

IEA Windenergie Task 19: Windenergie in kalten Klimazonen

A. Krenn

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

27/2013

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

IEA Windenergie

Task 19: Windenergie in kalten Klimazonen

DI Andreas Krenn, Hans Winkelmeier,
Thomas Wölfler, Katharina Tiefenbacher
Energiewerkstatt

Stefan Hantsch, Ursula Näherer
Interessengemeinschaft Windkraft Österreich

Friedburg, Februar 2013

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie

**IEA FORSCHUNGS
KOOPERATION**

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Programm FORSCHUNGSKOOPERATION INTERNATIONALE ENERGIEAGENTUR. Es wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie initiiert, um Österreichische Forschungsbeiträge zu den Projekten der Internationalen Energieagentur (IEA) zu finanzieren.

Seit dem Beitritt Österreichs zur IEA im Jahre 1975 beteiligt sich Österreich aktiv mit Forschungsbeiträgen zu verschiedenen Themen in den Bereichen erneuerbare Energieträger, Endverbrauchstechnologien und fossile Energieträger. Für die Österreichische Energieforschung ergeben sich durch die Beteiligung an den Forschungsaktivitäten der IEA viele Vorteile: Viele Entwicklungen können durch internationale Kooperationen effizienter bearbeitet werden, neue Arbeitsbereiche können mit internationaler Unterstützung aufgebaut sowie internationale Entwicklungen rascher und besser wahrgenommen werden.

Dank des überdurchschnittlichen Engagements der beteiligten Forschungseinrichtungen ist Österreich erfolgreich in der IEA verankert. Durch viele IEA Projekte entstanden bereits wertvolle Inputs für europäische und nationale Energieinnovationen und auch in der Marktumsetzung konnten bereits richtungsweisende Ergebnisse erzielt werden.

Ein wichtiges Anliegen des Programms ist es, die Projektergebnisse einer interessierten Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen, was durch die Publikationsreihe und die entsprechende Homepage www.nachhaltigwirtschaften.at gewährleistet wird.

Dipl. Ing. Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

1. Kurzfassung	5
1.1 Abstract (English version)	5
1.2 Abstract (deutsche Version).....	6
2. Einleitung.....	7
2.1 Allgemeine Einführung in die Thematik	7
2.2 Ausgangssituation und Motivation des Projektes	7
2.3 Beschreibung des Standes der Technik in dem Forschungsgebiet.....	8
2.4 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema	9
2.5 Kurzbeschreibung des Aufbaus (Kapitel) des Endberichts	10
3. Hintergrundinformation zum Projektinhalt	11
3.1 Gesamtes Kooperationsprojekt und österreichisches Teilprojekt im Task	11
3.2 Beschreibung der österreichischen Kooperation	14
3.3 Beschreibung der Projektziele	15
3.4 Methodik, Daten und Vorgehensweise	15
4. Ergebnisse des Projektes.....	17
4.1 Beschreibung der Meilensteine und Projektergebnisse.....	17
4.2 Veröffentlichungen	20
5. Detailangaben in Bezug auf die IEA Forschungskoooperation	22
5.1 Österreichische Zielgruppen	22
5.2 Einbindung relevanter Stakeholder.....	22
5.3 Beschreibung der Relevanz und des Nutzen der Projektergebnisse.....	23
6. Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen	25
6.1 Erkenntnisse für das Projektteam	25
6.1.1 Nationale Forschung.....	25
6.1.2 Internationale Kooperation.....	25
6.2 Darauf aufbauende Arbeiten.....	26
6.2.1 Nationale Forschung.....	26
6.2.2 Internationale Kooperation.....	26
6.3 Weitere Zielgruppen.....	26
7. Ausblick und Empfehlungen.....	27
7.1 Resümee.....	27
7.2 Weiterführende nationale Forschungsprojekte bzw. IEA Kooperationen.....	27
8. Literatur-/ Referenzverzeichnis	29
9. Abbildungsverzeichnis.....	30
10. Anhang.....	31

1. Kurzfassung

1.1 Abstract (English version)

After the implementation of a new Green Electricity Law in Austria, currently a number of new wind farm sites located on forested mountain ridges and in alpine regions are being developed, for which a suitable technology for operation under icing conditions is requested. Although the international wind energy market shows a growing demand for wind turbines implemented with cold climate technology, the turbine manufacturers are not able to offer a proven technology for de-icing of rotor blades.

One chance for de-icing or respectively for preventing ice on rotor blade is to heat them. For heating the rotor blades one can generate the heat for melting the ice directly on the surface of the blades or to heat the air inside the hollow space of the blades.

On the 1,600 m high mountain Moschkogel, located near Mürzzuschlag, such a blade heating which is based on warm air is in operation since 2008. The wind farm Moschkogel has an installed capacity of 5 x 2.3 MW (in total 11.5 MW) and went in operation in 2006. After initial disappointment in the course of two years operating the blade heating, all rotor blades have been renewed and equipped with a new and improved blade heating. Having in mind the impartial assessment of the efficiency of the new blade heating a detailed analysis of the operational experiences has been conducted in the course of the requested project.

Energiewerkstatt has analysed the monthly energy production of the separate wind turbines on the basis of measured 10 minutes time series of energy production, wind speed data and by means of evaluating the error codes of the turbines at operational stoppages for the last four winter seasons. Based on this data and taking the energy yields of the individual turbines into consideration, statistics about the reasons for stoppages have been established.

As a result, the production losses of individual turbines due to icing have been estimated and the two different rotor blade heating systems have been compared on the basis of this analysis: With the first blade heating system using electric heating elements, a technical availability of about 87% was achieved. After the change to a different system, which uses hot air circulation inside the blade, an availability of 97.8% was achieved in the winter 09/10.

The results have been presented at several conferences like ICE & Rocks III (May 2010 / Zadar, Croatia), Winterwind 2011 (February 2011 / Umea, Sweden) as well as Winterwind 2012 (February 2012 / Skelleftea, Sweden)

In the course of this project and the IEA cooperation, Energiewerkstatt has participated in bi-annual task workshops, where the international research topics have been discussed with the international partners.

Additionally an annual editing and provision of basic information regarding wind energy in Austria has been accomplished for the annual reports of the IEA Wind for 2009.

1.2 Abstract (deutsche Version)

Nach Verordnung neuer Einspeisetarife in Österreich werden derzeit einige Windparkstandorte auf bewaldeten Höhenrücken und im alpinen Bereich entwickelt, an denen eine geeignete Technologie für den Betrieb unter Vereisungsbedingungen gefragt ist. Obwohl auch auf dem internationalen Markt eine stark steigende Nachfrage nach Windkraftanlagen mit einer entsprechenden Cold-Climate Technologie besteht, können die Anlagenhersteller bisher keine erprobte Technologie zur Enteisung der Rotorblätter anbieten. Eine Möglichkeit zur Enteisung bzw. Eisfreihaltung der Rotorblätter stellt deren Beheizung dar. Dabei bietet sich die Möglichkeit, die zum Schmelzen des Eises erforderliche Wärme direkt an der Blattoberfläche zu erzeugen oder die Rotorblätter über Erwärmung der Luft innerhalb der Hohlräume zu beheizen.

Auf dem 1.650 m hohen Moschkogel in der Nähe von Müzzzuschlag wird seit 2008 ein derartiges Warmluft-Heizsystem eingesetzt. Der Windpark hat eine Leistung von 5 x 2,3 MW (11,5 MW) und wurde im Jahr 2006 in Betrieb genommen. Nach anfänglichen Misserfolgen mit der eingesetzten Blattheizung wurden nach zwei Jahren Betriebszeit sämtliche Rotorblätter erneuert und mit einem verbesserten Heizsystem ausgestattet. Um die Funktionstüchtigkeit der neuen Rotorblattheizung objektiv bewerten zu können, wurde im Rahmen des beantragten Projektes eine eingehende Analyse der Betriebsergebnisse durchgeführt.

Im Zuge des gegenständlichen Projektes hat die Energiewerkstatt die Ertragsdaten der einzelnen Windkraftanlagen innerhalb der Projektlaufzeit anhand der an den Turbinen gemessenen Leistungs- und Windmessdaten sowie der Fehlercodes der Turbinen bei Betriebsausfällen analysiert. Auf diese Weise wurde eine Statistik zu den Ursachen von Betriebsausfällen ermittelt.

Mit Hilfe der ermittelten Statistik konnte einerseits festgestellt werden, wie hoch der Ertragsentgang infolge Vereisung einzelner Anlagen war und andererseits beide zum Einsatz gekommenen Rotorblattheizungssysteme miteinander verglichen werden: Es wurde festgestellt, dass mit der ersten verbauten Heizung, welche aus elektrischen Heizelementen bestand, eine Verfügbarkeit von ca. 87% erreicht wurde. Durch den Umbau auf ein anderes System, welches mit der Beheizung des Flügelinnenraumes das Vereisen der Flügel verhindert, konnte im Winter 09/10 eine Windpark Verfügbarkeit von 97,8% erzielt werden.

Die Ergebnisse wurden auf mehreren Konferenzen darunter ICE & Rocks III (Mai 2010 / Zadar, Kroatien), Winterwind 2011 (Februar 2011 / Umea, Schweden) sowie Winterwind 2012 (Februar 2012 / Skelleftea, Schweden) präsentiert.

Innerhalb der Projektlaufzeit hat sich die Energiewerkstatt im Zuge der IEA Task 19-Mitgliedschaft an fünf Task Workshops beteiligt. Dabei wurden die einzelnen nationalen Forschungstätigkeiten diskutiert und gemeinsame Verwertungsstrategien definiert. Der Workshop im Dezember 2009 in Wien wurde von der Energiewerkstatt organisiert.

Des Weiteren erfolgte im Zuge dieses Projektes eine jährliche Aufbereitung und Bereitstellung der Basisinformationen sowie detaillierte Auswertungen zur Windenergie in Österreich für den IEA-Wind Jahresbericht 2009-2011 durch die IG Windkraft.

2. Einleitung

2.1 Allgemeine Einführung in die Thematik

In den österreichischen Alpen bieten viele Standorte gute Voraussetzungen zur Nutzung von Windenergie. Allerdings sind diese Standorte wegen des komplexen Geländes und der klimatischen Bedingungen mit besonderen Herausforderungen verbunden. Insbesondere die Eisbildung an den Rotorblättern hat negative Auswirkungen auf den Betrieb eines Windparks. Aufgrund eines erhöhten Gefährdungspotentials durch herabfallendes Eis müssen die Anlagen bei Vereisung der Rotorblätter abgeschaltet werden, wodurch wiederum deutliche Ertragseinbußen resultieren.

IEA Wind und Task 19

Das Implementing Agreement „Wind Energy Systeme“ der International Energie Agentur (IEA) bietet den Mitgliedsstaaten im Zuge der Tasks und Annexes die Möglichkeit zum Informationsaustausch über geplante und laufende Forschungsprojekte.

Um das Fachwissen für die speziellen Anforderungen der Planung und des Betriebs von Windkraftanlagen unter Vereisungsbedingungen („Cold Climate“) zu erweitern, wurde 2003 der Task 19 der IEA Wind initiiert. Die Aktivitäten des Tasks 19 fokussieren auf fundamentale Fragen im Zusammenhang mit der Planung, Implementierung und dem Betrieb von Windenergieprojekten im kalten Klima und unter Vereisungsbedingungen. Mit dem Ziel eines gemeinsamen Erfahrungsaustausches werden nationale Forschungsprojekte in die Tasks eingebracht und diskutiert.

Die Energiewerkstatt ist aufgrund ihrer Erfahrung mit Windenergieprojekten unter Vereisungsbedingungen seit 2009 Partner bei dieser internationalen Zusammenarbeit.

2.2 Ausgangssituation und Motivation des Projektes

Die Windkraftnutzung musste sich mit der Entwicklung von der Küste in Richtung Binnenland auch einer Anzahl von neuen Herausforderungen stellen. Die größere Bodenrauigkeit und die damit einhergehenden höheren Turbulenzen erforderten neue Betriebskonzepte (z.B.variable Rotordrehzahl) und höhere Türme. Auch die größere Blitzhäufigkeit im Binnenland stellte neue Anforderungen an die Anlagentechnik, die mit verbesserten Blitzschutzkonzepten zufrieden stellend gelöst werden konnten.

Ein bisher etwas stiefmütterlich behandeltes Thema stellt hingegen die erhöhte Vereisungsgefahr an Binnenlandstandorten dar. An Standorten in Seehöhen zwischen 800 und 1.600 m treten im Winter häufig Temperaturwechsel im Bereich der Null Grad Grenze und damit einher gehend starke Eis- und Raureifbildung auf. Die Folgen der Vereisung der Windkraftanlagen und besonders der Rotorblätter wirken sich insbesondere durch ein erhöhtes Sicherheitsrisiko und Ertragsverluste aus.

Während die Anlagenhersteller den allgemeinen Herausforderungen an Binnenlandstandorten mit brauchbaren Konzepten begegneten, wurden im Bereich Vereisung kaum Fortschritte gemacht. Eine mögliche Ursache des begrenzten Interesses der Hersteller von Windkraftanlagen an der Entwicklung einer „Cold Climate Technologie“ lag in der Vergangenheit offensichtlich an der Konzentration auf die Entwicklung von Offshore-Technologie, da man sich hier ein großes Marktpotenzial erwartete. Die schleppende Umsetzung von Offshore Windparks und die derzeit noch sehr hohen Erzeugungskosten an diesen Standorten rückte in den letzten Jahren wieder das Interesse an der Onshore-Technologie in den Vordergrund. Dabei bewirkte die erhöhte Nachfrage nach Windturbinen in Nordeuropa und Kanada wieder eine Rückbesinnung der Hersteller auf die Vereisungsthematik.

In Österreich mussten sich die Windkraftbetreiber von Beginn an der Thematik Vereisung stellen ohne dabei große Unterstützung von den Windkraftanlagenherstellern zu erhalten. So stellen die österreichischen Behörden im europaweiten Vergleich sehr strenge Anforderungen an den Betrieb der Windkraftanlagen unter Vereisungsbedingungen. Für die Gewährleistung der Sicherheit müssen spezielle Eisdetektions- und Warnsysteme eingesetzt werden und die Betreiber der Windkraftanlagen haben zu jeder Zeit die Sicherheit von Personen zu gewährleisten. Auf Initiative einzelner Betreiber wurde eine Reihe von Versuchen zur Frage der Eisfreihaltung von Windmesssensoren, zur Eisdetektion oder auch zur Eisfreihaltung der Rotorblätter durchgeführt. Allerdings mussten noch in den vergangenen Jahren Windparks in den Alpen ohne beheizbare Rotorblätter in Betrieb gehen, weil keine brauchbare Technologie verfügbar war. Der Versuchsbetrieb mit einer speziellen eis- und wasserabweisenden Oberflächenbeschichtung scheiterte kläglich und auch die eingesetzten Eisdetektoren aus Finnland konnten die Anforderungen der Anlagensteuerung nicht erfüllen.

Derzeit werden in Österreich viele Standorte auf bewaldeten Höhenrücken und im alpinen Bereich entwickelt, an denen eine geeignete Technologie für den Betrieb unter Vereisungsbedingungen gefragt ist. Dabei ist besonders die Frage der Eisfreihaltung der Rotorblätter im Interesse der Betreiber.

2.3 Beschreibung des Standes der Technik in dem Forschungsgebiet

Eine Möglichkeit zur Enteisung bzw. Eisfreihaltung der Rotorblätter stellt deren Beheizung dar. Dabei bietet sich die Möglichkeit, die zum Schmelzen des Eises erforderliche Wärme direkt an der Blattoberfläche zu erzeugen oder die Rotorblätter über Erwärmung der Luft innerhalb der Hohlräume zu beheizen.

Schon vor 15 Jahren wurden in Finnland und Schweden Systeme zur Beheizung der Rotorblätter über einlaminierte Heizmatten an der Oberfläche entwickelt, deren Praxistauglichkeit sich aber bisher nicht bewährt hat. Die etwas energieaufwändigere Methode der Beheizung der Rotorblätter von innen über ein Warmluftsystem wird seit einigen Jahren mit mehr oder weniger Erfolg von einem deutschen Hersteller verwendet.

