

# IEA Windenergie Task 27: Einsatz von Kleinwind- kraftanlagen in Gebieten mit turbulenten Strömungsbedingungen

Arbeitsperiode 2013 - 2016    K. Leonhartsberger

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

**12/2017**

## **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 27: Einsatz von Kleinwindkraftanlagen in Gebieten mit turbulenten Strömungsbedingungen

Arbeitsperiode 2013 - 2016

Kurt Leonhartsberger, MSc.  
Technikum Wien GmbH

Wien, Mai 2016

**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](http://www.nachhaltigwirtschaften.at) gewährleistet wird.

Dipl. Ing. Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie



# Inhaltsverzeichnis

1. Aktualisierte Kurzfassungen .....	5
2. Einleitung .....	7
Ausgangssituation und Motivation .....	8
Stand des Wissens und Vorprojekte .....	9
Internationale Marktentwicklung.....	11
3. Hintergrundinformation zum Projekteinhalt .....	13
4. Ergebnisse des Projektes.....	15
Organisation einer jährlichen Kleinwindkrafttagung mit internationaler Beteiligung in Österreich ...	15
Initiierung einer Arbeitsgruppe „Kleinwindkraft Österreich“ zur Sicherstellung eines laufenden Informationsaustauschs sowie einer dauerhaften Vernetzung mit über 25 teilnehmenden Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen .....	18
Laufende Innovationsimpulse durch Vernetzung der nationalen Stakeholder und Initiierung neuer Forschungsprojekte.....	19
Nationale Dissemination internationaler Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich der Kleinwindkraft.....	21
Erstellung eines Entwurfs für einen nationalen Anforderungskatalog für die Zertifizierung von Kleinwindkraftanlagen im urbanen Raum .....	22
Erstellung eines jährlich erscheinenden Kleinwindkraftreports über den Stand der Kleinwindkraft in Österreich.....	23
5. Vernetzung und Ergebnistransfer.....	29
6. Schlussfolgerungen, Ausblick und Empfehlungen .....	31
7. Verzeichnisse .....	34
Literaturverzeichnis .....	34
Abbildungsverzeichnis .....	35
Abkürzungsverzeichnis .....	36

# 1. Aktualisierte Kurzfassungen

## Kurzfassung:

Kleinwindenergieanlagen (KWEA) entwickeln sich zusehends zu einer weiteren Option im Bereich der Erneuerbaren Energie. Die neue EU Gebäuderichtlinie mit der Forderung nach „nearly zero energy“ Gebäuden, aber auch generelle Diskussion über lokale Stromerzeugung - vor allem im urbanen Raum - geben der Kleinwindkraft neue Perspektiven, denn neben der Photovoltaik stellt die Kleinwindkraft eine der wenigen Möglichkeiten dar, auch in dicht bebauten Gebieten sowie im städtischen Umfeld umweltfreundlich elektrische Energie zu erzeugen. Gemeinsam mit dem immer stärker werdenden Wunsch nach privater Energieautonomie führt dieser Umstand dazu, dass KWEA vermehrt auch in den Fokus privater Haushalte rücken und zunehmend auch in dicht besiedelten Gebieten bzw. im Stadtgebiet auf oder in unmittelbarer Nähe zu Ein- und Mehrfamilienhäusern errichtet werden. Um jedoch zukünftig eine Marktdurchdringung ähnlich jener der Photovoltaik zu ermöglichen sind noch einige Herausforderungen zu lösen.

Die ExpertInnen des IEA Wind Task 27 setzen sich daher seit 2008 mit unterschiedlichen Problemstellungen im Bereich der Kleinwindkraft auseinander. Neben der Entwicklung eines vereinfachten Zertifizierungsverfahrens für Kleinwindkraftanlagen um Qualität, Sicherheit und Zuverlässigkeit von Kleinwindkraftanlagen dauerhaft sicher zu stellen, beschäftigen sich die internationalen ExpertInnen seit 2013 schwerpunktmäßig mit dem Einsatz von Kleinwindkraftanlagen in Gebieten mit turbulenten Strömungsbedingungen, wie sie vor allem in dicht bebauten Gebieten vorherrschen.

Mit dem Ziel die österreichischen Stakeholder im Bereich der Kleinwindkraft an internationale Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten anzubinden, ist Österreich seit 2013 durch die Fachhochschule Technikum Wien im IEA Wind Task 27 vertreten. Neben der aktiven Teilnahme an den Meetings und den Beiträgen zum Arbeitsprogramm der internationalen Arbeitsgruppe wurden im Rahmen der Mitarbeit der FH Technikum Wien folgende nationale Aktivitäten durchgeführt:

- Organisation einer jährlichen Kleinwindkrafttagung mit internationaler Beteiligung in Österreich
- Initiierung einer Arbeitsgruppe „Kleinwindkraft Österreich“ zur Sicherstellung eines laufenden Informationsaustauschs sowie einer dauerhaften Vernetzung mit über 25 teilnehmenden Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen
- Laufende Innovationsimpulse durch Vernetzung der nationalen Stakeholder und Initiierung neuer Forschungsprojekte
- Erstellung eines Entwurfs für einen nationalen Anforderungskatalog für die Zertifizierung von Kleinwindkraftanlagen im urbanen Raum
- Nationale Dissemination internationaler Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich der Kleinwindkraft
- Erstellung eines jährlich erscheinenden Kleinwindkraftreports über den Stand der Kleinwindkraft in Österreich



### Abstract:

According to the EU building guideline and its demand to assure fail safe, sustainable and resilient urban energy supply which does not rely entirely on the environ area, there is an urgent need to make use of the energy resources in cities as efficiently as possible. Alongside photovoltaics, small scale wind turbines (SWT) represent one of the few possibilities to yield energy in an environment friendly way in urban areas and thus to get closer to „nearly zero energy“ buildings. Besides the wish for private energy autonomy this has been one of the major factors why more and more SWTs have been built on top of or next to single- and multi-family houses. However, to enable a similar market penetration as PV, there are still a number of challenges which require an appropriate response.

Therefore, the experts of the international working group IEA Implementing Agreement Wind Energy Task 27 are working on specific topics in the field of small wind turbines since 2008. Beside the development of consumer labelling for small wind turbines to ensure sure safety, reliability and productivity of small wind turbines, Task 27 is focussing on small wind turbines in high turbulence sites since 2013.

Since 2013 Austria actively contributes to the activities of the IEA Implementing Agreement Wind Energy Task 27, represented by the University of Applied Sciences Technikum Wien. This enables Austria's stakeholders to become participants in the global small wind network and provides new impetus to the Austrian Small Wind Community. Besides the contribution to the common task activities, the following national major activities can be reported:

- Organisation of the annual Austrian Small Wind Conference with international participation to link the Austrian small wind power experts and manufacturer to the international community
- Establishment of a national working group „Small wind power Austria“ with more than 25 participating companies and scientific institutions to guarantee a durable experts exchange
- Preparation and publication of a annual National Survey Reports for small wind power in Austria for 2015
- Development and harmonisation of the national requirements for planning and certification of small wind turbines (with focus an SWT in high turbulence sites) by actively participating in IEA Wind Task 27
- Dissemination of international R&D activities and initiation of national R&D projects

## 2. Einleitung

Kleinwindenergieanlagen (KWEA) entwickeln sich zusehends zu einer weiteren Option im Bereich der Erneuerbaren Energie. Die neue EU Gebäuderichtlinie mit der Forderung nach „nearly zero energy“ Gebäuden, aber auch die generelle Diskussion über lokale Stromerzeugung - vor allem im urbanen Raum - geben der Kleinwindkraft neue Perspektiven, denn neben der Photovoltaik stellt die Kleinwindkraft eine der wenigen Möglichkeiten dar, auch in dicht bebauten Gebieten sowie im städtischen Umfeld umweltfreundlich elektrische Energie zu erzeugen. Gemeinsam mit dem immer stärker werdenden Wunsch nach privater Energieautonomie führt dieser Umstand dazu, dass KWEA vermehrt auch in den Fokus privater Haushalte rücken und zunehmend auch in dicht besiedelten Gebieten bzw. im Stadtgebiet auf oder in unmittelbarer Nähe zu Ein- und Mehrfamilienhäusern errichtet werden.

Definition: Für den Begriff „Kleinwindkraft“ gibt es keine exakte Definition in der Fachliteratur. Laut IEC 61400-12-1 Anhang H werden Windkraftanlagen als Kleinwindenergieanlagen (KWEA) bezeichnet, wenn die vom Rotor überstrichene Fläche kleiner als 200 m<sup>2</sup> ist und die Spannung unter 1.000 V (bei Wechselspannung) bzw. 1.500 V (bei Gleichspannung) beträgt. Dazu zählen in der Regel alle Windkraftanlagen mit einer Generatorleistung kleiner 50 kW. (OVE/ON 2011)

Jedoch haben viele Länder und Verbände eigene Definitionen für den Begriff KWEA. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Definitionen in den ausgewählten Kleinwindmärkten. In Österreich gibt es keine einheitliche Definition, jedoch erfolgt im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eine Unterteilung in die folgenden 3 Kategorien:

- Kategorie 1: bis 2 m<sup>2</sup> (Nennleistung < 0,5 kW)
- Kategorie 2: bis 60 m<sup>2</sup> (Nennleistung < 15 kW)
- Kategorie 3: bis 200 m<sup>2</sup> (Nennleistung < 50 kW)

Technik: Grundsätzlich unterscheidet man bei KWEA zwischen Anlagen mit vertikaler Drehachse (Vertikalläufer, kurz VAWT) und Anlagen mit horizontaler Drehachse (Horizontalläufer, HAWT).



Abbildung 1: Ausgewählte in Österreich erhältliche Horizontalläufer (von links nach rechts): Ecovent 9,9 kW, SkyWind, Schachner 5 kW, EasyWind 6 kW (Quellen: Warmuth 2014, FuSystems SkyWind UG 2016, Mischtechnik Hoffmann & Partner GmbH 2016, Easywind GmbH 2016)

Während sich die Horizontalläufer meist durch die Anzahl der Rotorblätter unterscheiden, existieren bei Vertikalläufern eine Vielzahl unterschiedlicher Ausführungen, wie in **Abbildung 2** ersichtlich.



Abbildung 2: Ausgewählte in Österreich erhältliche Vertikalläufer (von links nach rechts): Turbina TE20, Amperius VK250, Silent Future Tec (Quellen: Warmuth 2014, KD Stahl- und Maschinenbau GmbH 2016, TURBINA Energy AG 2016)

Bei Horizontalläufern handelt es sich in der Regel immer um Auftriebsläufer, bei Vertikalläufern unterscheidet man zwischen Auftriebsläufern und Widerstandsläufern. Auftriebsläufer nutzen dabei den aerodynamischen Auftrieb aus, Widerstandsläufer arbeiten hingegen nach dem Widerstandprinzip.

Vertikalläufer haben den Vorteil, dass sie windrichtungsunabhängig funktionieren, d. h. den Wind unabhängig von seiner Richtung direkt nutzen können. Horizontalläufer müssen dagegen entweder mittels einer Nachführautomatik oder einer Windfahne gezielt nachgeführt werden.

Weiterführende Informationen dazu sind unter anderem in den folgenden Berichten zu finden:

- Kleinwindkraft – Ein Leitfaden zur Planung um Umsetzung (AEE NÖ-Wien 2014)
- Kleinwindkraft-Marktreport – Die besten Kleinwindkraftanlagen in Deutschland (Jüttemann 2016)

### **Ausgangssituation und Motivation**

ExpertInnen sind sich einig, dass im Bereich der Kleinwindkraft eine hohe nationale Wertschöpfung möglich erscheint, da Planung (z. B. Windmessungen vor Ort über einen längeren Zeitraum) und Errichtung sowie der Betrieb (z. B. regelmäßige Wartungen) einer KWEA zeitaufwändig sind und räumliche Nähe erfordern. Anders als im Bereich der Großwindkraft gibt es in Österreich auch mehrere HerstellerInnen von Kleinwindkraftanlagen z. B. Schachner Wind GmbH oder Mischtechnik Hoffmann & Partner GmbH. Darüber hinaus steigt die Anzahl österreichischer Unternehmen, die sich mit dem Vertrieb sowie der Planung, Errichtung und Wartung von Kleinwindkraftanlagen beschäftigen und den österreichischen Markt bedienen.

Um jedoch zukünftig eine Marktdurchdringung ähnlich jener der Photovoltaik zu ermöglichen sind noch einige Herausforderungen zu lösen, darunter

- Mangelnde Qualität und Sicherheit der Anlagen durch fehlende Zertifizierung

- Unzuverlässige Herstellerangaben hinsichtlich der Leistung
- Markttransparenz
- Uneinheitliche Genehmigungsbedingungen und fehlende Erfahrungen der Baubehörde erster Instanz (Gemeinden).

Vor allem die Tatsache, dass aufgrund fehlender, verpflichtender Qualitäts- und Leistungstests nach wie vor minderwertige, nicht funktionierende KWEA am Markt sind, ist einer der größten Schwachpunkte der Kleinwindkraft in Österreich. Dass nicht alle am Markt erhältlichen Anlagen die Anforderungen an Qualität, Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit erfüllen, zeigen Untersuchungen im Energieforschungspark Lichtenegg. Im Projekt „Kleinwindkraftanlagen“ wurden 13 KWEA untersucht und vermessen. Weniger als die Hälfte der getesteten Anlagen konnte die auf Basis der Leistungskurve der Hersteller berechneten Erträge annähernd erreichen (Warmuth 2014).

Diese Erfahrungen zeigen wie wichtig es ist, dass die Qualität, Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit von einer unabhängigen Prüfeinrichtung überprüft bzw. sichergestellt werden. Für freistehende Anlagen gibt es mittlerweile mehrere Gütesiegel und Standards (z. B. AWEA Standard, BWEA Standard, Danish Requirement, JSWTA0001,...), die sich jeweils auf die 61400er Normenreihe beziehen. Mit dem Energieforschungspark Lichtenegg verfügt Österreich mittlerweile über eine entsprechende Mess- und Prüfinfrastruktur für KWEA für die Prüfung und Zertifizierung von KWEA. Mangels Verpflichtung und aufgrund der verhältnismäßig hohen Kosten lassen jedoch nur wenige HerstellerInnen ihre KWEA nach einem Standard zertifizieren. Spezielle Anforderungen (z. B. Vibrationen und Schwingungen), die durch die Montage von KWEA auf Gebäuden entstehen, werden dabei nicht berücksichtigt.

### **Stand des Wissens und Vorprojekte**

Die österreichische Forschungsszene befasst sich seit einigen Jahren intensiv mit dem Thema Kleinwindkraft und liefert wertvolle Erkenntnisse für die weitere Entwicklung dieser Technologie. Mehr als 10 wissenschaftliche Einrichtungen haben sich – meist gemeinsam mit verschiedenen UnternehmenspartnerInnen - in den letzten Jahren im Rahmen öffentlich geförderter Forschungsprojekte mit unterschiedlichen Fragestellungen im Bereich der Kleinwindkraft beschäftigt.

Die folgende Auflistung ausgewählter nationaler Forschungsprojekte verdeutlicht dabei die Bandbreite der österreichischen Kleinwindkraftforschung und ermöglicht einen Überblick über die beteiligten Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen in diesem Bereich:

Kleinwindkraftanlagen - Qualitätssicherung, Netzeinbindung, Geschäftsmodelle und Information (FFG-Nr. 829731, Laufzeit 01/10/2010 bis 31/05/2014, Fördergeber: Klima- und Energiefonds)

ProjektpartnerInnen: ÖGUT (Projektleitung), AEE NÖ/Wien, EVN AG, Energiewerkstatt, Fachhochschule Technikum Wien, Solvento Energy Consulting GmbH, WICON Engineering GmbH

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Kleinwindkraftanlagen“ wurde gezeigt, dass nicht alle am Markt erhältlichen KWEA die Anforderungen an Qualität, Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit erfüllen. Dazu wurden 13 Kleinwindkraftanlagen im Energieforschungspark Lichtenegg hinsichtlich Qualität,

Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit getestet und untersucht. Aufbauend auf den Projektergebnissen wurde ein Leitfaden für die Planung und Umsetzung von KWEA für zukünftige BetreiberInnen und Interessierte erarbeitet und veröffentlicht. Damit wurde ein wertvoller Beitrag für die Verbreitung der Kleinwindkraft im deutschsprachigen Raum geleistet. Auch international konnte ein großes Interesse an diesem Leitfaden verzeichnet werden. Nähere Informationen sowie der Projektendbericht sind unter folgendem Link verfügbar: <http://energieforschungspark.at/download/BGR0062014EneueEnergien2020.pdf>

Urbane Windenergie - Entwicklung von Beurteilungsmethoden für den Einsatz von Kleinwindenergieanlagen in urbaner Umgebung (FFG-Nummer: 845184, Laufzeit 01.10.2014 bis 31.09.2017, Fördergeber: BMVIT, Programm: Stadt der Zukunft)

ProjektpartnerInnen: FH Technikum Wien (Projektleitung), Energiewerkstatt, Solvento Energy Consulting GmbH, Universität für Bodenkultur, Austrian Institute of Technology, AEE NÖ/Wien, ZAMG

Im Rahmen des nationalen Forschungsprojektes „Urbane Windenergie“ wird ein Standort-Bewertungsschema für die Errichtung von KWEA im urbanen Raum entwickelt. Dazu werden ein Vertikal- und ein Horizontalläufer sowohl an einem urbanen Standort mit hoher Turbulenzintensität (ENERGYbase in Wien, Floridsdorf) als auch an einem ländlichen Teststandort mit geringen Turbulenzen (Energieforschungspark Lichtenegg) vermessen sowie diverse Untersuchungen durchgeführt. Parallel dazu erfolgt eine umfassende mess- und simulationstechnische Charakterisierung der turbulenten Windverhältnisse am gewählten urbanen Standort, auf Basis derer die Auswirkungen von turbulenten Strömungsbedingungen auf die Performance (Ertrag, Lebensdauer,...) von KWEA analysiert werden.

IPPONG - Detaillierte Vermessung von Strömungsverhältnissen um Gebäude im verbauten Gebiet (FFG-Nr. 821910, abgeschlossen)

ProjektpartnerInnen: AEE NÖ/Wien (Projektleitung), Austrian Institute of Technology, Silent Future Tec

Im Rahmen dieses Projekts wurden mittels numerischer Strömungsmechanik (CFD) die dreidimensionalen Strömungsfelder um Gebäudekonfigurationen anhand von vier Variationen, die sich hinsichtlich Dachneigung und Gebäudeabstand unterscheiden, berechnet. Die Ergebnisse der Simulation wurden mit Windmesswerten verglichen, wodurch Aussagen über die optimale Position von KWEA möglich werden.