An einem Windpark mit 5 Windkraftanlagen in der Steiermark wird dieses Warmluft-Heizsystem seit 2006 eingesetzt. Der auf dem etwa 1.600 m hohen Moschkogel in der Nähe von Müzzuschlag gelegene Standort weist eine besonders hohe Vereisungshäufigkeit auf. Der Windpark hat eine Leistung von 5 x 2,3 MW (11,5 MW) und wurde im Jahr 2006 in Betrieb genommen. Nach anfänglichen Misserfolgen mit der eingesetzten Blattheizung wurden nach zwei Jahren Betriebszeit sämtliche Rotorblätter erneuert und mit einem verbesserten Heizsystem ausgestattet. Laut Angaben des Betreibers ist seither eine deutliche Besserung der Effizienz des Heizsystems feststellbar. Um die Funktionstüchtigkeit der neuen Rotorblattheizung objektiv bewerten zu können, wurde im Rahmen des gegenständlichen Projektes eine eingehende Analyse der Betriebsergebnisse durchgeführt.

2.4 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema

Die Energiewerkstat kann bereits auf umfangreiche Erfahrungen im Zusammenhang mit dem Themenbereich Vereisung von Windkraftanlagen verweisen:

- Im Rahmen des Forschungsprojektes „Tauernwindpark Oberzeiring, Wind Energy at Alpine Sites with Severe Weather Conditions“ (5. Rahmenprogramm, Vertrag Nr. NNE5-1999-00629) wurden im Jahr 2001 umfangreiche Recherchen zum damals aktuellen Stand der Technik im Themenbereich Rotorblattheizung durchgeführt. Im ursprünglichen Projektkonzept für den Tauernwindpark war vorgesehen, dass von der finnischen Firma Kemijoki Arctic Technology Oy eine Elektro-Widerstandsheizung in der Oberfläche der Rotorblätter eingebracht wird. Aufgrund der zu ungewissen technologischen Risiken wurde letztendlich vom Lieferanten der Windkraftanlagen auf den Einbau der Heizung verzichtet und stattdessen ein Oberflächenbeschichtungskonzept erprobt, welches jedoch keinen Erfolg zeigte. Darüber hinaus wurden im Zuge des Projektes gemeinsam mit dem Finnischen Meteorologischen Institut Eisdetektoren und beheizbare Windsensoren erprobt.
- In dem von der KPC finanzierten Projekt „Vereisungsmessung Sternwald, Erfassung und Prognose von Vereisungszeiträumen als Grundlage zur Planung von Windkraftanlagen an vereisungsgefährdeten Standorten“, Projekt GZ A2.10354, wurde ein vergleichender Test von Eisdetektoren und beheizbaren Windsensoren durchgeführt. Des Weiteren wurde im Rahmen dieses Projektes ein neu entwickeltes Eisdetektionssystem mittels Schwingungsanalyse der Rotorblätter erprobt.
- In dem von der Universität Salzburg koordinierten Interreg IIIB Forschungsprojekt „Alpine Wind Harvest“ (Project A/I-2/3.1/5) war die Energiewerkstat mit der Durchführung von Windmessungen an alpinen Standorten befasst, wobei auch hier besonderes Augenmerk auf die Thematik der zu erwartenden Vereisung gelegt wurde. Im Rahmen dieses Projektes wurden auch die Betriebserfahrungen von bestehenden Windkraftanlagen an alpinen Standorten in Österreich, Italien/Südtirol, Frankreich/Rhone Alpes, Slowenien und in der Schweiz untersucht.

- Die Energiewerkstatt ist gemeinsam mit der Firma Meteotest aus der Schweiz als Veranstalter der beiden Windenergie Tagungen „Eis & Fels I“ in Oberzeiring und „Eis und Fels II“ in Andermatt aufgetreten.
- Im aktuellen Projekt FP6 Projektes „SEEWIND, Wind Energy Exploitation in South East Europe“ tritt die Energiewerkstatt als Koordinator einer Gruppe von 10 Unternehmen und Institutionen aus 6 Ländern auf. Dieses Projekt beschäftigt sich unter anderem mit der Nutzung von Windenergie an exponierten und stark gegliederten Standorten, also bei hohen Turbulenzintensitäten und unter Vereisungsbedingungen. Im Mai 2010 wird im Zuge dieses Projektes eine Konferenz mit dem Titel „Ice & Rocks III“ in Zadar (Kroatien) durchgeführt, bei der die Energiewerkstatt die ersten Ergebnisse der IEA Task 19 Aktivitäten präsentieren wird.
- Die Energiewerkstatt hat in den Jahren 2005 bis 2008 die Ertragsdaten der Turbinen des Windparks Moschkogel im Auftrag des Betreibers evaluiert und bewertet. Die Erfahrungen aus diesen Arbeiten werden in das gegenständliche Projekt eingebracht.

2.5 Kurzbeschreibung des Aufbaus (Kapitel) des Endberichts

Im Anschluss an diese allgemeine Einführung in die Thematik und Herausforderungen der Windenergie in ‚Cold Climates‘ werden Hintergrundinformationen zum Projektinhalt des österreichischen Teilprojektes und der internationalen Kooperation gegeben. Anschließend werden die ursprünglichen Ziele den erreichten Ergebnissen gegenübergestellt und die Publikationen und Veröffentlichungen zu den gegenständlichen Arbeiten gelistet. Im darauffolgenden Kapitel werden die Zielgruppen und Stakeholder beschrieben, für die die Ergebnisse des Projektes von Interesse sind. Des Weiteren wird ausgeführt, welchen Mehrwert und Nutzen diese IEA Beteiligung generell für die österreichische Forschungslandschaft und Industrie hat. Abschließend folgen Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen und ein Ausblick zu weiterführenden Arbeiten.

3. Hintergrundinformation zum Projektinhalt

3.1 Gesamtes Kooperationsprojekt und österreichisches Teilprojekt im Task

Das Implementing Agreement „Wind Energy Systeme“ der International Energie Agentur (IEA) bietet den Mitgliedsstaaten im Zuge der Tasks und Annexes die Möglichkeit zum Informationsaustausch über geplante und laufende Forschungsprojekte. Im Jahre 2008 gab es 24 Vertragspartner in diesem Agreement. Die 24 Vertragspartner werden von den 20 Mitgliedsstaaten und der Europäischen Kommission gestellt (Italien und Norwegen haben je zwei Vertragspartner).

Gemeinsame Forschungsaktivitäten werden in den Forschungs- und Entwicklungsprojekten der IEA Wind durchgeführt. Jeder dieser Tasks wird von einer Operating Agent Organisation aus den Mitgliedsstaaten gemanagt. Der Aufwand unterscheidet sich sehr stark von Task zu Task. In manchen ist nur der Austausch von Information nötig. Bei anderen Tasks werden auch Testprogramme durchgeführt, die über einen Zeitraum von mehreren Jahren laufen.

Die technischen Ergebnisse der Tasks werden unter den Mitgliedsstaaten verbreitet. Nur die Vertragspartner jener Länder, die an den Ergebnissen der Tasks interessiert sind, entscheiden sich zu einer Teilnahme indem sie den Annex unterzeichnen und inhaltlich zur Arbeit beitragen.

Um das Fachwissen für die speziellen Anforderungen der Planung und des Betriebs von Windkraftanlagen unter Vereisungsbedingungen („Cold Climate“) zu erweitern wurde 2003 der Task 19 der IEA Wind initiiert. Die Aktivitäten des Tasks 19 fokussieren auf Fragen im Zusammenhang mit der Planung, Implementierung und dem Betrieb von Windenergieprojekten im kalten Klima und unter Vereisungsbedingungen. Mit dem Ziel eines gemeinsamen Erfahrungsaustausches werden nationale Forschungsprojekte in die Tasks eingebracht und diskutiert.

Die Entwicklung von angepassten Technologien schreitet in den unterschiedlichen Ländern schnell voran und hat eine Wettbewerbssituation erreicht. Allerdings fehlen Richtlinien zur Standardisierung der einzelnen Technologien. Im Zuge der Task- Aktivitäten werden die neuesten technischen und betrieblichen Entwicklungen in dem Maß mitberücksichtigt, in dem sie für das Erreichen der oben formulierten Ziele notwendig sind.

a.) Standorteignung und Klassifizierung

Es ist schwierig, die Eignung eines Standortes mit kalten Klimaten zu bewerten, da die Funktionsweise der Instrumente nur schwer verifiziert werden kann. Sowohl der Wind als auch die Vereisungsbedingungen müssen analysiert werden, um aussagekräftige Produktionsschätzungen durchführen und die am besten geeignete Technologie auswählen zu können. Daher inkludiert die Arbeit folgende Leistungen:

- Methoden, um die Eisbildung für Standortgutachten zu beobachten
- Methoden zur Bewertung von Windbedingungen in Regionen mit kalten Klimaten

Die Basis für diese Arbeit ist die Entwicklung eines Vorgangs zur Klassifizierung, welche die folgenden Eigenschaften mitberücksichtigt:

Energiebedarf, Netzinfrastruktur, Windbedingungen und –messungen, generelle klimatologische Bedingungen, Temperaturniveaus, Extremata und Veränderungen, Art und Ausmaß der Vereisung, Zugänglichkeit des Standortes, Sicherheitsaspekte, andere Herausforderungen in Zusammenhang mit der Infrastruktur, Off-shore Standorte,...

b.) Technologie und Klassifizierung des Betriebes

Bei der Evaluierung von Angeboten oder vorgeschlagenen Spezifikationen von Anbietern im Zusammenhang mit klassifizierten Standorten (wie beschrieben unter a.), die vorgeschlagenen technischen und betrieblichen Lösungen sollten entsprechend klassifiziert und behandelt werden. Dieser Ansatz sollte folgende technische Charakteristika enthalten: Spezifikationen des Materials, Temperaturkontrolle, Eisdetektoren, Schmiermittel,...

Ebenso enthalten sein sollten betriebliche Strategien wie: Betrieb nur in einem bestimmten Temperaturbereich, Betriebsstopp bei Eisansatz,... Weiters werden Methoden zur Voraussage und Vermeidung von Eisansatz untersucht.

Diese Aktivitäten werden es ermöglichen, die Lösungsansätze der Hersteller mit der Klassifizierung der Standortspezifikationen zu korrelieren und daher ein systematisches und effizientes Bewerten der Angebote und anderer Vorschläge zu erleichtern.

c.) Betrieb und Erfahrungen mit dem Leistungsverhalten

Windturbinen werden unter unterschiedlichen Vereisungsbedingungen sowohl mit als auch ohne angepasste Technologien betrieben. Dennoch gibt es auf globaler Ebene kein allgemeines Wissen darüber, wie viel Ertrag infolge der außergewöhnlichen klimatischen Bedingungen verloren geht. Daher konzentriert sich die Arbeit des Task 19 auf:

Beobachtung von Produktions- und Schadensfällen in Zusammenhang mit dem Betrieb und der Wartung in kalten Klimaten

Entwicklung von Techniken zur Leistungskurvenvermessung in kalten Klimaten

Entwicklung von Methoden zur Beobachtung von Vereisung während des Betriebes

Beobachtung von Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit sowohl von standardmäßiger als auch von angepasster Technologie unter extremen Ereignissen

Sammeln von Information und Erfahrung während der Errichtung in kalten Klimaten

Bewertung der Zuverlässigkeit von Anemometer, Eissensoren und anderen Instrumenten

Das Monitoring sollte entsprechend einer vorgegebenen Standardvorgehensweise durchgeführt werden, um die Ergebnisse auf einem wissenschaftlichen Level untersuchen zu können.

d.) Außergewöhnliche Betriebsereignisse

Zusätzlich zum generellen Monitoring werden einzelne Parameter ausgewählt an Hand derer ein detailliertes Monitoring durchgeführt wird (z.B. Eisansatz, Spannungsabfall,...). Die

Anzahl der Standorte sollte möglichst hoch sein, um eine repräsentative Aussage machen zu können. In jedem Fall ist es wesentlich, geprüfte Technologie für das Monitoring einzusetzen. Unterschiedliche Methoden können natürlich für unterschiedliche Anforderungen verwendet werden.

Die Aktivitäten der Partnerländer im 3rd Term des Tasks 19 sind wie folgt:

Finnland

- Während der Periode 2009-2011 wurde ein Eisatlas von Finnland basierend auf der Modellinformation des finnischen Windatlas erstellt. Des Weiteren wurden im Zuge der Erstellung des Eisatlasses die Effekte von anti- Vereisungsmethoden evaluiert. Zusätzlich wurden Wind- und Eissensoren, die sowohl über Beheizung als auch mittels Beschichtung funktionieren, unter Vereisungsbedingungen im Windtunnel getestet.

Norwegen

- Der norwegische Beitrag kommt größtenteils aus dem Bereich Messung und Analyse. Für Norwegen ist insbesondere die Entwicklung von verbesserten Methoden zur Abschätzung der Ertragsverluste durch Vereisung interessant. Daten von in Betrieb befindlichen Turbinen werden zur Entwicklung und Verifikation dieser Methoden verwendet. Ein zweiter Schwerpunkt Norwegens war das Erstellen meteorologischer Modelle, welche zur Abschätzung und Vorhersage der Verluste verwendet werden.

Schweden

- Neben den Enteisungssystemen von Enercon (siehe österreichischer Beitrag) wurden zwei bis drei weitere Enteisungs- und Anti-Vereisungssysteme in Pilotprojekten, die von der schwedischen Energieagentur organisiert werden, getestet. Des Weiteren wurde in Schweden die Entwicklung von Eissensoren und Eisbeladungssensoren sowie die Entwicklung von Vorhersagemethoden und das Aufzeichnen von Vereisung durchgeführt.

Vereinigte Staaten

- Die Forschungsaktivitäten in den vergangenen drei Jahren konzentrierten sich auf die Testung von Enteisungstechnologien auf Laminatbasis und anderen Möglichkeiten zur Vermeidung von Vereisung an Turbinen sowie auf die Beurteilung von Eissensoren.

Kanada

- Kanada hat sich in den vergangenen drei Jahren mit der Untersuchung und Beurteilung von Fundamenten in Permafrostböden beschäftigt. Des Weiteren befasste sich Kanada mit der Entwicklung eines atmosphärischen Modells zur Vorhersage von Vereisung. Auf diese Weise wurde dem gegenwärtigen Trend zu verbesserten Kurzzeitvorhersagen von Windenergieerträgen Folge geleistet.

Schweiz

- Die Schweiz befasste sich mit dem Vergleich von Eisdetektoren sowie dem Monitoring einer Enercon E40 Anlage unter Vereisungsbedingungen. Darauf aufbauend wurden experimentelle, computergestützte Studien zur Auswirkung von Vereisung auf den Ertrag der Turbine und die Aerodynamik der Rotorblätter in kleinmaßstäblicher Form durchgeführt. Zusätzlich wurden Vereisungssimulationen, die mit den numerischen Wettermodellen WRF und COSMO durchgeführt wurden anhand der Daten der E40 Anlage validiert.

Deutschland

- Deutschland hat sich in den kommenden drei Jahren mit der Untersuchung von Fehlern in der Leistungsvorhersage unter Vereisungsbedingungen beschäftigt. Des Weiteren war die Umsetzung eines Verfahrens zur Prognose und zum automatischen Erkennen eines Eisansatzes geplant. Zusätzlich wurde ein Frühwarnsystems für Eisbildung erprobt sowie Vereisungssituationen in Off-Shore Gebieten beobachtet.

Österreich

- Zur Evaluierung der Performanz der Enercon Rotorblattheizung wurden beim WP Moschkogel die Ertragsdaten der einzelnen Windkraftanlagen innerhalb der Projektlaufzeit anhand der an den Turbinen gemessenen Leistungs- und Windmessdaten sowie der Fehlercodes der Turbinen bei Betriebsausfällen analysiert. Auf diese Weise wurde eine Statistik zu den Ursachen von Betriebsausfällen ermittelt und die Eignung der Rotorblattheizung bewertet.

3.2 Beschreibung der österreichischen Kooperation

Nationaler Partner der Energiewerkstatt beim gegenständlichen Auftrag war die Interessengemeinschaft Windkraft (IGW).

Die IG Windkraft ist die österreichische Interessenvertretung für Windenergiebetreiber, -hersteller und -förderer. Windenergieerzeuger mit 90 % der in Österreich installierten Windkraftleistung sind Mitglieder; ebenso alle namhaften Anlagenerzeuger und viele Betreiber aus dem Bereich der Zulieferindustrie zur Windradfertigung wie auch Unternehmen aus dem Bereich Planung und Entwicklung von Windkraftprojekten.

Die IGW wurde im Jahr 1993 als gemeinnütziger Verein nach dem Vereinsgesetz gegründet. Sie finanziert sich aus Mitgliedsbeiträgen und zu geringem Teil aus Kostenbeiträgen für Publikationen, Veranstaltungen und aus Forschungsprojekten. Die Arbeit des Vorstands erfolgt ehrenamtlich und unentgeltlich.

Die Zusammenarbeit erfolgte zu jedem Zeitpunkt stets hervorragend.

3.3 Beschreibung der Projektziele

Die ursprünglich im Projektantrag formulierten Projektziele des gegenständlichen Projektes waren:

- Aufsetzen und Programmieren eines Software Tools zur Auswertung der Fehlercodes und der Windmess- und Ertragsdaten auf der Basis von 10-Minuten Zeitreihen.
- Nachweis und Gegenüberstellen der Funktionstüchtigkeit der beiden eingesetzten Blattheizsysteme anhand der vorliegenden Datenreihen der meteorologischen Sensoren, der aktuellen Leistung und der Störungsstatistik aus der Anlagesteuerung.
- Aufzeigen der Erfahrungen mit dem Betrieb der Rotorblattheizung am Standort Mürzzuschlag in der Steiermark und Bewertung der sicherheitstechnischen Auswirkungen.
- Bewertung des wirtschaftlichen Nutzens dieser Technologie anhand der Steigerung der Energieerträge und der Darstellung der Amortisationszeit.
- Umfangreiche Publikation der Ergebnisse und Diskussion der Ergebnisse im Expertenkreis des IEA Task19.

3.4 Methodik, Daten und Vorgehensweise

Die Energiewerkstatt hat im Auftrag des Betreibers bereits in den ersten beiden Betriebsjahren des Windparks Moschkogel ein detailliertes Betriebsmonitoring durchgeführt und die durch Fehlfunktion der damaligen Rotorblattheizung entstandenen Energieverluste bewertet. Es liegen daher schon umfangreiche Datensätze vor und der Betreiber hat auch die Bewilligung zur Verwendung der neuen Datensätze für die Auswertungen im gegenständlichen Projekt erteilt.

Im Zuge des gegenständlichen Projektes analysierte die Energiewerkstatt die Ertragsdaten der einzelnen Windkraftanlagen anhand der an den Turbinen gemessenen Leistungs- und Windmessdaten sowie der Fehlercodes der Turbinen bei Betriebsausfällen. Darüber hinaus wurde der vor Ort tätige Mühlenwart in die Auswertungen eingebunden, indem einzelne Vereisungssituationen schriftlich und fotografisch dokumentiert wurden. Auf diese Weise konnte - unter Gegenüberstellung der Windmess- und Ertragsdaten der einzelnen Turbinen zueinander - eine Statistik zu den Ursachen von Betriebsausfällen ermittelt werden, welche unter anderem Auskünfte darüber gibt, wie hoch der Ertragsentgang infolge Vereisung einzelner Anlagen ist. Des Weiteren konnten mit dieser Analyse die beiden zum Einsatz gekommenen Rotorblattheizungssysteme miteinander verglichen und generelle Aussagen zum Kosten/Nutzeneffekt der Rotorblattheizungen beim Windpark Moschkogel gemacht werden.

Der Innovationsgehalt des Projektes liegt darin, dass systematische Untersuchungen über die Funktionsfähigkeit und die sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Auswirkungen

eines Rotorblattheizsystems erstellt werden. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen in die zukünftige Planung von Windkraftanlagen in Österreich ein.

Neben der Forschungsarbeit, deren Inhalte und Fortschritte bei den halbjährlichen Task Workshops diskutiert und deren Ergebnisse mittels der Dissemination Aktivitäten präsentiert werden, erfolgt eine Aufbereitung und Bereitstellung der Basisinformationen zur Windenergie in Österreich für den Jahresbericht der IEA Wind.

4. Ergebnisse des Projektes

4.1 Beschreibung der Meilensteine und Projektergebnisse

Analog den ursprünglich formulierten Projektzielen wurden die folgenden Meilensteinen und Ergebnisse im Zuge der Bearbeitung des gegenständlichen Projektes erreicht:

- Excel-Software-Tool zur Analyse und Auswertung des Fehlercodes und der Windmess- und Ertragsdaten auf der Basis von 10-Minuten Zeitreihen
- Nachweis und Gegenüberstellung der Funktionstüchtigkeit der beiden im Windpark Moschkogel eingesetzten Rotorblattheizsysteme anhand der vorliegenden Datenreihen der meteorologischen Sensoren, der aktuellen Leistung und der Störungsstatistik aus der Anlagensteuerung.
- Aufzeigen der Erfahrungen mit dem Betrieb der Rotorblattheizung am Standort Mürzzuschlag in der Steiermark und Bewertung der sicherheitstechnischen Auswirkungen
- Bewertung des wirtschaftlichen Nutzens dieser Technologie anhand der Steigerung der Energieerträge und der Darstellung der Amortisationszeit
- Vergleiche zur Verfügbarkeit der Anlagen und Information zum Ertragsentgang infolge Vereisung für die vier Winterhalbjahre 2006/07, 2007/08, 2008/09 und 2009/10 liegen vor
- Umfangreiche Publikationen der Ergebnisse und Diskussion im Expertenkreis des IEA Task 19
- Umfangreiche Präsentationen auf verschiedenen Konferenzen (Ice & Rocks 3, Netzwerktreffen, Winterwind 2011 und 2012)
- Erfolgreiche Organisation und Durchführung eines Task Workshops in Wien, inklusiv der Standortbesichtigung des Tauernwindparks Oberzeiring
- Gemeinsame Erarbeitung des Berichtes ‚Recommended Practices for Wind Energy in Cold Climate‘ und ‚State of the art of wind energy in cold climates‘. Beide Artikel stehen auf der IEA-Task Homepage <http://arcticwind.vtt.fi> zur Verfügung
- Jährliche Aufbereitung und Bereitstellung der Basisinformationen sowie detaillierte Auswertungen zur Windenergie in Österreich für den IEA-Wind Jahresbericht 2009-2011

Detaillierte Beschreibung der Ergebnisse des österreichischen Teilprojektes:

Auf dem Moschkogel (~1.650 m) stehen 5 Windkraftanlagen welche ein Warmluft-Heizsystem zur Beheizung der Rotorblätter einsetzen. Um die Funktionstüchtigkeit der neuen Rotorblattheizung objektiv zu bewerten, wurde eine Analyse der Betriebsergebnisse durchgeführt.

Die Ertragsdaten der einzelnen Windkraftanlagen wurden anhand der an den Turbinen gemessenen Leistungs- und Windmessdaten sowie der Fehlercodes der Turbinen bei

Betriebsausfällen analysiert. Die Auswertung erfolgte für die Winter 06/07, 07/08, 08/09 sowie 09/10.

Auf diese Weise wurde eine Statistik zu den Ursachen von Betriebsausfällen ermittelt, welche unter anderem Auskünfte darüber gibt, wie hoch der Ertragsentgang infolge Vereisung einzelner Anlagen ist. Auch die zwei verschiedenen eingesetzten Rotorblattheizungssysteme wurden miteinander verglichen.

Die folgenden Grafiken zeigen die Ergebnisse dieser Auswertung:

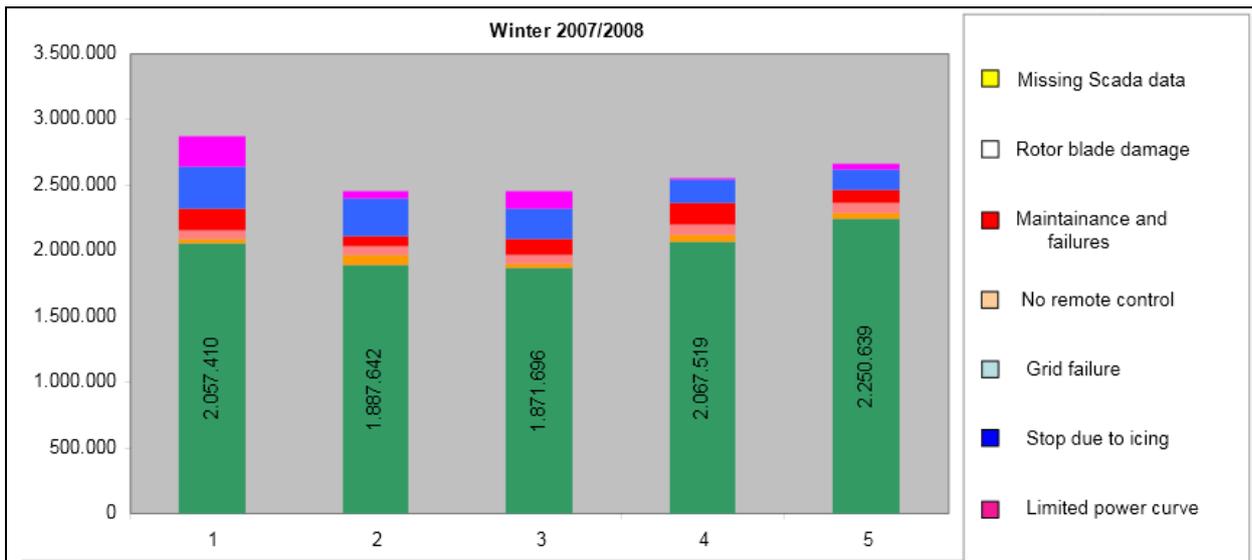


Abb. 1: Ertragsdaten der einzelnen Anlagen und Gründe für Stillstands-Zeiten im Winter 07/08

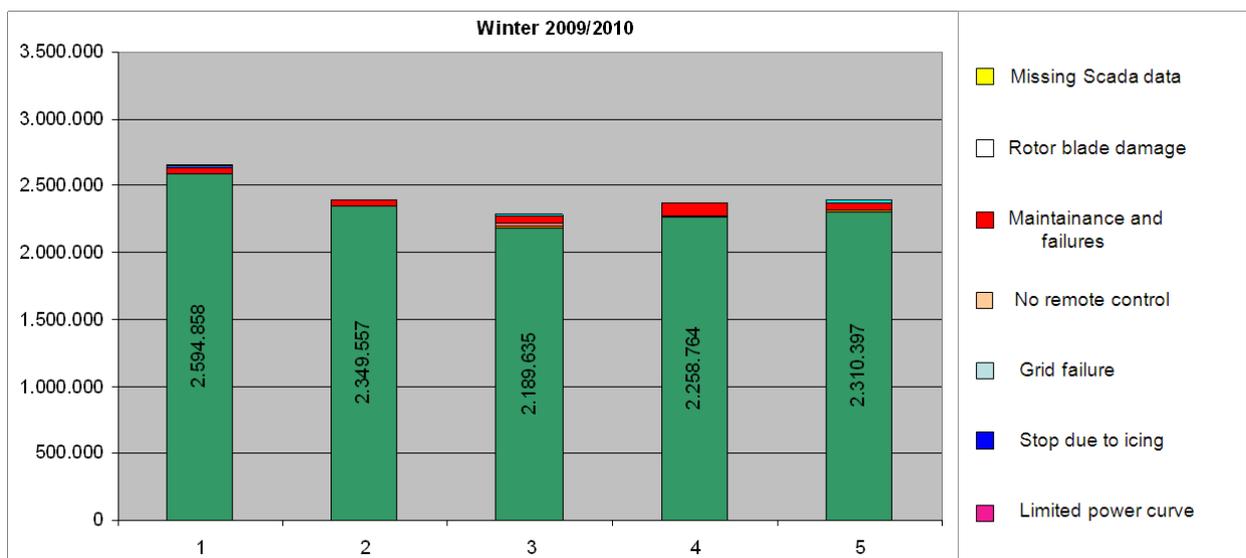


Abb. 2: Ertragsdaten der einzelnen Anlagen und Gründe für Stillstands-Zeiten im Winter 09/10

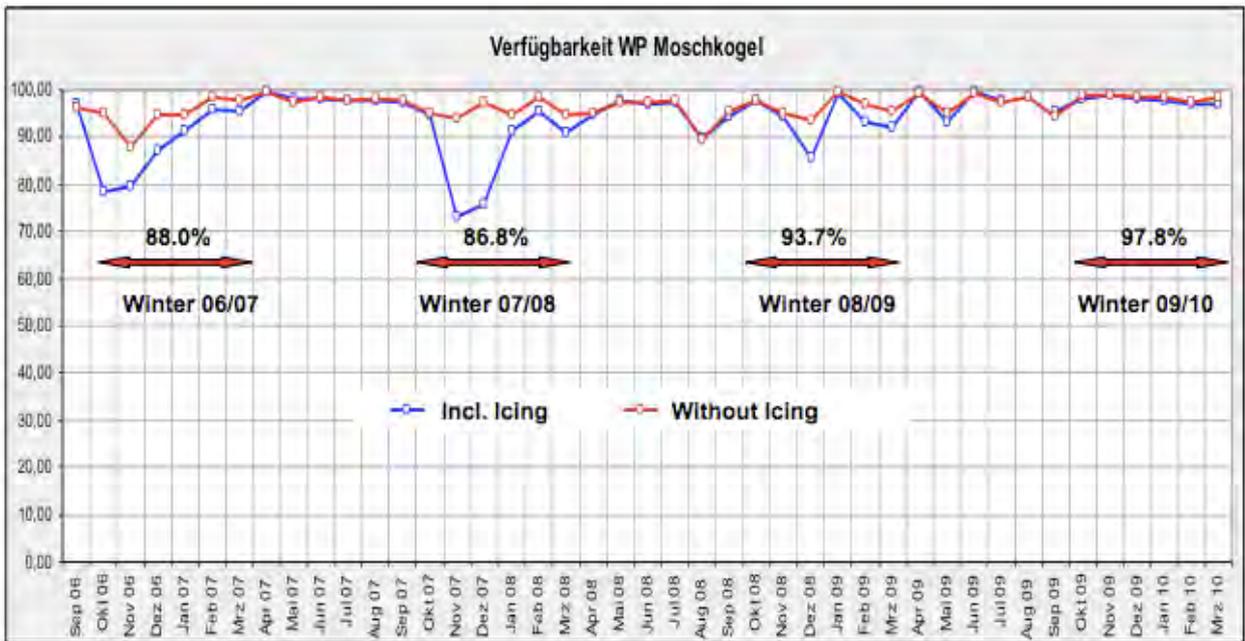


Abb. 3: Technische Verfügbarkeit des gesamten Windparks in den einzelnen Monaten

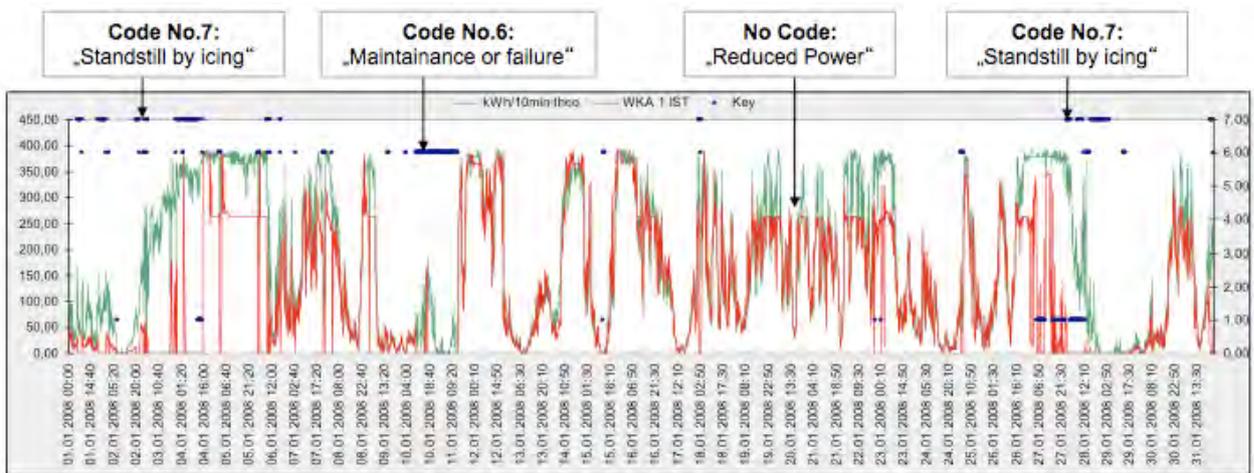


Abb. 4: Übersicht zu den ausgewerteten Daten (Erträge, Windgeschwindigkeit, Fehlercodes)

Wie aus den oben dargestellten Grafiken ersichtlich, wurde mit der ersten verbauten Heizung, welche aus elektrischen Heizelementen bestand, eine Verfügbarkeit von ca. 87% erreicht. Durch den Umbau auf ein anderes System, welches auf einer Zirkulation von Warmluft im Inneren des Flügels basiert, konnte im Winter 09/10 eine Windpark Verfügbarkeit von 97,8% erzielt werden.