STEP-A - Untersuchung des technologischen und ökonomischen Potenzials von Kleinwindenergieanlagen in bewohnten Gebieten in Österreich (FFG-Nr. 825371, abgeschlossen, Fördergeber: Klima- und Energiefonds, Programm: Neue Energien 2020)

ProjektpartnerInnen: AEE NÖ/Wien (Projektleitung), Austrian Institute of Technology, Denkstatt GmbH

Das Ziel dieses Projekts war es, das Potenzial von KWEA als ökologisch, ökonomisch und technologisch nachhaltige Energiequelle zu untersuchen. Dies wurde durch eine detaillierte Analyse der rechtlichen, technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen, die bisher die weitere Verbreitung von KWEA in urbanen Gebieten verhindern, bewerkstelligt.

Eines der bekanntesten Forschungsprojekte im deutschsprachigen Raum der letzten Jahre ist das Projekt „Einsatz kleiner Windenergieanlagen im urbanen Raum“ der HTW-Berlin. In diesem Forschungsprojekt wurden Kleinwindkraftanlagen an 5 Standorten im Berliner Stadtgebiet installiert und über einen Zeitraum von 2 Jahren vermessen. Dabei wurde erarbeitet, inwiefern sich exponierte Dächer für einen wirtschaftlichen Betrieb eignen und welche Anlagengröße im Hinblick auf Gebäudeumströmung, Energieertrag und Akzeptanz sinnvoll ist. Außerdem wurden das Potenzial für die Integration von Kleinwindenergieanlagen in das Energiekonzept Berlins und die Klimarelevanz erhoben (Twele 2013).

### Internationale Marktentwicklung

Laut World Wind Energy Association (WWEA) waren Ende 2014 bereits knapp 945.000 KWEA weltweit installiert (ca. 830 MW Leistung), wobei davon knapp 82.000 KWEA (ca. 10 %) bzw. 72 MW (ca. 7,7 %) im Jahr 2014 errichtet wurden. Im Vergleich zu den Vorjahren ergab dies eine prozentuelle Steigerung von 8,3 %. (WWEA 2016).

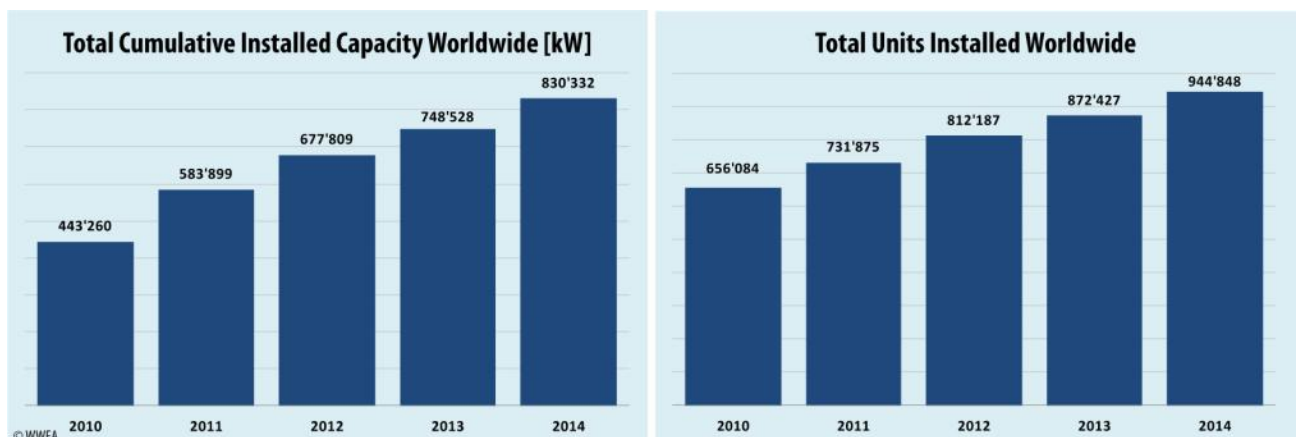


Abbildung 3: Gesamtleistung sowie Anzahl der weltweit in Betrieb befindlichen KWEA von 2010 bis 2014 (WWEA 2016)

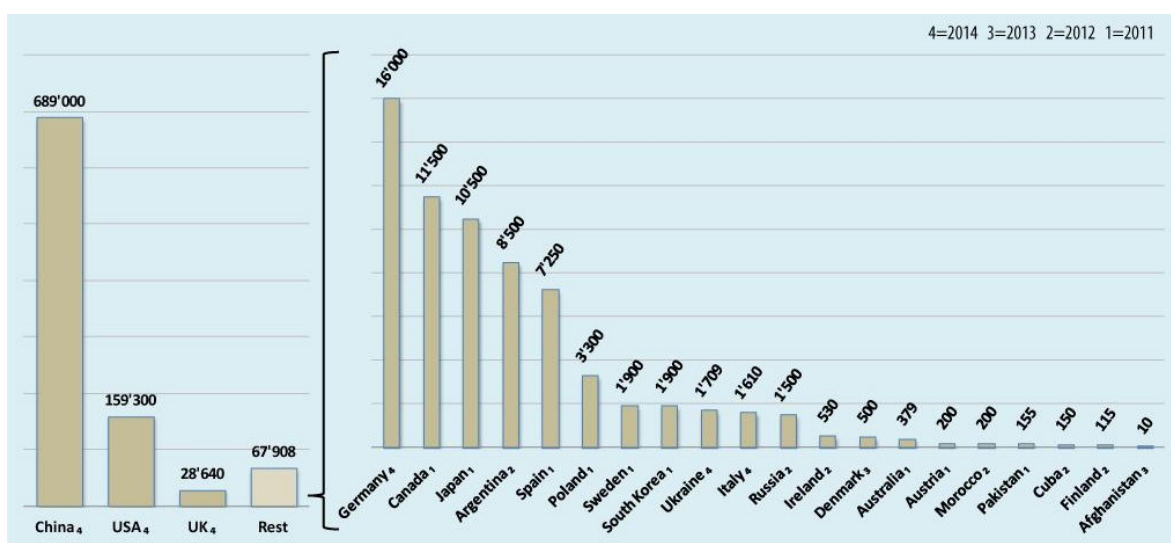


Abbildung 4: Anzahl der Ende 2014 weltweit in Betrieb befindlichen KWEA

Innerhalb der EU hat Kleinwindkraft in Großbritannien ihre größte Verbreitung: Allein im Jahr 2014 wurden über 2.200 KWEA neu errichtet. Insgesamt wurden seit 2005 über 28.600 KWEA mit einer

Gesamtleistung von über 132.750 MW installiert. Etwas über 2.500 Anlagen davon sind auf Gebäuden installiert, wobei mit 1.054 installierten Anlagen der Höhepunkt 2007 erreicht wurde.

Die World Wind Energy Association erwartet binnen der nächsten Jahre ein Wachstum, das mit der Entwicklung der Photovoltaik in der jüngsten Vergangenheit vergleichbar sein wird. Speziell die dynamische Entwicklung der Märkte in China, den USA und Großbritannien in den letzten Jahren bestätigen diesen Trend (WWEA 2016). Gemeinsam zeichnen diese drei Länder für über 90 % der installierten KWEA bzw. über 80 % der weltweit installierten Kleinwindkraft-Leistung verantwortlich. Mit knapp 42 % der weltweit installierten Gesamtleistung nimmt China die Spitzenposition ein, gefolgt von der USA mit knapp 17 %.

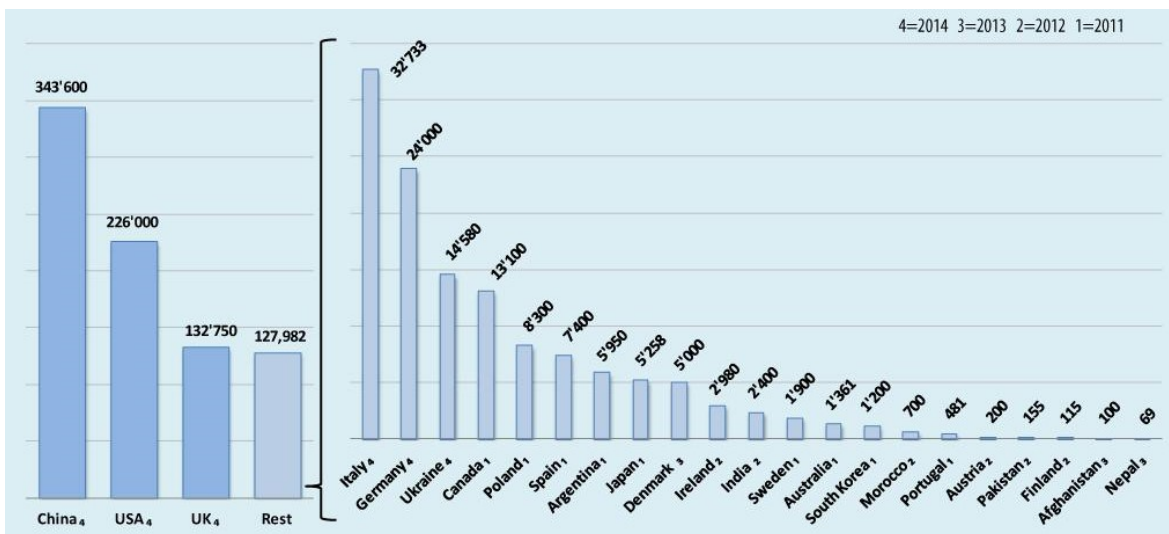


Abbildung 5: Gesamtleistung der Ende 2014 weltweit in Betrieb befindlichen KWEA

Lag die durchschnittliche Anlagengröße im Jahr 2010 noch bei 0,66 kW, betrug diese Ende 2014 bereits 0,87 kW. Während die durchschnittliche Nennleistung einer KWEA Ende 2014 in China 0,5 kW beträgt, liegt diese in den USA bei etwa 1,5 kW und in Großbritannien sogar bei 4,7 kW.