4.2 Veröffentlichungen

Im Zuge des gegenständlichen Projektes präsentierte die Energiewerkstatt Ergebnisse des österreichischen Teilprojektes bei folgenden Konferenzen:

- **Ice & Rocks III 05.5.2010, Zadar, Kroatien:** Präsentation „WF Moschkogel in the Austrian Alps“
(http://seewind.org/ice_rocks_iii/general_information/)
- **Winterwind 2011, 07.2.2011, Umea, Schweden:** Präsentation „The Alps – Windy, but also icy“ ; Poster-Präsentation „Technical Assessment of Rotor Blade Heating Systems in the Austrian Alps“
http://windren.se/WW2011/62b_Energiewerkstatt_Krenn_Deicing_Enercon.pdf
http://windren.se/WW2011/62a_Energiewerkstatt_Krenn_Deicing_Enercon.pdf
http://winterwind.se/2011/pdf/08_TheAlps_Cattin_Krenn.pdf
- **IEA – Vernetzungstreffen, 9.03.2011, Wien, Österreich:** Präsentation „Wind Energy in Cold Climates“
http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea_pdf/events/20110309_iea_vernetzungsworkshop_06_windenergy_krenn.pdf
- **Winterwind 2012, 7. - 8.02.2012, Skelleftea, Schweden:** Präsentation „Intelligent load control for heated wind measurement sensors“
http://winterwind.se/2012/download/5a_Krenn_Heated_Sensors.pdf

Der Task 19 präsentierte seine Arbeiten im Laufe des 3rd Terms im Zuge von folgenden Konferenzen:

- **DEWEK 2010 (Bremen/D):** Poster-Präsentation „Cold Climate Wind Energy Outlook“
- **EWEC 2010 (Warschau, PL):** Poster-Präsentation „Cold Climate Wind Energy Outlook“

Als wesentliche Ergebnisse des Tasks 19 wurden folgende beiden Dokumente auf der Homepage des Tasks 19 publiziert:

- „Recommendations for Wind Energy Projects in cold Climates“
http://arcticwind.vtt.fi/reports/RP13_Wind_Energy_Projects_in_Cold_Climates_Ed2011.pdf
- State of the Art Report
http://arcticwind.vtt.fi/reports/Task19_SotA_WEinCC_2012_approved.pdf

Neben den Publikationen zur inhaltlichen Arbeit der Energiewerkstatt und der Partnerländer im Task wurde im Zuge des gegenständlichen Projektes von der IG Windkraft jährlich eine umfassende Beschreibung des Status der österreichischen Windenergiebranche verfasst. Neben den aktuellen Installationszahlen von Windkraftanlagen sowie einer Darstellung der Akteure erfolgte eine kurze Beschreibung und Bewertung der rechtlichen Rahmenbedingungen und Ziele sowie der Maßnahmen zur Zielerreichung. Des Weiteren wurden Angaben zu Investitions- und Betriebskosten, zu den Marktanteilen der Anlagenhersteller sowie zu volkswirtschaftlichen Auswirkungen gemacht.

Die oben beschriebene Aufbereitung erfolgte in dem

- Bericht zum Status der österreichischen Windenergiebranche für den ‚Jahresbericht 2009 der IEA Wind‘.
http://www.ieawind.org/annual_reports_PDF/2009/Austria.pdf
- Bericht zum Status der österreichischen Windenergiebranche für den ‚Jahresbericht 2010 der IEA Wind‘.
http://www.ieawind.org/annual_reports_PDF/2010/Austria.pdf
- Bericht zum Status der österreichischen Windenergiebranche für den ‚Jahresbericht 2011 der IEA Wind‘.
http://www.ieawind.org/annual_reports_PDF/2011/Austria.pdf

5. Detailangaben in Bezug auf die IEA Forschungskooperation

5.1 Österreichische Zielgruppen

Die Hauptzielgruppe der Untersuchungen zum österreichischen Teilprojekt (Evaluierung der Rotorblattheizung Moschkogel) sind Projektentwickler und Betreiber von Windkraftanlagen an vereisungsgefährdeten Standorten. Durch die Installation von Rotorblattheizungen kann die Verfügbarkeit der Anlagen gesteigert werden, das bedeutet für die Betreiber eine direkte Steigerung der Wirtschaftlichkeit. Für eine Erhöhung der Sicherheit spricht, dass bei eventueller Eisbildung das Eis durch eine Rotorblattheizung kontrolliert abgetaut werden kann, wodurch unkontrollierten Eisabfall verhindert werden kann.

Da die im Windpark Moschkogel eingesetzte Heizung von Enercon entwickelt wurde, konnte Enercon, welche auf dem Gebiet ‚Rotorblattheizung‘ unter den Turbinenherstellern eine gewisse Vorreiterrolle einnimmt, durch das Projekt viele nützliche Erkenntnisse über die Performanz ihrer Rotorblattheizung sammeln.

Die Zielgruppen der internationalen Kooperation sind sämtliche Stakeholder, die infolge der Auseinandersetzung mit dem Thema Wind in ‚Cold Climates‘ profitieren. Dies sind einerseits Forschungseinrichtungen, die sich mit entsprechenden Forschungsaspekten beschäftigen und am ‚Current State of the Art‘ interessiert sind. Ähnliches gilt für Projektentwickler, Dienstleister, Sensorhersteller und Betreiber. Um diese vielschichtigen Zielgruppen zu erreichen, werden einerseits regelmäßig bei den großen Konferenzen (DEWEC, EWEA, Winterwind) Poster und Präsentationen zur Arbeit des Tasks 19 publiziert. Zusätzlich wurden ein ‚Recommended Practices Report‘ und ein ‚State of the Art Report‘ verfasst und publiziert, welche als Referenzwerk für den derzeitigen Wissensstand zum Thema Windenergie in kalten Klimaten verwendet werden kann.

5.2 Einbindung relevanter Stakeholder

Nationales Teilprojekt:

Aufgrund der Tatsache, dass die Energiewerkstatt das Genehmigungsverfahren und die Realisierung der Bauarbeiten koordinierte, war mit dem Betreiber des Windparks Moschkogel bereits vor Beginn der Auswertungen ein sehr enger Kontakt vorhanden. Sowohl der Betreiber als auch der Mühlenwart wurden während der Evaluierungsphase laufend über die Ergebnisse unterrichtet und die weitere Vorgehensweise wurde gemeinsam mit ihnen abgestimmt. Ebenso wurden dem Anlagenhersteller und Entwickler der Rotorblattheizung ENERCON die Ergebnisse kommuniziert.

Sämtliche andere Zielgruppen wurden über die vielfältigen Disseminations-Aktivitäten über die Ergebnisse der Evaluierungen informiert.

Internationale Kooperation

Wie in den vorherigen Kapiteln erwähnt sind die Zielgruppen der Aktivitäten des IEA Task 19 sämtliche Stakeholder der Windenergie in ‚Cold Climates‘. Neben den bereits angeführten Disseminationsverfahren ist die alljährliche Konferenz ‚Winterwind‘ zu nennen. Die Experten des Task 19 sind in die Durchführung der Konferenz eingebunden und als ‚Vorsitz‘ für einzelne Sessions verantwortlich.

Neben den vielfältigen anderen Disseminations-Aktivitäten ist die Winterwind-Konferenz eine ideale Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch für Windenergie in kaltem Klima.

5.3 Beschreibung der Relevanz und des Nutzen der Projektergebnisse

Durch die Evaluierung der Betriebsdaten in den Wintermonaten der Jahre 2006/07, 2007/08 2008/09 und 2009/10 konnte gemeinsam mit dem Anlagenhersteller Enercon festgestellt werden, dass die auf Zirkulation von Warmluft basierende Rotorblattheizung eine deutlich bessere Performanz bringt als die ursprünglich eingesetzte. Die im letzten Winterhalbjahr erzielte technische Verfügbarkeit von über 97% bedeutet einen enormen Mehrwert im Vergleich zur ursprünglichen Technologie, die im Winterhalbjahr 2006/07 lediglich zu einer Verfügbarkeit von 84% führte.

Auch wenn ein direkter Vergleich einzelner Winter aufgrund unterschiedlicher Vereisungshäufigkeiten und -intensitäten nicht zulässig ist, so konnte doch durch den Austausch der Technologie eine deutlich Steigerung der Performanz erreicht werden.

Diesbezüglich lässt sich auch festhalten, dass diese Evaluierungen ohne die Finanzierung nicht möglich gewesen wären. Im Verhältnis zum gewonnenen Mehrwert für Betreiber (durch Reduktion des Risikos und der Ertragsverluste) ist die investierte Summe sehr niedrig.

Diese Erkenntnis ist insbesondere für Betreiber und Projektentwickler interessant, die Windenergie an sehr vereisungsgefährdeten Standorten im alpinen Raum nutzen wollen. Darüber hinaus bietet eine funktionierende Rotorblattheizung auch für jene Standorte einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil, die aufgrund der geringen Vereisungsgefahr zwar kaum Ertragseinbußen zu befürchten haben, aber gemäß den Auflagen aus dem Baubescheid die Anlagen bei Vereisung abschalten müssen. Durch die Möglichkeit zur Enteisung der Rotorblätter können die Stillstandzeiten der Anlagen gering gehalten werden, aber auch das Risiko durch herabfallendes Eis wird kalkulierbarer, da es bewusst gesteuert werden kann und der Betreiber / Mühlenwart nicht auf das ansonsten notwendige Tauwetter warten muss. Diese Ergebnisse können nun direkt in weitergehende Forschungsarbeiten zum Thema Risiko durch Eisabfall von Windkraftanlagen einfließen.

Von der Energiewerkstatt wurde im Zuge des Projektes eine Methodik der Betriebsdatenevaluierung erarbeitet, die nun sehr einfach auf die Bewertung von Rotorblattheizungen anderer Hersteller (z.B. Siemens, Repower,...) angewendet werden kann.

Aufgrund des Knowhow Transfers aus den Partnerländern konnten auch in anderen Bereichen entscheidende Denkanstöße nach Österreich geholt werden, um bestehende Technologien an die Herausforderungen der Windenergie für kaltes Klima zu adaptieren. Im Folgenden werden einige dieser neuen Entwicklungen gelistet:

- Projekt zur Beurteilung von Ertragsverlusten infolge von Vereisung an einem alpinen Standort im Bundesland Salzburg durch die Salzburg AG
- Entwicklung eines Eissensors durch die Vorarlberger Firma Sommer basierend auf einer bestehenden Technologie zur Schneeuntersuchung
- Entwicklung eines Eissensors durch die TU Graz
- Webcam-Beobachtungen von Windmesssensoren zur besseren Erkennung von Vereisungszeiträumen
- Day-ahead Prognose der BOKU Wien für Vereisungsereignisse zur Risikominimierung von Eisabfall von Windkraftanlagen

Ohne den infolge der Task-Mitarbeit erfolgten Knowhow Transfer wären diese Aktivitäten nicht oder nur zeitverzögert von den genannten österreichischen Firmeninitiiert worden.

6. Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

6.1 Erkenntnisse für das Projektteam

Erkenntnisse aus dem gegenständlichen Projekt ergeben sich einerseits infolge der Evaluierung der Rotorblattheizung beim WP Moschkogel und andererseits infolge der Mitarbeit der Energiewerkstatt im IEA Task 19.

6.1.1 Nationale Forschung

Durch die Umstellung der Rotorblattheizung am Moschkogel nach zwei Jahren Betriebszeit konnte die technische Verfügbarkeit des Windparks deutlich erhöht werden. Die im Zuge des gegenständlichen Projektes durchgeführte Analyse der Betriebsergebnisse zeigte, dass mittels Einsatz der neuen Technologie die Stillstands-Zeiten der Anlagen infolge Vereisung sehr deutlich reduziert werden konnten:

Mit der ersten verbauten Heizung, welche aus elektrischen Heizelementen bestand, wurde eine Verfügbarkeit von ca. 87% erreicht. Durch den Umbau auf ein anderes System, welches mit der Beheizung des Flügelinnenraumes das Vereisen der Flügel verhindert, konnte im Winter 09/10 eine Windpark Verfügbarkeit von 97,8% erzielt werden.

Diese Optimierung hat natürlich direkte Auswirkungen auf die produzierte Strommenge und den erwirtschafteten Gewinn, da insbesondere im Winter mit großen Windgeschwindigkeiten zu rechnen ist. Zusätzlich dazu ist zu erwähnen, dass das Risiko durch Eisfall bei Anlagen mit Rotorblattheizung deutlich besser zu beherrschen ist, da zu einem bestimmten Zeitpunkt abgetaut werden kann und dafür entsprechende Vorsichtsmaßnahmen eingerichtet werden können.

6.1.2 Internationale Kooperation

Auf internationaler Ebene konnte im Zuge der Kooperation in der IEA Task 19 wertvolle Erkenntnisse zur Windenergie in kalten Klimate gesammelt und ausgetauscht werden. Durch die Kooperation wurde Wissen nach Österreich transportiert und von Österreich exportiert.

Eine wesentliche Erkenntnis aus der internationalen Kooperation ist, dass österreichische Firmen insbesondere in folgenden Bereichen international konkurrenzfähig sind: Windmessung unter Vereisungsbedingungen, Entwicklung und Erforschung von meteorologischen Sensoren für die Eisdetektion. Sehr strenge Richtlinien werden im internationalen Vergleich bei der Beurteilung des Risikos durch Eisfall angewendet.

Im Vergleich zu anderen Ländern wenig Forschung wird in Österreich bei der Modellierung und Prognose von Vereisungsbedingungen betrieben. So gibt es nach wie vor keine Vereisungskarte (weder für ‚meteorological‘ noch für ‚instrumental icing‘) für Österreich.

6.2 Darauf aufbauende Arbeiten

6.2.1 Nationale Forschung

Die überarbeitete Rotorblattheizung von Enercon wurde im Zuge des gegenständlichen Projektes für die Dauer von 2 Jahren beobachtet. Dieser Zeitraum ist für eine repräsentative Aussage nicht ausreichend. Zwar zeigen langjährige Untersuchungen, dass der Windpark Moschkogel einer hohen Vereisung ausgesetzt ist und sich zur Evaluierung von Rotorblattheizungen eignet. Gleichzeitig ist anzumerken, dass es v.a. in Nordeuropa, Kanada oder auch Asien Standorte gibt, die deutlich extremere Bedingungen (Vereisungshäufigkeit, Vereisungsintensität und Temperaturen) aufweisen. Es kann somit mit dem derzeitigen Wissensstand nicht beurteilt werden, wie sich diese Technologie an extrem vereisungsgefährdeten und sehr kalten Standorten (z.B. Skandinavien) oder auch in sehr strengen Wintern verhält.