### 3. Hintergrundinformation zum Projektinhalt

Die ExpertInnen des IEA Wind Task 27 setzen sich seit 2008 mit unterschiedlichen Problemstellungen im Bereich der Kleinwindkraft auseinander. Neben der Entwicklung eines vereinfachten Zertifizierungsverfahrens für Kleinwindkraftanlagen um Qualität, Sicherheit und Zuverlässigkeit von Kleinwindkraftanlagen dauerhaft sicher zu stellen, beschäftigen sich die internationalen ExpertInnen seit 2013 schwerpunktmäßig mit dem Einsatz von Kleinwindkraftanlagen in Gebieten mit turbulenten Strömungsbedingungen, wie sie vor allem in dicht bebauten Gebieten vorherrschen.

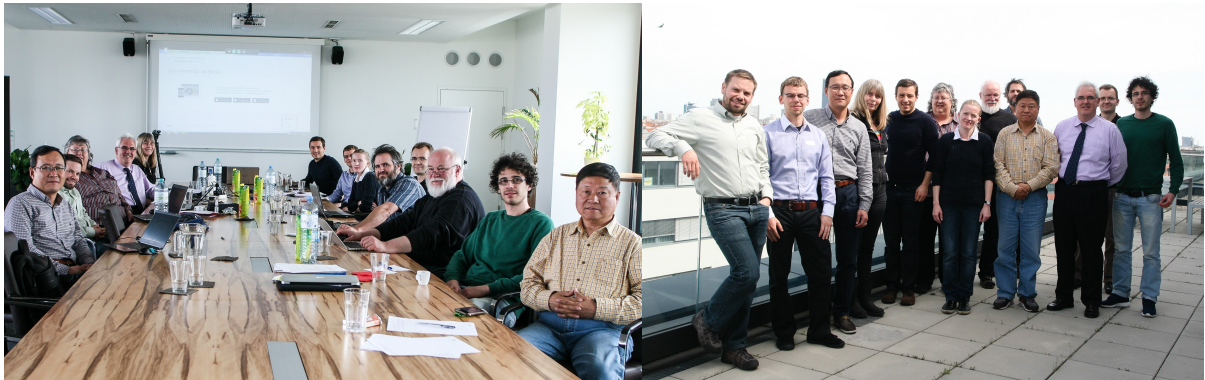


Abbildung 6: Task 27 Meeting in Wien, Fachhochschule Technikum Wien (14. bis 16. April 2016)

Neben Österreich beteiligen sich ExpertInnen aus den folgenden Ländern an der internationalen Arbeitsprogramm:

- Australien (Australian National Small Wind Turbine Centre, Murdoch University)
- China (Chinese Wind Energy Association)
- Dänemark (Danmarks Tekniske Universitet)
- Irland (Dundalk Institute of Technology)
- Italien (University of Napoli)
- Japan (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)
- Korea (Korean Institute for Energy Research)
- Spanien (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas)
- USA

Neben den offiziell am Task 27 beteiligten Ländern, beteiligen sich darüber hinaus weitere ExpertInnen aus anderen Ländern (z. B. Argentinien, Deutschland,...) an den Aktivitäten des Task 27.

Im Zuge der Zusammenarbeit werden folgende Ziele verfolgt:

- Ziel 1: Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Errichtung von KWEA in Gebieten mit hohen Turbulenzintensitäten (z. B. im Stadtgebiet, auf oder in der Nähe von Gebäuden, in Gebieten mit starkem Bewuchs)
- Ziel 2: Mitarbeit bei der Weiterentwicklung der bestehenden Normen im Bereich der Kleinwindkraft (z. B. IEC 61400-2), insbesondere hinsichtlich der Berücksichtigung von



Gebieten mit mit hohen Turbulenzintensitäten sowie die damit verbundenen zusätzlichen oder geänderten Anforderungen an KWEA

- Ziel 3: Vergleich der Leistungsfähigkeit unterschiedlicher KWEA bei unterschiedlichen Windverhältnissen

Abbildung 7 zeigt den Arbeitsplan für den Zeitraum September 2012 bis April 2016. Im Rahmen der österreichischen Task-Mitarbeit sind das Technikum Wien bzw. ausgewählte österreichische Stakeholder dabei an allen Arbeitspaketen aktiv beteiligt.

	12-Sep	13-Jan	13-Apr	13-Jul	13-Sep	14-Jan	14-Apr	14-Jul	14-Sep	15-Jan	15-Apr	15-Jul	15-Sep	16-Jan	16-Apr
<i>Working Package 1</i>															
1.1	SWAT Deployment Transition for finding a SWAT host is currently unknown.														
1.2	Label Deployment														
<i>Working Package 2</i>															
2.1	Identify existing data sets														
2.2	Develop Team - analyze 3-D wind data														
2.3	Model 3-D for rooftop data location														
2.4	Analyze existing and new rooftop data														
2.5	Compare power performance data Existing PP test data (valid & invalid sectors)      New PP test data (rooftop & high T)														
2.6	Validate CFD model														
2.7	Multivariate analyses														
<i>Working Package 3</i>															
3.1	Develop international test team														
3.2	Design the experiment														
3.3	Define and implement measurement														
3.4	Characterize rooftop test site Either pre- or post-test														
3.5	Install turbine														
3.6	Collect data & validate data quality Testing will likely continue														
<i>Working Package 4</i>															
4.1	Micro-siting of small turbines RP														

Abbildung 7: Arbeitsplan IEA Wind Task 27 für den Zeitraum September 2012 bis April 2016

Neben der aktiven Teilnahme an den Meetings und den Beiträgen zum Arbeitsprogramm der internationalen Arbeitsgruppe wurden im Rahmen der Mitarbeit der FH Technikum Wien folgende nationale Aktivitäten durchgeführt:

- Organisation einer jährlichen Kleinwindkrafttagung mit internationaler Beteiligung in Österreich
- Initiierung einer Arbeitsgruppe „Kleinwindkraft Österreich“ zur Sicherstellung eines laufenden Informationsaustauschs sowie einer dauerhaften Vernetzung mit über 25 teilnehmenden Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen
- Laufende Innovationsimpulse durch Vernetzung der nationalen Stakeholder und Initiierung neuer Forschungsprojekte
- Erstellung eines Entwurfs für einen nationalen Anforderungskatalog für die Zertifizierung von Kleinwindkraftanlagen im urbanen Raum
- Nationale Dissemination internationaler Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich der Kleinwindkraft
- Erstellung eines jährlich erscheinenden Kleinwindkraftreports über den Stand der Kleinwindkraft in Österreich

## 4. Ergebnisse des Projektes

### Organisation einer jährlichen Kleinwindkrafttagung mit internationaler Beteiligung in Österreich

Bei der ersten Kleinwindtagung in Österreich am 15. April 2015 zeigte ein volles Haus großes Interesse an einem weiteren Baustein der Energiewende. Kleinwindkraft ist im deutschsprachigen Raum noch wenig entwickelt, international ist aber eine große Dynamik zu beobachten. Mit der Tagung mit internationaler Besetzung sollte ein Bewusstsein für eine erneuerbare Technologie, deren Potenzial bis dato nur bedingt genutzt wird, geweckt werden.



Abbildung 8 (von links nach rechts): Hubert Fechner (FH Technikum), Theo Zillner (BMVIT), Stefan Moidl (IG Windkraft) und Christoph Chorherr (Grüner Club Rathaus Wien) (v.l.n.r.) (Copyright MA20/Fürthner)

In der Fachhochschule Technikum trafen sich mehr als 200 Windkraftinteressierte und informierten sich über die Möglichkeiten der Windenergienutzung mit Kleinwindrädern. Nicht nur im Großwindbereich hat Österreich viel zu bieten, auch die Kleinwindkraft birgt Potential für die Energiewende. Vor allem in der Stadt bietet die Kleinwindkraft neben der Photovoltaik eine der wenigen Möglichkeiten zur Erzeugung von erneuerbarem Strom.

Internationaler Fokus in Österreich: Die Abteilung Energieplanung (MA 20), die IG Windkraft und die Fachhochschule Technikum Wien organisierten mit Unterstützung des BMVIT die Kleinwindtagung, um das große Interesse an dieser Technologie zu befriedigen. Neben internationalen Vertreterinnen und Vertretern der Kleinwindbranche aus Dänemark, China, Spanien und Großbritannien präsentierten auch heimische Institute Wissenswertes zur kleinen Windkraft. Das breite Spektrum zeigt, dass die Kleinwindkraft international auf große Unterstützung bauen kann.