Des Weiteren stand im Zuge des gegenständlichen Projektes keine Information darüber zur Verfügung, wie intensiv die Vereisungsbedingungen waren. Beide Methoden der Enercon Anlagen zur Eisdetektion erkennen Eisansatz nur qualitativ aber nicht quantitativ. Zur Verifikation der tatsächlichen Vereisungsbedingungen wäre es notwendig, Webcams auf den Gondeln zu installieren, um das Anwachsen und anschließende Abtauen beobachten zu können.

In der Zwischenzeit bieten auch diverse andere namhafte Windkraftanlagenhersteller Rotorblattheizungen an. Ähnlich wie in den ersten Jahren bei der Enercon-Rotorblattheizung ist es nun für Kunden wiederum sehr schwer, die Performance dieser Technologien zu beurteilen. Aus diesem Grund wäre es dringend notwendig, eine unabhängige Untersuchung dieser Rotorblattheizungen anderer Anlagenhersteller durchzuführen.

6.2.2 Internationale Kooperation

Neben den oben beschriebenen notwendigen Aktivitäten erarbeitete das Expertenteam des Tasks 19 eine Liste weitere Forschungsbereiche, die für die kommenden Jahre als sehr dringlich angesehen werden. Diese sind in Kapitel 3 des ‚Extension Proposals‘ des Tasks 19 der IEA Wind gelistet.

6.3 Weitere Zielgruppen

Wie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben konnten infolge des Knowhow Transfers aus den Partnerländern auch in anderen Bereichen entscheidende Denkanstöße nach Österreich geholt werden, um bestehende Technologien so zu adaptieren, dass die Herausforderungen der Windenergie in ‚Cold Climates‘ besser zu bewältigen. Diese neuen Entwicklungen und die dahinter stehenden Firmen sind in Kapitel 5.3 gelistet.

7. Ausblick und Empfehlungen

7.1 Resümee

Die im Projektantrag formulierten Ziele konnten inhaltlich vollständig erreicht werden. Die Evaluierung der Rotorblattheizung beim Windpark Moschkogel lieferte Erkenntnisse hinsichtlich der Performanz der beiden Systeme und des Ertragsentgangs infolge Vereisung der Rotorblätter.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden neben diversen anderen Forschungsergebnissen der Energiewerkstatt zum Thema Windenergie in ‚Cold Climate‘ in die internationale Zusammenarbeit des Tasks 19 eingebracht. Im Zuge dieser Kooperation mit internationalen Partnern kam es zu einem umfangreichen Knowhow-Austausch zwischen den Partnerländern. Einer der halbjährlich stattfindenden Task-Workshops inklusiv einer Standortbesichtigung des Tauernwindparks Oberzeiring wurde von der Energiewerkstatt organisiert. Als wichtigste Deliverables dieser internationalen Zusammenarbeit wurden ein ‚State of the Art Report‘ und ein ‚Recommended Practices Report‘ erarbeitet.

Sowohl die Ergebnisse des österreichischen Teilvorhabens als auch der internationalen Kooperation wurden umfangreich auf Konferenzen und über Homepages präsentiert und publiziert.

Zusätzlich zu dieser inhaltlichen Arbeit im Bereich Windenergie in ‚Cold Climates‘ wurden jährlich Basisinformationen sowie detaillierte Auswertungen zur Windenergie in Österreich für den IEA-Wind Jahresbericht 2009-2011 aufbereitet und bereitgestellt.

7.2 Weiterführende nationale Forschungsprojekte bzw. IEA Kooperationen

Der Markt für Windenergie in kalten Klimaten ist schnell wachsend und bringt eine Vielzahl von neuen Herausforderungen mit sich. Etwa 15 % der derzeitigen Windkraftanlagenstandorte in Österreich können als sogenannte ‚Cold Climate‘ Standorte mit häufiger Vereisung eingestuft werden. Hier stellt die Vereisung eine große Herausforderung sowohl während der Projektierung als auch während des Betriebes der Anlagen dar. Selbst bei den knapper werdenden Standorten in den Regionen Ost-Österreichs, welche eine im Vergleich geringe Vereisungsgefahr aufweisen, treten mehrmals pro Jahr Vereisungsereignisse auf, welche insbesondere in Hinblick auf Sicherheits- und Risikoaspekte zu berücksichtigen sind.

Zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Windenergie in kalten Klimaten und unter Vereisungsbedingungen sind weiterführende Untersuchungen und Forschungsprojekte unerlässlich und empfehlenswert. Nachfolgend sind die in diesem Zusammenhang wesentlichsten Aspekte gelistet:

- Evaluierung von Rotorblattheizungen (de-icing solutions)
- Evaluierung von anti-icing solutions

- Erprobung und Verifizierung der Performanz von Spezi­alsensoren zur Standortbeurteilung (beheizbare Windmesssensoren, Eisdetektoren,...)
- Klassifizierung der Vereisungsbedingungen eines Standortes
- Abschätzung von Ertragsverlusten infolge Vereisung
- Modellierung von Vereisungsbedingungen (z.B. Prognose von Vereisungsevents)
- Abschätzung des Risikos infolge Eisfall von Windkraftanlagen
- Ermüdungsbelastungen bei Windkraftanlagen infolge Eisansatz an den Rotorblättern
- Betrieb von Windkraftanlagen bei niedrigsten Temperaturen (Viskosität der Schmiermittel)
- Abschätzung der vermehrten Schallemissionen infolge von vereisten Rotorblättern

8. Literatur-/ Referenzverzeichnis

- IEA Task 19 Homepage
<http://arcticwind.vtt.fi>
- Ice and Rocks III, Zadar, Kroatien
http://seewind.org/ice_rocks_iii/general_information/
- Präsentation: WF Moschkogel in the Austrian Alps
http://windren.se/WW2011/62b_Energiewerkstatt_Krenn_Deicing_Enercon.pdf
- Posterpräsentation: Technical Assessment of Rotor Blade Heating Systems in the Austrian Alps
http://windren.se/WW2011/62a_Energiewerkstatt_Krenn_Deicing_Enercon.pdf
- Präsentation: The Alps – Windy, but also icy
http://winterwind.se/2011/pdf/08_TheAlps_Cattin_Krenn.pdf
- Präsentation: Wind Energy in Cold Climates
http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea_pdf/events/20110309_iea_vernetzungsworks_hop_06_windenergy_krenn.pdf
- Präsentation: Intelligent load control for heated wind measurement sensors
http://winterwind.se/2012/download/5a_Krenn_Heated_Sensors.pdf
- Basisinformation zur Situation der Windenergie in Österreich 2009
http://www.ieawind.org/annual_reports_PDF/2009/Austria.pdf
- Basisinformation zur Situation der Windenergie in Österreich 2010
http://www.ieawind.org/annual_reports_PDF/2010/Austria.pdf
- Basisinformation zur Situation der Windenergie in Österreich 2011
http://www.ieawind.org/annual_reports_PDF/2011/Austria.pdf
- IEA-Task 19 Publikationen
Recommendations for Wind Energy Projects in cold Climates
http://arcticwind.vtt.fi/reports/RP13_Wind_Energy_Projects_in_Cold_Climates_Ed2011.pdf
State of the Art Report
http://arcticwind.vtt.fi/reports/Task19_SotA_WEinCC_2012_approved.pdf

9. **Abbildungsverzeichnis**

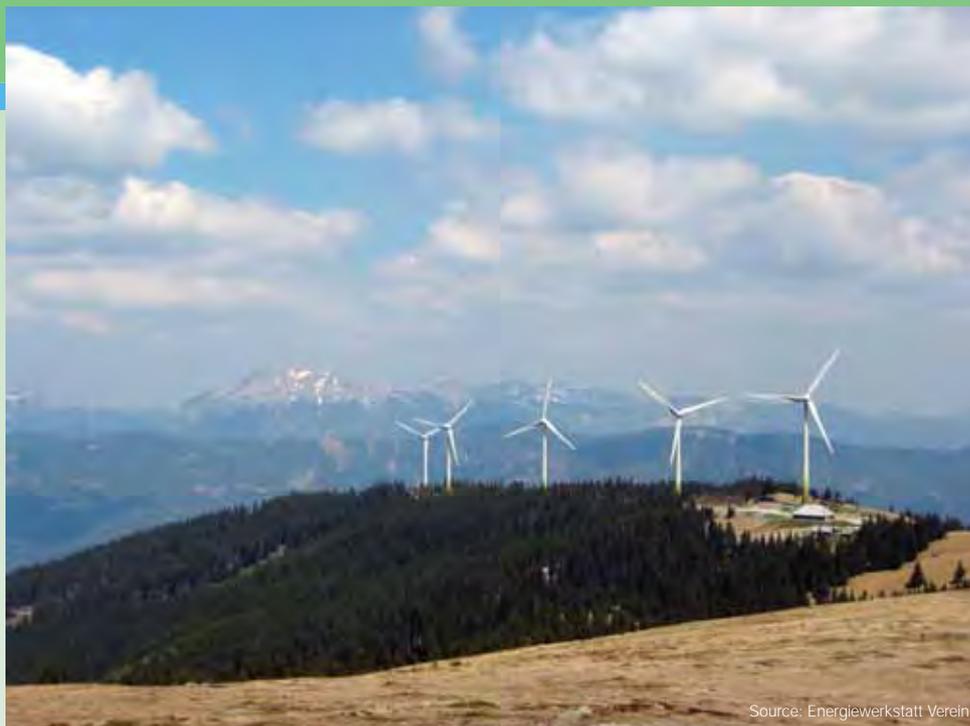
Abb. 1: Ertragsdaten der einzelnen Anlagen und Gründe für Stillstands-Zeiten im Winter 07/08.....	18
Abb. 2: Ertragsdaten der einzelnen Anlagen und Gründe für Stillstands-Zeiten im Winter 09/10.....	18
Abb. 3: Technische Verfügbarkeit des gesamten Windparks in den einzelnen Monaten.....	19
Abb. 4: Übersicht zu den ausgewerteten Daten (Erträge, Windgeschwindigkeit, Fehlercodes).....	19

10. Anhang

Basisinformation zur Situation der Windenergie in Österreich 2009

Basisinformation zur Situation der Windenergie in Österreich 2010

Basisinformation zur Situation der Windenergie in Österreich 2011



Source: Energiewerkstatt Verein

1.0 Overview

After three years of stagnation of the wind power market in Austria, an amendment to the Green Electricity Act (GEA) finally took effect in October 2009. This amendment improves the climate for wind park planners and raises funds for new green electricity projects. Furthermore, a new feed-in tariff was fixed (0.097 €/kWh) for projects that apply for a purchase agreement until the end of 2010. The feed-in tariff is set by an ordinance of the Ministry for Economic Affairs and not fixed in the GEA itself. The tariff is applicable only for the year 2010; in 2011 a new tariff will be fixed bringing some uncertainty for investors. The purchase obligation is limited to a specific amount of capacity (depending on the available funds for new projects) so the number of installations for 2010 is somewhat uncertain. We expect 40 MW of new wind capacity in 2010, and 160 MW in 2011.

2.0 National Objectives and Progress

2.1 National targets

The GEA set a target of 15% of renewable energy supply without large hydro and a specific target of additionally 700 MW of wind power capacity by 2015 (a rise from 995 MW to approximately 1,700 MW wind capacity). The Austrian Wind Energy Association estimates that by 2020 an annual wind power potential of 7.3 TWh can be achieved (Figure 1).

2.2 Progress

At the end of 2009, 995 MW of wind capacity were installed in Austria (Figure 2), producing 2.1 TWh/yr. This is equivalent to 3% of the Austrian electricity consumption. This wind electricity avoids 1.3 million tonnes of CO₂ emissions every year.

Concerning the regional distribution of the installed wind capacity in Austria

the most wind capacity has been installed in the Austrian province called Niederösterreich (541.3 MW) followed by Burgenland (369.2 MW), Steiermark (49.8 MW), Oberösterreich (26.4 MW), Wien (7.7 MW), and Kärnten (0.5 MW).

2.3 National incentive programs

The GEA (Ökostromgesetz) adopted in 2002 implements a feed-in system for RES including a purchase obligation for green electricity and a feed-in tariff to be set by Ministers. This law triggered investments in wind energy (Figure 2). An amendment in 2006 brought uncertainty to green electricity producers and new restrictions for projects. The purchase obligation for new projects was limited to a certain annual budget. New installations received a purchase obligation and a feed-in tariff only if they got a contract with the Ökostromabwicklungsstelle

Table 1 Key Statistics 2009: Austria

Total installed wind generation	995 MW
New wind generation installed	0 MW
Total electrical output from wind	2.1 TWh
Wind generation as % of national electric demand	3%
Target:	Plus 700 MW by 2015.

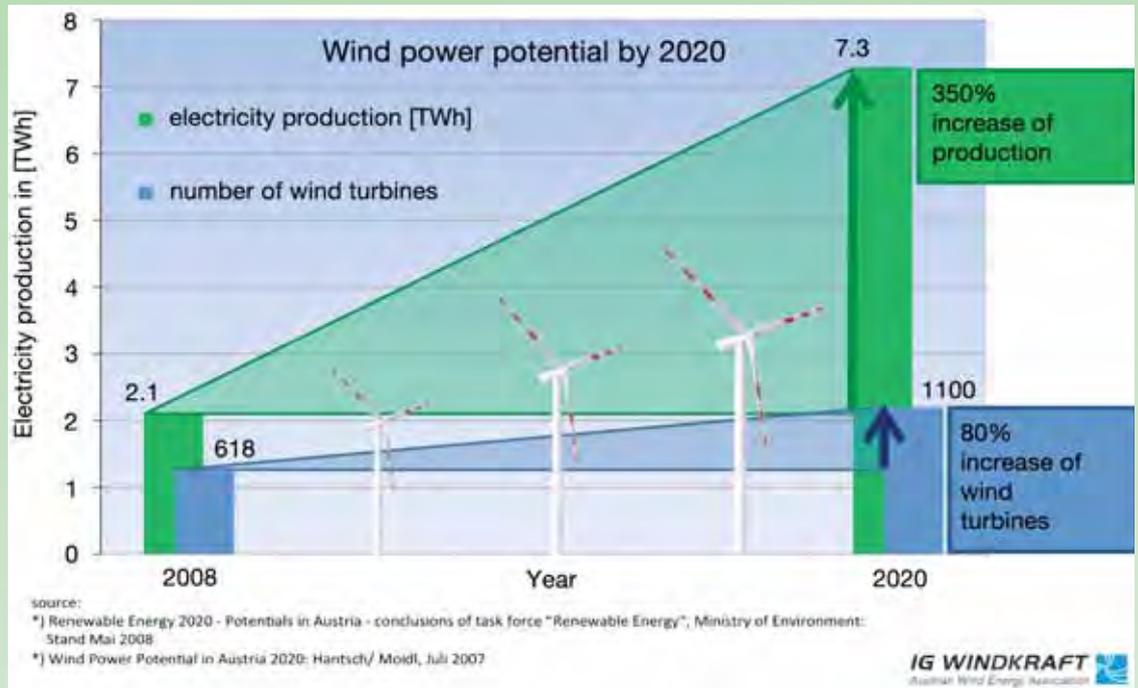


Figure 1 Wind power potential in Austria by 2020

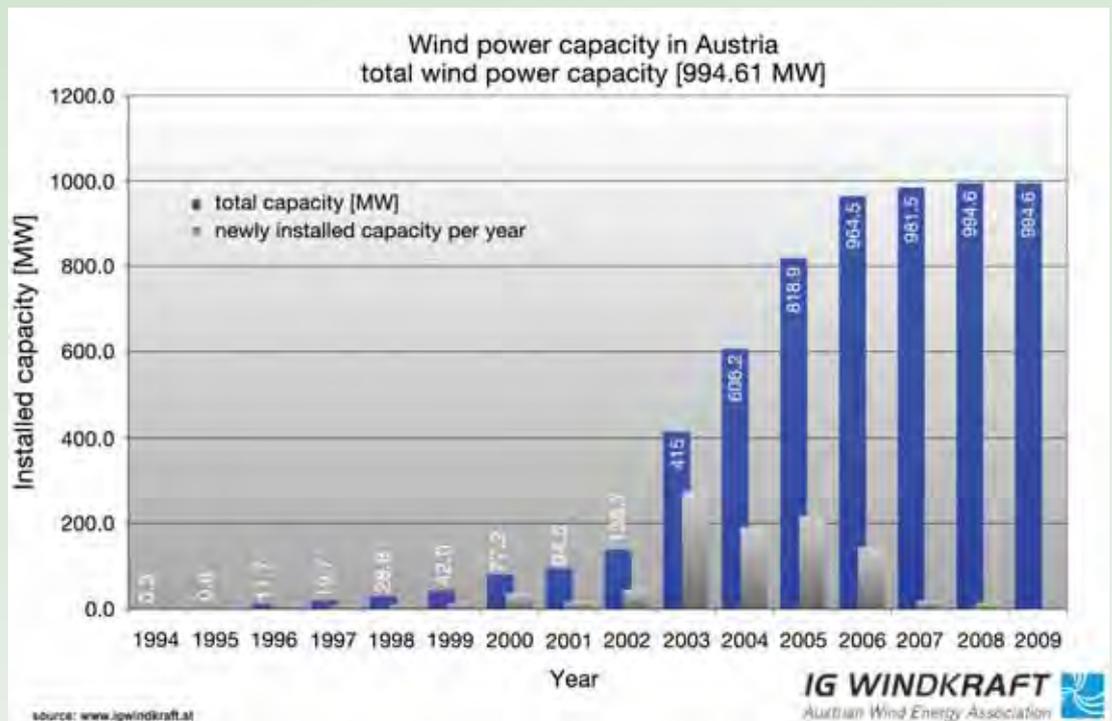


Figure 2 Total wind power capacity in Austria

(OeMAG). The OeMAG is the institution that buys green electricity at the feed-in tariff and sells it to electricity traders. The OeMAG has to give contracts to green electricity producers as long as there are enough funds for new projects. Applicants must submit all legal permissions to get money from these funds. In addition to a very low feed-in tariff (0.075 €/kWh) these new restrictions resulted in a

dramatic reduction of new wind projects beginning in 2007.