Task 27 der Internationalen Kleinwindtagung in Wien: Das Technikum Wien ist als österreichischer Vertreter im IEA Wind Task 27 aktiv tätig. Durch die Verknüpfung der Kleinwindtagung mit dem IEA Wind Task 27 Meeting in Wien konnte das Tagungsprogramm durch Vorträge internationaler ExpertInnen aufgewertet werden.



Abbildung 9: International besetzte ExpertInnendiskussion geleitet von Hubert Fechner (Technikum Wien) mit Florian Maringer (IG Wndkraft), Charlie Dou (Chinese Wind Energy Association), Trudy Forsyth (Wind Advisors Team) und Morten Petersen (Danish Small Wind Turbine Association) (Copyright FHTW/Maul)

Ein Dolmetsch-Team (Deutsch – Englisch und Englisch – Deutsch) übersetzte sowohl die deutschsprachigen Vorträge für die internationalen TagungsbesucherInnen als auch die englischsprachigen Präsentationen für alle nicht englischsprachigen BesucherInnen.

Ein Tag im Zeichen der Kleinwindkraft: Nach den Eröffnungsstatements von Hubert Fechner (FH Technikum Wien), Christoph Chorherr (Grüner Club im Rathaus), Theo Zillner (BMVIT) und Stefan Moidl (IG Windkraft) leitete Moderatorin Silke Mader den ersten Themenblock ein, der sich mit der internationale Marktentwicklung sowie den Treibern und Hemmnissen in den verschiedenen Märkten befasste. Die internationalen ExpertInnen Trudy Forsyth (Wind Advisors Team), Morten Petersen (Danish Small Wind Turbine Association) und Charlie Dou (Chinese Wind Energy Association) erläuterten die internationale Entwicklung der Kleinwindkraft anhand von Best-Practise-Beispielen. Nach einer kurzen Kaffeepause stellte Florian Maringer (IG Windkraft) die ersten Ergebnisse des „Kleinwindkraftreport Österreich“ vor. Anschließend erläuterten Kurt Leeb (Solvento energy consulting gmbh) und Daniel Reiterer (AEE Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie NÖ-Wien) die Notwendigkeit einer fundierten Standortbewertung sowie Möglichkeiten den Eigenbedarf von Kleinwindenergieanlagen zu erhöhen. Beendet wurde der Vormittag mit einer international besetzten Diskussionsrunde, die von Hubert Fechner (Technikum Wien GmbH) geleitet wurde.



Abbildung 10: Impressionen der Kleinwindkrafttagung 2015 (Copyright FHTW/Maul)

In den Pausen konnten sich die TeilnehmerInnen im Foyer direkt bei einigen HerstellerInnen von Kleinwindkraftanlagen (z. B. Schachner Kleinwind, KD-Stahl, Fischer-Greentec, Easywind, Black,...) austauschen sowie mehr über deren Anlagen erfahren.

Nach einer Mittagspause präsentierten Ignacio Cruz (CIEMAT - Department of Energy), Brent Summerville (Small Wind Certification Council), Kurt Leonhartsberger (FH Technikum Wien - Institut für Erneuerbare Energie), Davide Conti (Technical University of Denmark) und Raymond Byrne (Dundalk Institute of Technology) nationale und internationale Entwicklungs- & Forschungsaktivitäten.

Im letzten Themenblock des Tages verdeutlichte Florian Zimmer (Energiewerkstatt e. V.) die Notwendigkeit Qualität, Leistungsbereitschaft und Betriebssicherheit von Kleinwindkraftanlagen durch unabhängige Mess- und Prüfeinrichtungen sicherzustellen. Mit dem Energieforschungspark Lichtenegg gibt es bereits heute ein erprobtes Testfeld, um neue Anlagen auf Herz und Nieren zu prüfen. Abschließend stellten Renate Teppner (AIT Austrian Institute of Technology) sowie Kathrin Baumann-Stanzer und Hildegard Kaufmann (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik - ZAMG) Simulations- und Modellierungsansätze sowie die Windenergie-Potenzialkarte für Kleinwindkraftanlagen im Raum Wien vor

Exkursion zum Energieforschungspark Lichtenegg: Um 15:00 wurde parallel zum letzten Tagungsblock eine Exkursion zum Energieforschungspark Lichtenegg in der Buckligen Welt angeboten. Etwa 80 TeilnehmerInnen ergriffen die Möglichkeit bei strahlendem Sonnenschein Österreichs erste Mess- und Prüfinfrastruktur für Kleinwindkraftanlagen kennen zu lernen sowie vor Ort mehr über die dort angebotenen Mess- und Prüfdienstleistungen sowie die unterschiedlichen Kleinwindkraftanlagen am Teststandort zu erfahren.



Abbildung 11: Exkursion zum Energieforschungspark Lichtenegg (Copyright FHTW/Maul)

Im Anschluss an die Exkursion konnten sich die TeilnehmerInnen und heimischen AkteurInnen im Rahmen der Abendveranstaltung mit den Vortragenden, den internationalen ExpertInnen aus dem Umfeld des IEA Wind Task 27 Umfeld und natürlich auch untereinander austauschen und über die mögliche weitere Entwicklung der Kleinwindkraft diskutieren.

Das Programm sowie alle Vorträge und Fotos der Veranstaltung sind unter folgendem Link verfügbar: <https://www.technikum-wien.at/newsroom/news/erste-internationale-kleinwindtagung-in-wien>

Die Kleinwindkrafttagung 2016 wird unter dem Motto „Kleinwindkraft im Aufwind“ am 16. September 2016 in Wien stattfinden. Bereits am Vortag wird ein ansprechendes Rahmenprogramm (Exkursion in den Energieforschungspark Lichtenegg, Forum Wissenschaft Kleinwind) samt Abendveranstaltung geboten. Nähere Informationen dazu sind unter <http://www.technikum-wien.at/kleinwindkraft2016> zu finden.

### **Initiierung einer Arbeitsgruppe „Kleinwindkraft Österreich“ zur Sicherstellung eines laufenden Informationsaustauschs sowie einer dauerhaften Vernetzung mit über 25 teilnehmenden Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen**

Ende 2015 wurde die Arbeitsgruppe Kleinwindkraft Österreich initiiert, an der sich mittlerweile mehr als 25 Unternehmen und wissenschaftliche Einrichtungen beteiligen. Dabei handelt es sich um einen unverbindlichen Zusammenschluss mit dem Ziel die Wettbewerbsfähigkeit der Kleinwindkraft in Österreich zu erhöhen. Neben der besseren Vernetzung sowie gemeinsamer Öffentlichkeitsarbeit sind die Arbeitsschwerpunkte 2016 unter anderem die Organisation und Durchführung der Kleinwindkrafttagung 2016 sowie die Entwicklung eines Gütesiegels „Kleinwind Österreich“. Dazu

werden jährliche mehrere Workshops veranstaltet. Nähere Informationen zur Arbeitsgruppe sowie zu Möglichkeiten einer aktiven Mitarbeit erhalten Sie auf Anfrage (kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at).

### **Laufende Innovationsimpulse durch Vernetzung der nationalen Stakeholder und Initiierung neuer Forschungsprojekte**

Durch die Vernetzung der nationalen Stakeholder in Form einer Arbeitsgruppe sowie weiterer Aktivitäten im Rahmen der IEA Wind Task 27 Mitarbeit sind mehrere Projekteinreichungen im Themenfeld der Kleinwindkraft entstanden. Folgend eine Auflistung der Projektanträge, die in diesem Kontext ausgearbeitet und eingereicht wurden:

smart(D)ER - Kompetenzerweiterung im Bereich dezentraler erneuerbarer Energiesysteme in besiedelten Gebieten (2. Ausschreibung Innovationslehrgänge); Status: genehmigt

Kurzfassung: Mangels verfügbarer Aus- und Weiterbildungsangebote entwickelt die FH Technikum Wien gemeinsam mit dem AIT Austrian Institute of Technology sowie weiteren wissenschaftlichen PartnerInnen und DrittleisterInnen sowie in Zusammenarbeit mit den 15 beteiligten Unternehmen (davon 13 KUs), eine zukunftsorientierte und maßgeschneiderte Qualifizierungsmaßnahme im Bereich dezentraler erneuerbarer Energieerzeugung mit den Schwerpunkten Bauwerksintegrierte PV und Kleinwindkraft. Vorrangiges Ziel dieser Qualifizierungsmaßnahme ist die Erhöhung der Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationskompetenz in den beteiligten Unternehmen, sowie die Erarbeitung und nachhaltige Etablierung von neuem, innovativem Wissen sowie neuen Kooperationen (Vernetzung). Neben einer nachhaltigen Stärkung der Innovationskraft in den teilnehmenden Unternehmen, wird eine langfristige, über das Projekt hinausgehende Zusammenarbeit im Konsortium z. B. durch Initiierung von F&E Projekten bzw. über eine Arbeitsgruppe oder Technologieplattform angestrebt. Ein weiteres Ziel ist der Rückfluss in die Lehre an der FH Technikum Wien sowie eine stärkere Verankerung unternehmensrelevanter Lehr- und Forschungsschwerpunkte.

SmallWindPower@Home - Evaluierung der Auswirkungen von gebäudemontierten KWEA auf Performance, Personen, Gebäude und Umgebung (3. Ausschreibung Stadt der Zukunft); Status: genehmigt

Kurzfassung: Seit einigen Jahren rücken Kleinwindenergieanlagen (KWEA) vermehrt auch in den Fokus privater Haushalte und werden zunehmend auch in dicht besiedelten Gebieten bzw. im Stadtgebiet auf oder in unmittelbarer Nähe zu Ein- und Mehrfamilienhäusern errichtet. Dabei sind jedoch zusätzlichen Anforderungen und Herausforderungen zu beachten. Um diese Aspekte bei zukünftigen Planungen berücksichtigen zu können, werden im Projekt „SmallWindPower@Home“ primär folgende Ziele verfolgt:

Messtechnische Evaluierung der Auswirkungen von komplexen Hindernissen (Wohngebäuden mit unterschiedlichen Dachaufbauten) auf die Strömung sowie auf die Anströmung von gebäudemontierten Kleinwindenergieanlagen (KWEA)

Messtechnische Evaluierung der Auswirkungen unterschiedlicher, dachmontierter KWEA (Savonius Vertikalläufer, Darrieus-Helix Vertikalläufer, Horizontalläufer) auf deren Performance (Ertrag, Lebensdauer...) sowie auf das Gebäude, dessen Bewohner und die unmittelbare Umgebung hinsichtlich Schall, Infraschall und Körperschall, Vibrationen und Schwingungen sowie sicherheitstechnischer Aspekte

Dazu wird im Energieforschungspark Lichtenegg die erforderliche Infrastruktur geschaffen, um sowohl die Strömungsbeeinflussung durch komplexe Hindernisse als auch die Auswirkungen gebäudemontierter KWEA unter realen Umgebungsbedingungen messtechnisch zu erfassen. Auf Basis der im Projekt neu gewonnenen Erkenntnisse werden unter anderem ein Kriterienkatalog für die Errichtung von KWEA in besiedelten Gebieten sowie ein Anforderungskatalog für die Prüfung/Zertifizierung von gebäudemontierten KWEA erarbeitet.

SuperSmallWind - Erschließung wirtschaftlicher und ökologischer Optimierungspotenziale von Kleinwindkraftanlagen (2. Ausschreibung Energieforschungsprogramm), Status: abgelehnt

Kurzfassung: Die geplante Sondierung zielt primär auf die Erschließung wirtschaftlicher und ökologischer Optimierungspotenziale von Kleinwindkraftanlagen (KWEA) ab. Mit Unterstützung von HerstellerInnen und BetreiberInnen von KWEA erfolgt dazu eine Untersuchung der Nachhaltigkeitsperformance (Sustainability Performance) ausgewählter, in Betrieb befindlicher KWEA. Dabei werden neben (volks)wirtschaftlichen, energetischen und ökologischen Auswirkungen auch gesellschaftliche Wirkungen sowie Implementierungshemmnisse von KWEA erhoben. Darauf aufbauend werden Optimierungs- und Weiterentwicklungspotenziale identifiziert sowie allgemein gültige Handlungsempfehlungen abgeleitet, um die Wirtschaftlichkeit von KWEA zu erhöhen sowie deren Umweltwirkungen speziell in besiedelten Gebieten zu reduzieren.

Vereisung von KWEA - Kosteneffiziente Lösungsansätze zur Detektion und Reduktion von Vereisung bei Kleinwindkraftanlagen (1. Ausschreibung Energieforschungsprogramm), Status: abgelehnt

Um den zukünftigen Einsatz von Kleinwindkraftanlagen (KWEA) in besiedelten Gebieten voran zu treiben, müssen Lösungsansätze entwickelt werden um die potenzielle Gefährdung von Personen und Gütern durch Eiswurf und Eisabfall nachweisbar zu unterbinden. Im vorliegenden Projektvorhaben erfolgt daher eine Evaluierung ausgewählter, kosteneffizienter Lösungsansätze um Eisansatz einerseits zuverlässig zu detektieren und andererseits mittels Anti-Eis-Beschichtungen zu reduzieren bzw. zu unterbinden. Auf Basis der durchgeführten Messungen werden sowohl Funktionalität, Performance und Wirtschaftlichkeit der unterschiedlichen Lösungsansätze als auch das Gefährdungsrisiko für Personen und Güter bewertet sowie konkrete Handlungsempfehlungen für EntscheidungsträgerInnen und Stakeholder abgeleitet.

Darüber hinaus hat sich die Mitarbeit am Task 27 auch auf den Energieforschungspark Lichtenegg positiv ausgewirkt. Durch die Erwähnung des Energieforschungsparks Lichtenegg in diversen Task-

Vorträgen (Ergebnisse,...) konnte der internationale Bekanntheitsgrad des Energieforschungsparks Lichtenegg deutlich gesteigert werden, wodurch das Interesse sowohl aus Österreich aber auch aus dem Ausland deutlich gestiegen ist – eine Voraussetzung für einen längerfristigen, wirtschaftlichen Betrieb des Energieforschungsparks.

### **Nationale Dissemination internationaler Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich der Kleinwindkraft**

Um eine optimale nationale Verbreitung der Ergebnisse aus IEA Task 27 sowie aus nationalen bzw. internationalen Forschungsprojekten sicher zu stellen wurde nach dem Vorbild der österreichischen Smart Grids Week bzw. der PV Tagung eine öffentliche Fach-Veranstaltung zum Thema Kleinwind organisiert.

Die erste Kleinwindkrafttagung in Österreich fand am 15. April 2015 an der Fachhochschule Technikum Wien statt. Dabei durften die VeranstalterInnen (FH Technikum Wien, Stadt Wien Abteilung Energieplanung MA20, IG Windkraft und BMVIT) annähernd 250 Kleinwindkraftinteressierte aus Wirtschaft, Forschung und Verwaltung begrüßen. Neben internationalen Vertreterinnen und Vertretern der Kleinwindbranche aus Dänemark, China, Spanien, den USA und Großbritannien präsentierten auch heimische Forschungseinrichtungen und Unternehmen Wissenswertes zur kleinen Windkraft. Alle Vorträge sowie Fotos der Veranstaltung sind unter <https://www.technikum-wien.at/newsroom/news/erste-internationale-kleinwindtagung-in-wien> verfügbar.

Die Kleinwindkrafttagung 2016 wird unter dem Motto „Kleinwindkraft im Aufwind“ am 16. September 2016 in Wien stattfinden. Bereits am Vortag wird ein ansprechendes Rahmenprogramm (Exkursion in den Energieforschungspark Lichtenegg, Forum Wissenschaft Kleinwind) samt Abendveranstaltung geboten. Nähere Informationen dazu sind unter <http://www.technikum-wien.at/kleinwindkraft2016> zu finden.

Darüber hinaus wurde mit der Initiierung der Arbeitsgruppe Kleinwind eine langfristige, nationale Vernetzung der österreichischen Stakeholder ermöglicht. Dabei handelt es sich um eine offene Informations- und Kollaborationsplattform, die Teilnahme erfolgt unverbindlich. Mittlerweile beteiligen sich mehr als 25 Unternehmen und wissenschaftliche Einrichtungen daran. Um einen regelmäßigen Informationsaustausch sicherzustellen werden jährlich mehrere Workshops veranstaltet.

Um auch der interessierten Öffentlichkeit einen Einblick in das Thema Kleinwindkraft zu ermöglichen, bietet die Technikum Wien GmbH gemeinsam mit der ARGE Energieforschungspark Lichtenegg kostenlose öffentliche Führungen im Energieforschungspark Lichtenegg an. Interessierte können sich vor Ort ein Bild über Technik und Betrieb verschiedener KWEA sowie die angebotenen Mess- und Prüfdienstleistungen machen. Ein besonderes Highlight ist die Möglichkeit, die Aussichtsplattform der über 60 m hohen Windkraftanlage (Leistung 1,8 MW) zu besichtigen. Die Führungen werden mit Ausnahme einer kurzen Wintersperre an ausgewählten Donnerstagen von März bis November angeboten und dauern ca. 1 Stunde. Eine Voranmeldung ist erforderlich und kann auf der Website des Energieforschungsparks unter [www.energieforschungspark.at](http://www.energieforschungspark.at) vorgenommen werden. Bei Bedarf werden auch individuelle Führungen außerhalb der angebotenen Termine durchgeführt.



## **Erstellung eines Entwurfs für einen nationalen Anforderungskatalog für die Zertifizierung von Kleinwindkraftanlagen im urbanen Raum**

Neben der Photovoltaik stellt die Kleinwindkraft eine der wenigen Möglichkeiten dar, auch in dicht bebauten Gebieten sowie im städtischen Umfeld umweltfreundlich elektrische Energie zu erzeugen und somit die Ziele der neuen EU-Gebäuderichtlinie, mit der Forderung nach „nearly zero energy“ Gebäuden, zu erreichen. Gemeinsam mit dem immer stärker werdenden Wunsch nach privater Energieautonomie führt dieser Umstand dazu, dass Kleinwindenergieanlagen (KWEA) vermehrt in den Fokus privater Haushalte rücken und zunehmend auch in dicht besiedelten Gebieten bzw. im Stadtgebiet auf oder in unmittelbarer Nähe zu Ein- und Mehrfamilienhäusern errichtet werden.