After three years of stagnation of the wind power market in Austria, an amendment to the GEA finally entered took effect in October 2009 that helps planners of wind parks and raises funds for new green electricity projects. Furthermore, a new feed-in tariff was fixed (0.097 €/kWh). This tariff is applicable for projects

that apply for a purchase agreement until the end of 2010. These tariffs are granted for 13 years. The feed-in tariff is set by an ordinance of the Ministry for Economic Affairs and not fixed in the GEA itself. The tariff is applicable only for 2010, in 2011 a new tariff will be fixed. This again brings uncertainty for investors. The GEA set a new target of 15% RES without large hydro until 2015. It also set a specific

target of adding 700 MW of wind power capacity by 2015 to reach about 1,700 MW wind capacity.

2.4 Issues affecting growth

Crucial for the growth of wind power capacity are the amount of the feed-in tariff, the stability of the incentive program, and the annual amount of money for new projects (annual funds). Due to the problems mentioned above, wind power capacity growth stagnated from 2006 to 2009. For 2010/2011 we expect the installation of 200 MW with a rising trend afterwards.

3.0 Implementation

3.1 Economic impact

The Austrian wind power market is made up of wind turbine operators and planning offices on the one hand and component suppliers to international wind turbine manufacturers on the other hand. Due to the stagnation of wind power installations from 2006 to 2009 we cannot state any benefits in this sector apart from investments in planning of new wind parks. The annual turnover of operators of existing wind parks is about 200 million €.

Austrian companies supply components including wind turbine control systems, blade materials, generators, and wind turbine designs. Last year, the turnover of these companies rose by 20% to about 350 million €. The Austrian Wind Energy Association estimates that about 2,500 jobs have been created in the wind energy sector so far.

3.2 Industry status

Cooperatives own 40% of all existing wind turbines, and another 40% are owned by utilities. The rest are owned by private companies. The first wind turbines in Austria were built in 1994 when cooperatives or single wind turbines built by farmers were most common. With a more stable framework in the support system since 2000, but especially since 2003, utilities and other companies entered the market. Today the most active operators

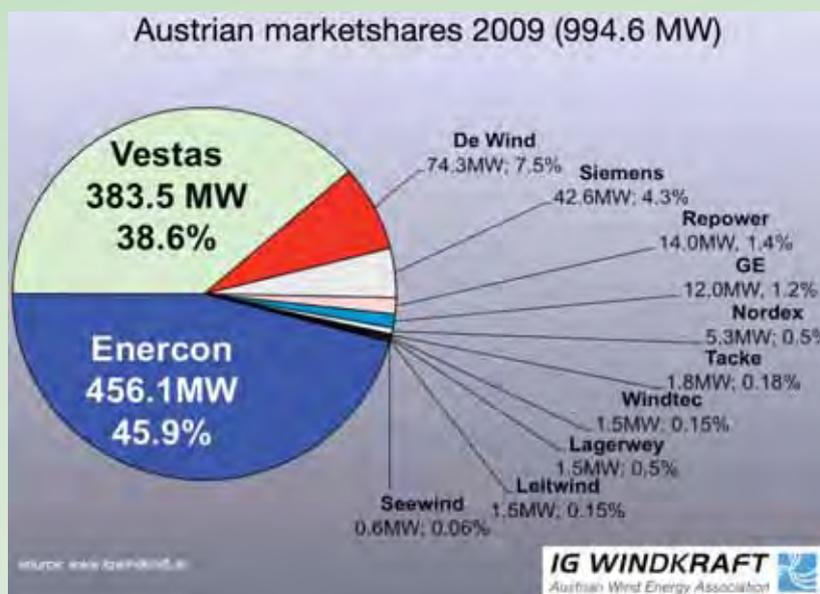


Figure 3 Market shares of wind turbine manufacturers in Austria

planning new wind projects are cooperatives and traditional electricity utilities.

The Austrian operators are very active in the neighboring countries of Central and Eastern Europe, and some independent companies have also started businesses outside Europe.

Austrian component suppliers also serve the international wind turbine market. Bachmann electronic GmbH is a leading manufacturer of turbine control systems. About 35,000 MW of the world's wind capacity is equipped with Bachmann's control systems. Hexcel Composites GmbH develops and produces prepreg materials for blades. Elin EBG Motoren GmbH expanded its production of generators in 2009 and established a joint venture with Suzlon in India. AMSC Windtec GmbH is an engineering company that develops complete electrical and mechanical systems for wind turbine applications. Among its customers are Asian companies such as Hyundai and Sonovel. Windtec develops customized wind turbine concepts and helps its customers to set up

their own production. They are developing a 10-MW turbine.

3.3 Operational details

Most of the turbines in Austria are 1.8 MW to 2 MW in capacity. Enercon and Vestas are the most important suppliers of turbines (Figure 3). Recently no new turbines have been installed. For 2010/2011 we expect wind parks at an average size of 20 MW to 50 MW, with Enercon E82 2.3-MW, Vestas V90 2-MW, and Repower MM92 turbines.

3.4 Wind energy costs

Table 2 shows estimated costs for wind energy project elements.

4.0 R, D&D Activities

4.1 National R, D&D efforts

Due to the Austrian orography with its high elevations, completed and on-going research projects have focused on issues regarding complex terrain and cold climate solutions. Addressing the complex wind conditions in Austria, a two-year

Turbine costs	1,434 €/kW
Connection to grid and grid reinforcement	140 €/kW
Development costs	50 €/kW
O&M costs years 1 to 12	0.0236 €/kWh
O&M costs years 13 to 20	0.0356 €/kWh
Total investment cost	1,762 €/kW

national research project (Project Au-WiPot) aims to develop a high-resolution wind map of Austria. The new wind map combines numerical flow models with a geo-statistical approach. This calculation of the theoretical wind potential strives to estimate the feasible wind energy potential of the country. An open GIS application will allow users to individually set the technical and economical parameters that are the basis for the subsequent wind potential calculation. The results of the Windatlas will be published at the end of 2010. Further information is available at www.windatlas.at.

Research funds have also been allocated to investigate the usability and economics of small wind turbines in urban areas to accommodate growing demand in this field. The following three Small Wind Power (SWP) projects are funded by the Austrian Research and Development Programme “Neue Energien 2020” of the Austrian Climate and Energy Fund. The project SMARTWIND will create a database for the development of a simple and economical small wind plant for decentralized applications like private households or small companies. This approach will use new wind wheel geometry and composite materials. The goal is to produce electricity efficiently even in low wind speeds. The project will create the necessary technical, legal, and economical data for successful development of these systems.

The second SWP assesses the technical and economical potential of small wind power. To increase sustainable energy production from renewable sources and improve the energy efficiency in buildings, this project will investigate the legal, technical, and economical framework conditions, which have hindered SWP in urban areas. Solving these problems and integrating SWP in the urban environment can have a major impact on decentralized sustainable energy production.

The third project called IPPONG the exact positioning of small wind turbines is analyzed. This question is particularly important in the urban environment where flow characteristics are highly unstable and influenced by numerous parameters, such as geometry and the orientation of the buildings, as well as their disposition. This project will create a numerical simulation of 3-D flow fields around buildings to improve energy efficiency, operational reliability, and acceptance of small wind turbines in the urban area.

4.2 Collaborative research

In 2009, Austria joined IEA Wind Task 19, Wind Energy in Cold Climates. The Ministry for Transport, Innovation and Technology has assigned Energiewerkstatt as the Austrian representative in this Task due to long-time experience with projects in the Austrian Alps. The research activities will continue for two and a half years and focus on operational experiences at Wind Farm Moschkogel. Beginning operation in 2006, the wind farm has three 2.3-MW turbines for an installed capacity of 11.5 MW. Operating at an elevation of 1,600 m the turbines face the risk of icing.

One option for de-icing or for preventing ice on the rotor blades is to heat them. This is done either by heating the surface of the blades by means of resistance heating or by heating and circulating the air inside the hollow space of the blades. At Moschkogel, all blades were equipped with surface heating systems. However, evaluations of the first two operational years revealed that the performance of this heating system was unsatisfactory. In 2008, all blades were replaced and equipped with an improved heating system based on warm air circulation. Operational data of 2008 and 2009 will be used by Energiewerkstatt to analyze monthly energy production of each turbine in ten minute increments of energy production and wind speed data. These data will be compared with the error codes of the turbines at operational stoppages. Based on this assessment and on comparison of the energy yields of the individual turbines, statistics about the reasons for stoppages can be established and production losses of individual turbines due to icing can be estimated. Additionally, the two different blade heating systems can be compared in terms of performance and cost effectiveness.

The Austrian company ‘Energiewerkstatt Verein’ is the coordinator of SEEWIND, one of the largest Research and Demonstration Projects carried out under the 6th Framework Programme (FP6) of the European Commission. The South Eastern European Wind Energy Project (SEEWIND) is a Research and Demonstration Project with ten partners from six European countries. SEEWIND has a total budget of 9.6 Million € to install one pilot wind turbine each in Bosnia Herzegovina, Croatia, and Serbia. The project began in May 2007 and will last four and a half years. Further information is available at www.seewind.org. The experiences of SEEWIND will be relevant for Austria because the three project sites have challenges similar to many locations in Austria.

5.0 The Next Term

Crucial for the growth of wind power capacity will be the amount of the feed-in tariff in 2011 and the ability to raise annual funds for projects. For 2010/2011 we expect the installation of 200 MW with a rising trend afterwards.

Authors: Ursula Nährer, Austrian Wind Energy Association; Andreas Krenn, Energiewerkstatt Verein; and Karin Hollaus, Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology, Austria.



Source: Energiewerkstatt Verein

1.0 Overview

Wind power development has great potential in Austria again after four years of stagnation from 2006 to the beginning of 2010. Due to the new feed-in-tariff for 2010 and 2011 (0.097 €/kWh; 0.130 USD/kWh) eight wind turbines with a total capacity of 16 MW were built in 2010.

The feed-in-tariff for 2011 was fixed (0.097 €/kWh; 0.130 USD/kWh) for projects that apply for a purchase agreement by the end of 2011. The feed-in tariff is set by an ordinance of the Ministry for Economic Affairs and not fixed in the Green Electricity Act (GEA) itself. The tariff is applicable only for the year 2011, bringing some uncertainty for investors. The purchase obligation is limited to a specific amount of capacity (depending on the available funds for new projects).

At the beginning of 2011 there were 625 wind turbines in Austria with a total capacity of 1,011 MW. These turbines are producing 2.1 TWh of electricity, which

is a share of 3.9% of Austrian electricity production and energy for approximately 600,000 households. In 2011, we expect added installation of 120 MW. A total of 800 MW of capacity have already obtained all planning permits and have applied for a contract (granting the feed-in-tariff) at Ökostromabwicklungsstelle OeMAG and will be built in the next years.

2.0 National Objectives and Progress

2.1 National targets

The GEA sets a target of 15% of renewable energy supply without large hydro and a specific target of additionally 700 MW of wind power capacity by 2015 (a rise to 1,700 MW). In its National Renewable Energy Action Plan (according to European Union directive 2009/28/EC), Austria sets a target of 1,951 MW by 2015 and 2,578 MW by 2020. The Austrian Wind Energy Association estimates that by 2020 an annual wind power potential of 3,450 MW (production of 7.3 TWh) can be achieved (Figure 1).

2.2 Progress

At the end of 2010, 1,011 MW of wind capacity were installed in Austria (Figure 2), producing 2.1 TWh/yr. This is equivalent to 3% of the Austrian electricity consumption. This wind electricity avoids 1.3 million tonnes of CO₂ emissions every year.

2.3 National incentive programs

• Green Electricity Act (GEA)

The GEA (Ökostromgesetz) adopted in 2002 triggered investments in wind energy (Figure 2). An amendment in 2006 brought uncertainty to green electricity producers and new restrictions for projects. The purchase-obligation for new projects was limited to a certain annual budget. In addition to a low feed-in tariff, these new restrictions resulted in a dramatic reduction of new wind projects beginning in 2007. After three years of stagnation of the wind power market in Austria, an amendment to the GEA finally took effect in October 2009 that helps planners of wind parks and raises funds for new green electricity projects. Furthermore, a new feed-in-tariff was fixed in 2010 (0.097 €/kWh; 0/130 USD/kWh).

The GEA establishes a feed-in system for renewable energies. However, there are restrictions: those projects only get a purchase obligation and a feed-in tariff if they get a contract with the Ökostromabwicklungsstelle OeMAG. The Ökostromabwicklungsstelle is the institution that is in charge of buying green electricity at the feed-in tariff and selling it to the electricity traders. The Ökostromabwicklungsstelle OeMAG has to give contracts to green electricity producers as long as there are enough funds for new projects (that is 21 million €/yr; 28.2 million USD/yr for new projects). Applicants have to submit all legal permissions in order to be able to get money from these funds.

• Green Electricity Regulation – Ökostromverordnung 2011

The feed-in tariffs for renewable energy sources are fixed in the Ökostromverordnung/Green

Table 1 Key Statistics 2010: Austria

Total installed wind generation	1,011 MW
New wind generation installed	16 MW
Total electrical output from wind	2.1 TWh
Wind generation as % of national electric demand	3%
NREAP-Target:	1,951 MW by 2015; 2,578 MW by 2020

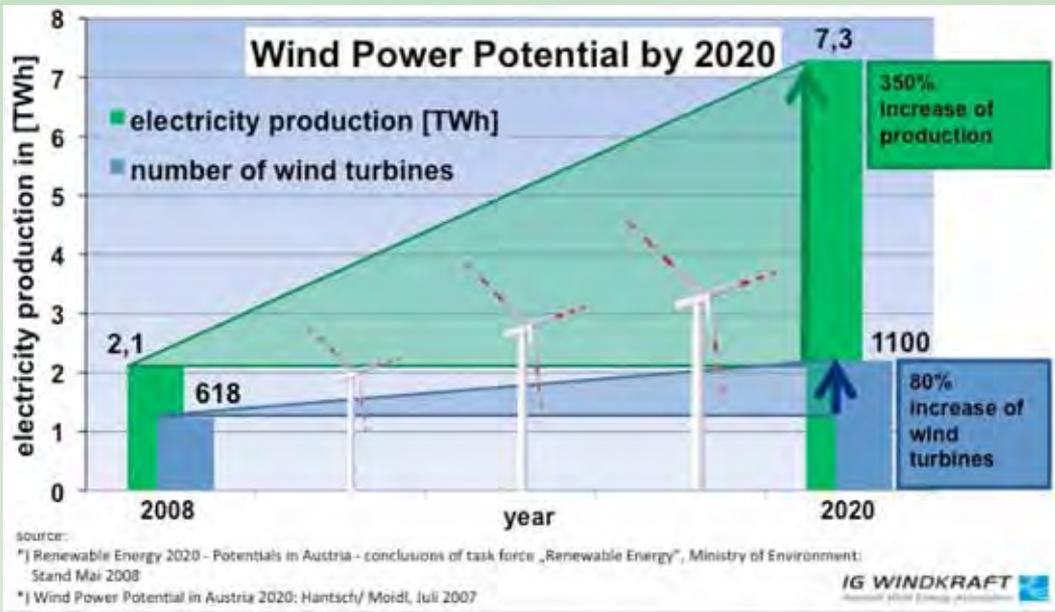


Figure 1 Wind power potential in Austria by 2020

Electricity Regulation by the Minister of Economy in accordance with the Minister of Environment. The tariffs are guaranteed for 13 years and applicable for projects that have obtained all planning permissions by 31 December 2011. The feed-in-tariff for wind energy is 0.097 €/kWh (0.130 USD/kWh). The tariff is applicable only for the year 2011, bringing some uncertainty for investors.

2.4 Issues affecting growth

Crucial for the growth of wind power capacity are the amount of the feed-in tariff, the stability of the incentive program, and the annual amount of money for new projects (annual funds). Due to the problems mentioned above, wind power capacity growth stagnated from 2006 to 2009. In 2011 we expect the addition of 120 MW, mainly in the provinces of Lower Austria and Burgenland in the east of Austria. A total of 800 MW have obtained all planning permits and have applied for a contract (granting the feed-in-tariff) at Ökoabwicklungsstelle OeMAG and will be built within the next years.

One determining factor for wind power growth is that the already mentioned annual funds for new projects (21 million €; 28.2 million USD) is too low to give contracts to all 800 MW of projects that have applied for contracts. At the moment, negotiations with regard to an amendment of the GEA are taking place and there are good signals that there will be

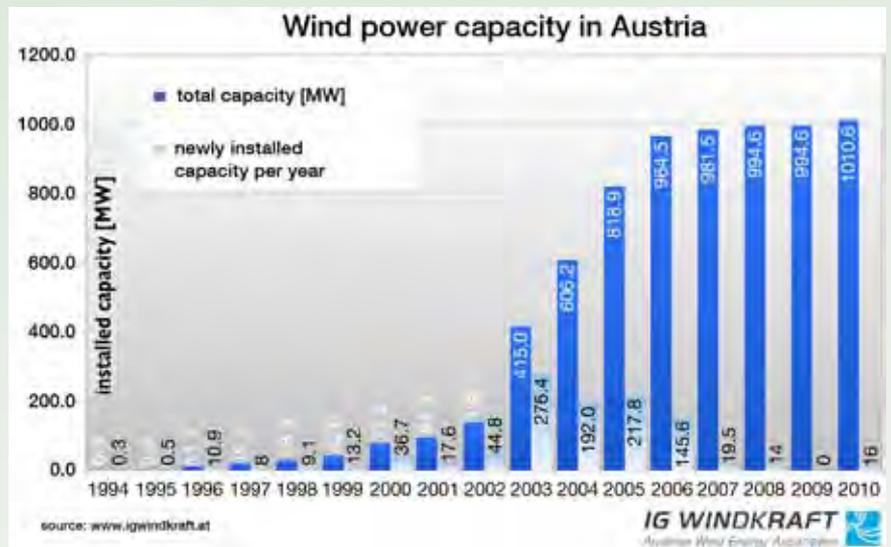


Figure 2 Total wind power capacity in Austria

an amendment by summer, removing this barrier and granting more annual funds.

3.0 Implementation

3.1 Economic impact

The Austrian wind power market is made up of wind turbine operators and planning offices on the one hand and component suppliers to international wind turbine manufacturers on the other hand. The annual turnover of operators of existing wind parks is about 150 million € (201.6 million USD). Austrian companies supply components including wind

turbine control systems, blade materials, generators, and wind turbine designs. There is also one turbine manufacturer. The turnover of these companies amounts to 470 million € (631.68 million USD). So far, 3,300 jobs have been created in the wind energy sector.

3.2 Industry status

Cooperatives own 40% of all existing wind turbines, and another 40% are owned by utilities. The rest are owned by private companies. The first wind turbines in Austria were built in 1994 when

Austria

cooperatives or single wind turbines built by farmers were most common. With a more stable framework in the support system since 2000, but especially since 2003, utilities and other companies entered the market. Today the most active operators planning new wind projects are cooperatives and traditional electricity utilities. The Austrian operators are very active in the neighboring countries of central and eastern Europe, and some independent companies have also started businesses outside Europe.

The one domestic manufacturer of large turbines, Leitwind, began the manufacture of wind turbines in Telfs in Tyrolia in 2008. Apart from Leitwind there are no major manufacturers of wind turbines (however there are manufacturers of small (micro) wind turbines).

Austrian component suppliers also serve the international wind turbine market. Bachmann electronic GmbH is a leading manufacturer of turbine control systems. Hexcel Composites GmbH develops and produces materials for blades. Elin EBG Motoren GmbH expanded its production of generators in 2009 and established a joint venture with Suzlon in India. AMSC Windtec GmbH is an engineering company that develops complete electrical and mechanical systems for wind turbine applications. Among its customers are Asian companies such as Hyundai and Sinovel. Windtec develops customized wind turbine concepts and helps its customers to set up their own production.

3.3 Operational details

Most of the turbines in Austria are 1.8 MW to 2 MW in capacity. Enercon and Vestas are the most important suppliers of turbines (Figure 3).

3.4 Wind energy costs

Table 2 shows estimated costs for wind project elements.

4. R, D&D Activities

4.1 National R, D&D efforts

Due to the Austrian orography with its high elevations, completed and on-going research projects have focused on issues regarding complex terrain and cold climate solutions. Addressing the complex wind conditions in Austria, a two-year national research project (Project AuWiPot) aims to develop a high-resolution wind map of Austria. The new wind map combines numerical flow models with a

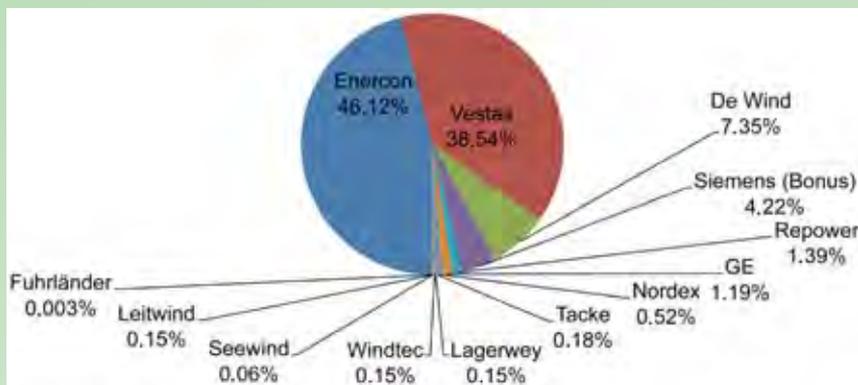


Figure 3 Market shares of wind turbine manufacturers in Austria

geo-statistical approach. This calculation of the theoretical wind potential strives to estimate the feasible wind energy potential of the country. An open WebGIS application will allow users to individually set the technical and economical parameters that are the basis for the subsequent wind potential calculation. The results of this project will be published in April 2011 (www.windatlas.at).

Research funds have also been allocated to investigate the usability and economics of small wind turbines to accommodate growing demand in this field. The following four Small Wind Power (SWP) projects are funded by the Austrian Research and Development Programme “Neue Energien 2020” of the Austrian Climate and Energy Fund.

The project SMARTWIND will create a database for the development of a simple and economical small wind plant for decentralized applications like private households or small companies. This approach will use new wind wheel geometry and composite materials. The goal is to produce electricity efficiently even in low wind speeds. The project will create

the necessary technical, legal, and economical data for successful development of these systems.

The second SWP assesses the technical and economical potential of small wind power. To increase sustainable energy production from renewable sources and improve the energy efficiency in buildings, this project will investigate the legal, technical, and economical framework conditions, which have hindered SWP in urban areas. Solving these problems and integrating SWP in the urban environment can have a major impact on decentralized sustainable energy production.

In the third project called IPPONG the exact positioning of small wind turbines is analyzed. This question is particularly important in the urban environment where flow characteristics are highly unstable and influenced by numerous parameters, such as geometry and the orientation of the buildings, as well as their disposition. This project will create a numerical simulation of 3-D flow fields around buildings to improve energy efficiency, operational reliability, and acceptance of small wind turbines in the urban area.

Cost Element	Cost (€/kW)	Cost (USD/kW)
Total investment costs	1,762	2,368
Turbine costs	1,434	1,927
Connection to grid and grid reinforcement	140	188
Development costs	50	67
O&M costs years 1 to 12	0.0236	0.0317
O&M costs years 13 to 20	0.0356	0.0478

The fourth project called 'Kleinwindkraft' started at the beginning of 2011 and focuses on the following challenges: uncertainty about the quality and about the energy harvest, open questions about power quality and applicable inverters, as well as uncertainties about the legal framework and in the course of permission. The objective of this project is to resolve technical, legal, and organizational questions. From the results of the analyses specific information packages will be prepared targeting all groups of stakeholders involved in the process of planning, permitting, constructing, grid-connecting, and operating small wind power stations.

4.2 Collaborative research

In 2009, Austria joined IEA Wind Task 19, Wind Energy in Cold Climates. The Ministry for Transport, Innovation and Technology has assigned Energiewerkstatt as the Austrian representative in this Task due to long-time experience with projects in the Austrian Alps. The research activities will continue for two and a half years and focus on operational experiences at Wind Farm Moschkogel. Preliminary results have been published at the Swedish conference 'Winterwind 2011' (http://windren.se/WW2011/62a_Energiewerkstatt_Krenn_Deicing_Enercon.pdf).

The Austrian company 'Energiewerkstatt' (energiewerkstatt.org) (opening photo) is the coordinator of SEEWIND, one of the largest Research and Demonstration Projects carried out under the Sixth Framework Programme (FP6) of the European Commission. The South Eastern European Wind Energy Project (SEEWIND) is a Research and Demonstration Project with ten partners from six European countries. SEEWIND has a total budget of 9.6 million € (12.9 million USD) to install one pilot wind turbine each in Bosnia Croatia, Herzegovina, and Serbia. The project began in May 2007 and will last four and a half years (www.seewind.org). The experiences of SEEWIND will be relevant for Austria because the three project sites have challenges similar to many locations in Austria.

5.0 The Next Term

Crucial for the growth of wind power capacity in Austria will be an amendment of the Green Electricity Act and the amount of the feed-in tariff in 2012.

Authors: Ursula Nährer, Austrian Wind Energy Association; Andreas Krenn, Energiewerkstatt Friedburg; and Susanne Glanzegg, Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology, Austria.

14 Austria



Photo: IG Windkraft, Franz Weinhofer

1.0 Overview

In Austria, 2011 was a successful year for wind power. In July, the Austrian parliament adopted new legislation for electricity from renewable energy sources, the Ökostromgesetz 2012 (Green Electricity Act 2012, GEA 2012). This law maintains the existing feed-in-system but establishes for the first time a stable legal framework

by 2020. It has a target of adding 2,000 MW of wind power to the existing capacity (1,011 MW) by 2020. As before, the feed-in tariff is set by an ordinance of the Minister for Economic Affairs and is not fixed in the GEA itself. The tariff is applicable only for the year 2012, bringing some uncertainty for investors. The purchase obligation is limited to a specific amount of capacity (depending

on the available funds for new projects). The feed-in-tariff for 2012 was fixed at 0.095 EUR/kWh (0.123 USD/kWh), a small decrease to 2011's tariff of 0.097 EUR/kWh (0.126 USD/kWh).

In 2011, 31 wind turbines were built with a total capacity of 73 MW. At the beginning of 2012, 656 wind turbines were operating with a total capacity of 1,084 MW. These turbines are producing 2.2 TWh of electricity each year, which is a share of 3.4% of Austrian electricity demand or energy for approximately 600,000 households. In 2012, added installation of 327 MW are expected.

Table 1. Key Statistics 2011: Austria

Total installed wind generation	1,084 MW
New wind generation installed	73 MW
Turbines dismantled	3.3 MW
Total electrical output from wind	2.2 TWh
Wind generation as % of national electric demand	3.6%
Average capacity factor	
Target:	plus 2,000 MW from 2010-2020

2.0 National Objectives and Progress

2.1 National targets

The new GEA 2012 sets a specific target of adding 700 MW of wind power capacity by 2015 (a rise to 1,700 MW). For the first time the GEA 2012

establishes a stable legal framework by 2020, with a new long-term target of adding 2,000 MW wind power to the existing capacity (1,011 MW) by 2020, which means a target of 3,000 MW by 2020. This target is even higher than Austria's target for wind energy in its National Renewable Energy Action Plan (NREAP). In this NREAP (according to European Union directive 2009/28/EC), Austria set a target of 1,951 MW by 2015 and 2,578 MW by 2020. In a 2007 study, the Austrian Wind Energy Association estimates that by 2020 an annual wind power potential of 3,450 MW (production of 7.3 TWh) can be achieved (Figure 1).

2.2 Progress

At the end of 2011, 1,084 MW of wind capacity were installed in Austria (Figure 2), producing 2.2 TWh/yr. This is equivalent to 3.4 % of the Austrian electricity demand. This way wind electricity avoids 1.4 million tons of CO₂ emissions every year. With the estimated increase in installations of about 327 MW in 2012 all Austrian wind turbines will produce an equivalent of 4.9 % of the Austrian electricity demand and avoid approximately 2 million tons of CO₂.

Most wind turbines (606.1 MW) are located in Lower Austria, followed by Burgenland (390.5 MW), Styria (52.7 MW), Upper Austria (26.4 MW), Vienna (7.4 MW) and Carinthia (0.5 MW), see Figure 3.

2.3 National incentive programs GEA (Ökostromgesetz) 2012

The GEA (Ökostromgesetz), adopted in 2002, triggered investments in wind energy in the years 2003 to 2006 (Figure 2). An amendment in 2006 brought uncertainty to green electricity producers and new restrictions for projects. This led to nearly four years of stagnation of the wind power market in Austria. A small amendment to the GEA in 2009 and a new feed-in tariff set in 2010 (0.097 EUR/kWh; 0.126 USD/kWh) improved the situation. However, there was still one major problem: there were not enough support funds for new projects. Many projects that had obtained all planning permits had applied for a contract (granting the feed-in-tariff) at Ökoabwicklungsstelle OeMAG, but could not get a contract and had to wait in their queue position.

In July 2011, the Austrian parliament adopted new legislation for electricity from renewable energy sources, the GEA 2012 (Ökostromgesetz). This law preserves the existing feed-in-system but for the first time establishes a stable legal framework by 2020, with a target of adding 2,000 MW wind power to the existing capacity (1,011 MW) by 2020. Furthermore, all wind power projects that were queuing for a contract at OeMAG got the possibility to get contracts immediately. Those with a queue position in the years 2012 and 2013 got the original feed-in-tariff of 0.097 EUR/kWh (0.0126 USD/kWh); those with

a queue position in 2014 and 2015 got a feed-in-tariff of 0.095 EUR (0.123 USD/kWh).