Der Betrieb von KWEA in dicht besiedelten Gebieten, in unmittelbarer Nähe von oder auf Gebäuden bringt jedoch zusätzliche Anforderungen mit sich bzw. führt zu einer geänderten Bewertung bereits berücksichtigter Aspekte. Diese sind:

- Überprüfung der Schallemissionen hinsichtlich der Auswirkungen von Turbulenzen
- Vermessung einer „urbanen“ Leistungskurve unter Berücksichtigung erhöhter Turbulenzintensität (> 20 %) als Basis für die Berechnung des möglichen Energieertrages im Stadtgebiet
- Sicherstellung wirksamer Maßnahmen gegen Vereisung, Eiswurf und Eisabfall um eine potenzielle Gefährdung für Personen und Sachgüter auszuschließen
- Überprüfung ausgewählter Umweltwirkungen (Vibrationen, Schwingungen, Körper- und Infraschall) im Hinblick auf eine mögliche Montage an oder auf Gebäuden

Im Hinblick auf die zunehmende Verbreitung von KWEA in besiedelten Gebieten sollten diese Anforderungen zukünftig auch bei der Zertifizierung von KWEA berücksichtigt werden. Nur so haben KonsumentInnen die Möglichkeit KWEA gezielt hinsichtlich deren Eignung für den Betrieb in dicht bebauten Gebieten, in unmittelbarer Nähe bzw. an oder auf Gebäuden auswählen zu können.

Neben einem ausführlichen Testbericht sollten für KonsumentInnen die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchungen kompakt und verständlich in einem Label zusammengefasst werden. Neben grundlegenden Daten wie HerstellerIn, Modell und Nennleistung wird die Darstellung folgender Informationen vorgeschlagen:

- Jährlicher Energieertrag für einen mittleren und einen guten urbanen Standort, jeweils auf Basis einer gemessenen Leistungskurve nach IEC 61400-12 sowie einer gemessenen „urbanen“ Leistungskurve (TI = 25 %)
- Schallemissionen bei 6 m/s und -immissionen bei 6 m/s und einem Abstand zur KWEA von 15 m
- Eignung für Gebäudemontage hinsichtlich Vibrationen und Schwingungen sowie Körper- und Infraschall
- Eignung für den Betrieb in besiedelten Gebieten hinsichtlich wirksamer Maßnahmen gegen Vereisung, Eiswurf und Eisabfall

Tabelle 1 zeigt wie so ein Label aussehen könnte.

Tabelle 1: Mögliche Darstellung relevanter Detailergebnisse des Zertifizierungsverfahrens für urbane Standorte

<b>Modell / Hersteller</b>	
<b>Modell</b>	Hersteller
<b>Nennleistung</b>	Sonstige Information
<b>Jährlicher Energieertrag   Standort Innenstadt (mittlere Windgeschwindigkeit: 4,1 m/s)</b>	
<b>bei geringer Turbulenzintensität (&lt; 15 %)</b>	bei hoher Turbulenzintensität (> 20 %)
___ kWh	___ kWh
<b>Jährlicher Energieertrag   Standort Vorstadt (mittlere Windgeschwindigkeit: 4,5 m/s)</b>	
<b>bei geringer Turbulenzintensität (&lt; 15 %)</b>	bei hoher Turbulenzintensität (> 20 %)
___ kWh	___ kWh
<b>Schallemissionen und -immissionen</b>	
<b>Emissionen in dB (bei 6 m/s)</b>	Immissionen (bei 6 m/s, Abstand 15 m)
___ dB	___ dB
<b>Weitere Umweltwirkungen</b>	
<b>geeignet für Gebäudemontage</b>	geeignet für bewohnte Gebiete
<b>Ja / Nein</b>	Ja / Nein

Nähere Informationen zu Zertifizierungen und Standards sowie den zusätzlichen Anforderungen für den Betrieb von KWEA in urbanen Gebieten sind im Bericht „Anforderungskatalog für die Zertifizierung von KWEA im urbanen Raum“ zu finden.

### **Erstellung eines jährlich erscheinenden Kleinwindkraftreports über den Stand der Kleinwindkraft in Österreich**

Im Zuge der Erstellung des Kleinwindkraftreports wurden insgesamt mehr als 50 Unternehmen und Institutionen befragt. Zur Ermittlung der Gesamtleistung der in Österreich im Jahr 2015 in Betrieb befindlichen KWEA wurden sowohl ausgewählte österreichische NetzbetreiberInnen als auch

nationale und internationale ausführende Unternehmen im Bereich der Kleinwindkraft (HerstellerInnen, PlanerInnen und ErrichterInnen, HändlerInnen und Vertriebsorganisationen) befragt. Darüber hinaus wurden insgesamt 22 KleinwindkraftbetreiberInnen - davon 10 LandwirtInnen, 7 Privatpersonen sowie eine Gemeinde und ein Unternehmen – persönlich, per Mail oder telefonisch interviewt.

Während die KWEA-Technologie in Ländern wie China, den USA und in UK bereits in großer Anzahl umgesetzt wurde, ist die Anzahl der in Österreich installierten Anlagen noch verhältnismäßig gering. Ende 2015 waren in Österreich insgesamt 327 KWEA mit einer Gesamtleistung von 1.533,1 kW in Betrieb, davon 128 KWEA mit einer Nennleistung bis 1 kW (39,14 %) sowie 181 KWEA mit einer Nennleistung bis 10 kW (55,35 %). Nur 18 KWEA weisen eine Nennleistung > 10 kW auf (5,5 %). In Bezug auf die Leistung entfallen 77,43 % auf KWEA mit einer Nennleistung zwischen 1 und 10 kW (1.187,1 kW), 19,06 % auf Anlagen mit einer Nennleistung > 10 kW (292,22 kW) und lediglich 3,51 % auf KWEA  $\leq$  1 kW (53,75 kW).

Abbildung 12 stellt sowohl die Anzahl der in Österreich installierten KWEA als auch die kumulierte Leistung der installierten KWEA zum Stichtag 31.12.2015 dar, sowie deren Aufteilung auf die Leistungsklassen kleiner 1 kW, 1 kW bis 10 kW sowie größer 10 kW. Die durchschnittliche Größe der in Österreich Ende 2015 installierten KWEA betrug 4,7 kW.

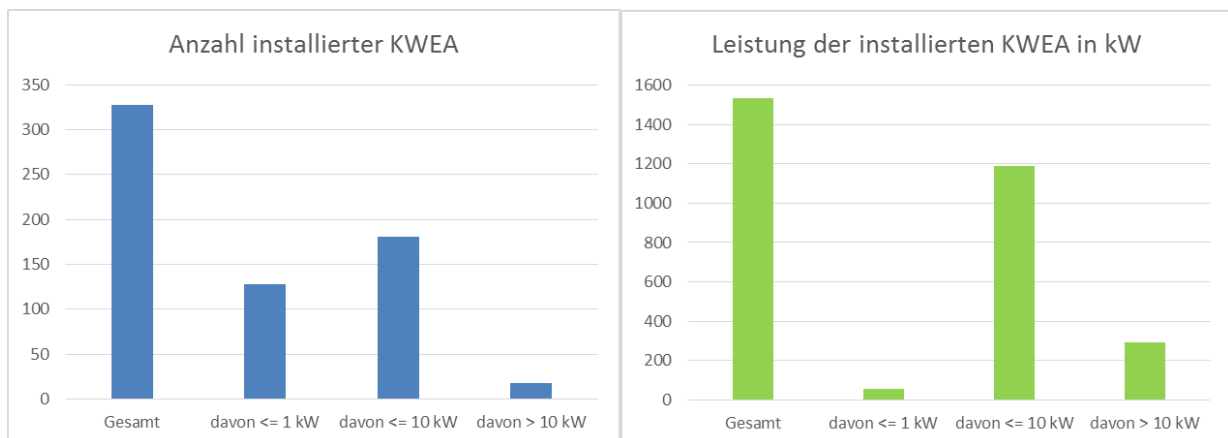


Abbildung 12: Anzahl sowie Gesamtleistung der in Österreich zum Stichtag 31.12.2015 in Betrieb befindlichen KWEA (links) sowie deren Aufteilung auf die Leistungsklassen kleiner 1 kW, 1 kW bis 10 kW sowie größer 10 kW (rechts)

Der österreichische Kleinwindkraftmarkt wird sowohl von HerstellerInnen, Händlern und Vertriebsorganisationen sowie PlanerInnen und ErrichterInnen aus Österreich als auch aus dem Ausland – überwiegend aus Deutschland – bearbeitet. Abbildung 13 gibt einen Überblick über den österreichischen Kleinwindkraftmarkt sowie die darin vertretenen AkteurInnen und deren Geschäftsbeziehungen.