However, there are still restrictions for new projects. Those projects only get a purchase obligation and a feed-in tariff if they get a contract with the Ökostromabwicklungsstelle OeMAG. The Ökostromabwicklungsstelle is the institution in charge of buying green electricity at the feed-in tariff and selling it to the electricity traders. The Ökostromabwicklungsstelle OeMAG has to give contracts to green electricity producers as long as there are enough funds for new projects. There are 50 million EUR/yr (65 million USD/yr) for new projects, enough for approximately 120 to 350 MW of new wind capacity per year, depending on the market price for electricity and the applications from PV and small hydro power plants. Applicants have to submit all legal permissions in order to be able to get money from these funds.

After a positive state-aid decision of the European Commission dating from February 2012, the GEA 2012 will enter into force on 1 July 2012. Up to this date the Green Electricity Act 2002 (as amended in BGBl Nr. 1 104/2009) is in force.

Green Electricity Regulation – Ökostromverordnung 2012

As before, the feed-in tariff is set by an ordinance and is not fixed in the GEA 2012 itself. The feed-in tariffs are fixed in the Ökostromverordnung/Green Electricity Regulation by the Minister of Economy in accordance with the Minister of Environment and the Minister of Social Affairs. The tariffs are guaranteed for 13 years. The tariff is applicable only for the year 2012, bringing some uncertainty for investors. The purchase obligation is limited to a specific amount of capacity (depending on the available funds for new projects). The feed-in-tariff for 2012 was fixed at 0.095 EUR/kWh (0.123 USD/kWh), a small decrease to 2011's tariff of 0.097 EUR/kWh (0.126 USD/kWh).

2.4 Issues affecting growth

Crucial for the growth of wind power capacity are the amount of the feed-in tariff, the stability of the incentive

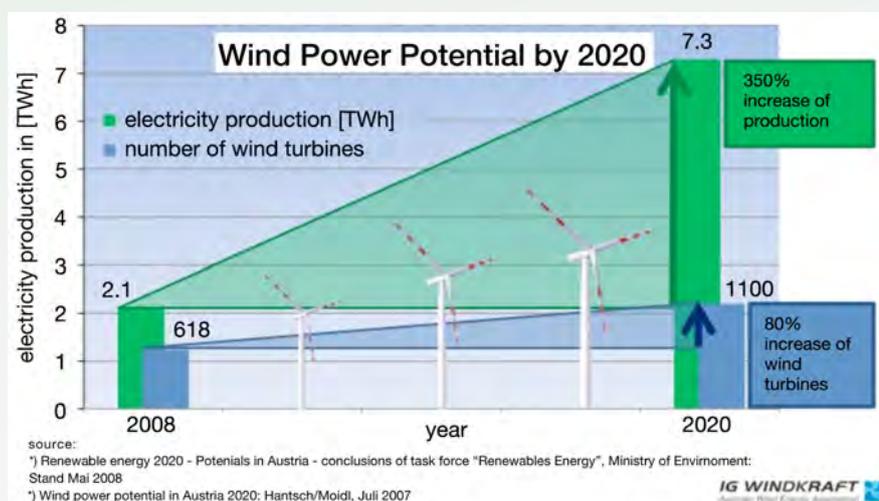


Figure 1. Wind power potential in Austria by 2020

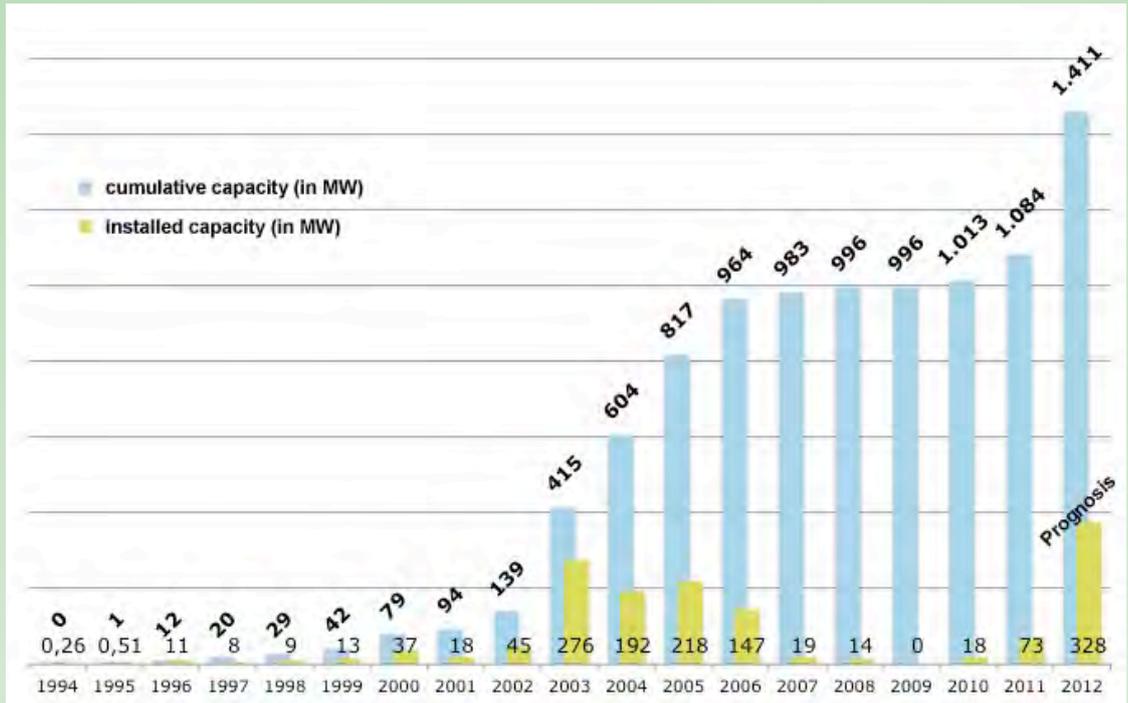


Figure 2. Total wind power capacity in Austria

program, and the annual amount of money for new projects (annual funds). Due to the adoption of the new Green Electricity Act 2012, which establishes a long term framework up to 2020, the determining factor for wind power growth will be the height of the feed-in-tariff, which basically will be fixed year by year, but – for technologies like wind power – can also be fixed for a longer period.

3.0 Implementation

3.1 Economic impact

The Austrian wind power market is made up of wind turbine operators and planning offices on the one hand and component suppliers to international wind turbine manufacturers on the other hand. The annual turnover of operators of existing wind parks is about 150 million EUR (194 million USD).

Austrian companies supply components including wind turbine control systems, blade materials, generators, and wind turbine designs. There is also one turbine manufacturer. The turnover of these companies amounts to 500 million EUR (647 million USD). So far, 3,300 jobs have been created in the wind energy sector.

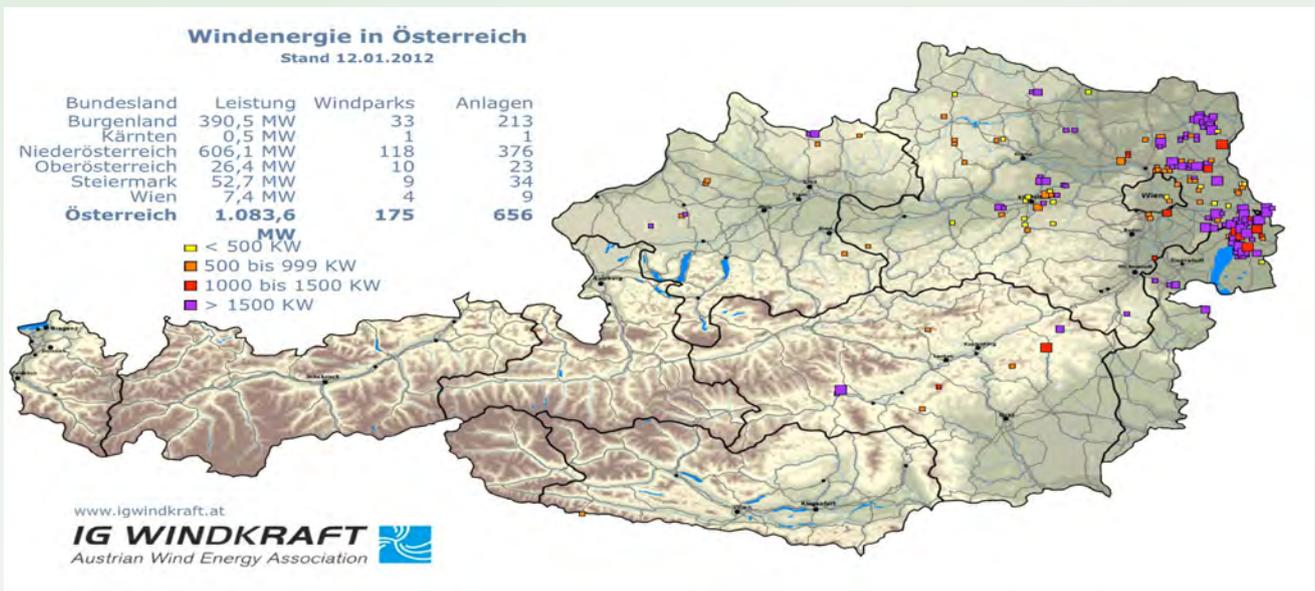


Figure 3. Wind power in Austria

3.2 Industry status

Cooperatives own 40% of all existing wind turbines, and another 40% are owned by utilities. The rest are owned by private companies. The first wind turbines in Austria were built in 1994 when cooperatives or single wind turbines built by farmers were most common. With a more stable framework in the support system since 2000, but especially since 2003, utilities and other companies entered the market. Today the most active operators planning new wind projects are co-operatives and traditional electricity utilities. The Austrian operators are very active in the neighboring countries of central and eastern Europe, and some independent companies have also started businesses outside Europe.

The one domestic manufacturer of large turbines, Leitwind, began the manufacture of wind turbines in Telfs in Tyrolia in 2008. Apart from Leitwind, there are no major Austrian manufacturers of wind turbines. However there are manufacturers of micro wind turbines in Austria.

Austrian component suppliers also serve the international wind turbine market. Bachmann Electronic GmbH is a leading manufacturer of turbine control systems. Hexcel Composites GmbH develops and produces materials for blades. Elin EBG Motoren GmbH expanded its production of generators in 2009 and established a joint venture with Suzlon in India. AMSC Windtec GmbH is an engineering company that develops complete electrical and

mechanical systems for wind turbine applications. For its customers it develops customized wind turbine concepts and works as an advisor for technology transfer. Prangl, Palfinger, and Felbermayr Austria has companies in the logistic sector that provide services onshore and offshore throughout Europe.

3.3 Operational details

Most of the turbines in Austria are 1.8 MW to 2.3 MW in capacity. Enercon and Vestas are the most important suppliers of turbines (Table 2).

3.4 Wind energy costs

Table 3 shows estimated costs for wind energy project elements (price basis 2009).

4. R, D&D Activities

4.1 National R, D&D efforts

Due to the Austrian orography with its high elevations, completed and on-going research projects mainly have been focusing on issues regarding complex terrain and cold climate solutions.

Addressing the complex wind conditions in Austria, a two-year national research project (Project AuWiPot) has produced a high-resolution wind map of Austria. The new wind map combines numerical flow models with a geo-statistical approach. Based on those calculation results a WebGIS application has been set up, which allows the users to estimate the theoretical maximum achievable wind potential on the district level. This estimation takes into consideration manifold technical economic and spatial criteria, which can be altered by the user. Both results, the wind map and the WebGIS application were published in 2011. Starting from the results of the WebGIS Application the practically achievable wind potential is currently being assessed. The results take into consideration political aspects in the different cantons, land availability and aspects of acceptance. For more information see www.windatlas.at.

Due to the importance of better knowledge as to the risk of ice fall from wind turbines, the Austrian Climate and Energy Fund is supporting a research project on that issue. The project has a duration of two and a half years

Supplier	Installed Turbines	% of turbines	Installed MW	% of capacity
Bonus	16	2.44	22.30	2.06
DeWind	48	7.32	74.25	6.85
Enercon	288	43.90	495.50	45.73
Fuhrländer	1	0.15	0.03	0.00
GE	11	1.68	13.80	1.27
Lagerwey	4	0.61	1.50	0.14
Leitwind	2	0.30	2.85	0.26
NEG-Micon	13	1.98	12.90	1.19
Nordex	9	1.37	5.30	0.49
Repower	7	1.07	14.00	1.29
Seewind	5	0.76	0.57	0.05
Siemens	14	2.13	17.00	1.57
Vestas	237	36.13	422.06	38.95
Windtec	1	0.15	1.50	0.14
total	656		1083.56	

	EUR/kW	USD/kW
Total investment costs	1,762	2,368
Turbine costs	1,434	1,927
Connection to grid and grid reinforcement	140	188
Development costs	50	67
O&M costs years 1 to 12	0.0236 EUR/kWh	0.0317 USD/kW
O&M costs years 13 to 20	0.0356 EUR/kWh	0.0478 USD/kW

and aims at a model to estimate the risk zones in the close vicinity of wind turbines, taking into consideration the site specific parameters.

National research funds have also been allocated to investigate the usability and economics of small wind turbines to accommodate growing demand in this field. The following four Small Wind Power (SWP) projects are funded by the Austrian Research and Development Programme “Neue Energien 2020” of the Austrian Climate and Energy Fund.

The project SMARTWIND will create a database for the development of a simple and economical small wind plant for decentralized applications like private households or small companies. This approach will use new wind wheel geometry and composite materials. The goal is to produce electricity efficiently even in low wind speeds. The project will create the necessary technical, legal, and economical data for successful development of these systems.

The second SWP assesses the technical and economic potential of small wind power. To increase sustainable energy production from renewable sources and improve the energy efficiency in buildings, this project will investigate the legal, technical, and economical framework conditions, which have hindered SWP in urban areas. Solving these problems and integrating SWP in the urban environment can have a major impact on decentralized sustainable energy production.

In the third project called IPPONG the exact positioning of small wind turbines is analyzed. This question is particularly important in the urban environment where flow characteristics are highly unstable and influenced by numerous parameters, such as geometry and the orientation of the buildings, as well as their disposition. This project will create a numerical simulation of 3-D flow fields around buildings to improve energy efficiency, operational reliability, and acceptance of small wind turbines in the urban area.

The fourth project called ‘Kleinwindkraft’ started at the beginning of 2011 and focuses on the following challenges: uncertainty about the quality and about the energy harvest, open questions about power quality and applicable inverters, as well as uncertainties about the legal framework and in the course of permission. The objective of this project is to resolve technical, legal, and organizational questions. From the results of the analyses specific information packages will be prepared targeting all groups of stakeholders involved in the process of planning, permitting, constructing, grid-connecting, and operating small wind power stations.

4.2 Collaborative research

In 2009, Austria joined IEA Wind Task 19, Wind Energy in Cold Climates. The Ministry for Transport, Innovation and Technology has assigned Energiewerkstatt as the Austrian representative in this Task due to long-time experience with projects in the Austrian Alps. The research activities will continue for two and a half years and focus on operational experiences at Wind Farm Moschkogel. Preliminary results have been published at the Swedish conference ‘Winterwind 2011’ (windren.se/WW2011/62a_Energiewerkstatt_Krenn_Deicing_Enercon.pdf).

The Austrian company ‘Energiewerkstatt’ (energiewerkstatt.org) is the coordinator of the South Eastern European Wind Energy Project (SEEWIND), one of the largest research and demonstration projects carried out under the Sixth Framework Programme (FP6) of the European Commission.

SEEWIND has ten partners from six European countries and a budget of 9.6 million EUR (12.9 million USD) to install one pilot wind turbine each in Bosnia Croatia, Herzegovina, and Serbia. The project began in May 2007 and will last six years (www.seewind.org). The experiences of SEEWIND are also important for the Austrian market, as the three SEEWIND project sites have challenges similar to many locations in Austria.

5.0 The Next Term

The Green Electricity Act 2012 is a solid basis for the further development of wind power in Austria. In 2012, we expect the installation of 327 MW. Crucial for the growth of wind power capacity will be the amount of the feed-in tariffs of the following years and measures of grid reinforcement and enlargement in the eastern part of Austria.

Authors: Ursula Nährer, Austrian Wind Energy Association; Andreas Krenn, Energiewerkstatt Friedburg; and Susanne Glanzegg, Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology, Austria.