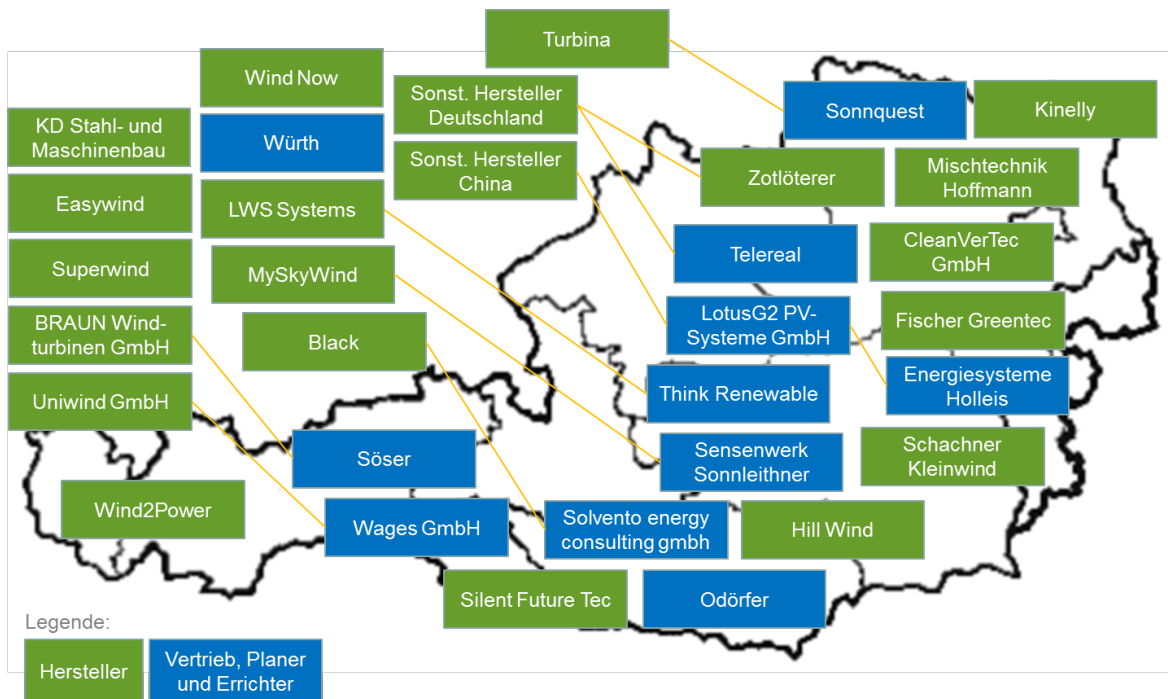


Abbildung 13: Überblick über die Akteure des österreichischen Kleinwindkraftmarkts im Jahr 2015

Trotz einiger negativer Erfahrungen mit qualitativ minderwertigen KWEA in den letzten 10 Jahren in Österreich, funktioniert der überwiegende Teil der in Betrieb befindlichen KWEA zufriedenstellend, wie die durchgeführte Befragung von 22 BetreiberInnen von KWEA zeigt. Als Gründe für den Kauf einer KWEA wurden unter anderem Unabhängigkeit (von den „großen“ Stromproduzenten), Umweltschutz sowie Eigeninteresse an der Technologie genannt. Auch das gute Zusammenspiel mit einer PV-Anlage (Stromerzeugung in der Nacht) war für viele BetreiberInnen ein entscheidendes Kaufargument. Mehr als die Hälfte der befragten Personen hatte vor dem Kauf der KWEA bereits in eine PV-Anlage investiert. Das Thema Wirtschaftlichkeit spielte bei der Kaufentscheidung eine untergeordnete Rolle.

Fast 90 % der Befragten sind mit ihrer KWEA zufrieden und würden erneut in eine KWEA investieren. 3 der befragten BetreiberInnen berichteten über Probleme mit minderwertigen KWEA, die bereits nach kurzer Zeit aufgrund häufiger Defekte und Störungen demontiert wurden. Diese 3 KWEA werden bei den folgenden Auswertungen nicht weiter berücksichtigt.



Abbildung 14 BetreiberInnen von KWEA (eigene Fotografie)

Alle Befragten betreiben Horizontalläufer, 5 mit einer Nennleistung kleiner 1 kW, 7 mit einer Nennleistung um die 5 kW und 7 mit einer Nennleistung zwischen 10 und 15 kW. Die diesbezügliche Bandbreite reicht von 0,3 kW bis zu 15 kW. Die durchschnittliche Nabenhöhe der KWEA betrug 13,2 m. Wie in **Abbildung 15** ersichtlich korreliert die Nabenhöhe dabei mit der Leistung, sprich kleinere KWEA (< 1 kW) werden in etwa 10 m Höhe montiert, während größere Anlagen (> 5 kW) in 15 m Höhe bzw. darüber installiert werden.

Während 17 der 19 KWEA freistehend, meist in einem Abstand von 50 bis 100 m vom Wohngebäude entfernt, errichtet wurden, wurden 2 KWEA (Nennleistung 300 bzw. 800 Watt) auf Gebäude – am Dachfirst bzw. auf der Garage) montiert. Die erzielten Volllaststunden der gebäudemontierten Anlagen liegen dabei mit ca. 50 % deutlich unter jenen der freistehenden Anlagen.

Obwohl der Standort neben der KWEA selbst die Grundvoraussetzung für einen zufriedenstellenden Betrieb darstellt, haben nur etwa 10 % der befragten BetreiberInnen vorab eine Windmessung durchgeführt, während der Großteil auf „ihr Empfinden und ihre Ortskenntnisse“ sowie die Expertise der AnbieterInnen vertrauten. Während der Verzicht auf eine Windmessung bei kleineren KWEA (< 1 kW) durchaus noch nachvollziehbar ist, ist diese Entscheidung bei größeren KWEA insofern bemerkenswert, da die getätigten Investitionen im Schnitt über 20.000 EUR lagen. Wurde vorab eine Windmessung durchgeführt, wurde diese mittels einer Messstation (z. B. Wetterstation) selbstständig durchgeführt, auf eine professionelle Messung wurde durchgehend verzichtet.

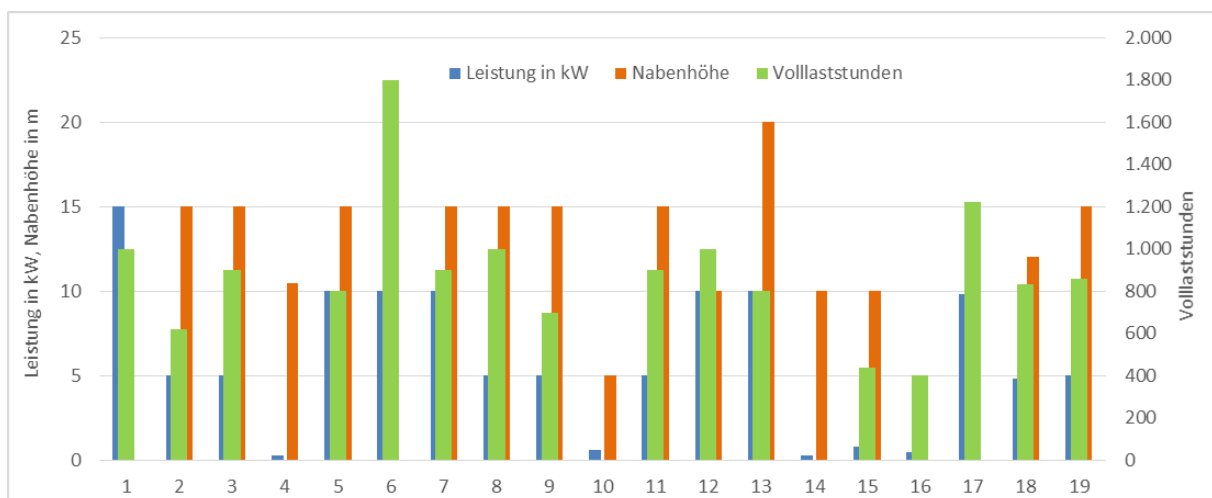


Abbildung 15: Detailinformationen zu den KWEA der befragten BetreiberInnen

Durchschnittlich wurden knapp 890 Volllaststunden pro Jahr erzielt. Nur wenige Anlagen konnten mehr als 1.000 Volllaststunden - und damit in etwa gleich viel wie eine PV-Anlage in Österreich – erzielen. Im Schnitt werden über 80 % der erzeugten Energie direkt genutzt. Der hohe Eigenverbrauchsanteil wird dadurch begünstigt, dass der jährliche Stromverbrauch bei den befragten Personen und speziell bei den LandwirtInnen mit durchschnittlich über 18.000 kWh sehr hoch ist. Jedoch liegt der Eigenverbrauchsanteil auch bei den befragten privaten Haushalten in der Regel deutlich über 50 % und damit deutlich über jenem einer PV-Anlage.

Ein hoher Eigenverbrauchsanteil ist insofern von Bedeutung, als es in Österreich keine attraktiven Förderungen für KWEA gibt. Selbst die Einspeisevergütung der OeMag (Ökostromabwicklungsstelle)

– die einzige theoretisch verfügbare Förderung für private KWEA – ist mit ca. 9,5 Cent/kWh nicht attraktiv, da die Stromgestehungskosten einer KWEA deutlich darüber liegen. Ein wirtschaftlicher Betrieb lässt sich, wenn überhaupt, daher nur durch einen hohen Eigenverbrauchsanteil realisieren. Für die ins Netz eingespeiste Energie erhalten die Befragten zwischen 2,4 und 7,5 Cent pro Kilowattstunde.

Die durchschnittlichen Investitionskosten pro kW für eine betriebsbereite KWEA – also inklusive Montage, Fundament, Mast sowie Elektrik – liegen bei etwa 4.550,- EUR (inkl. MWSt.) und damit mehr als doppelt so hoch wie die Investitionskosten für eine schlüsselfertige PV-Anlage (2014: 1.752 EUR/kW netto, Quelle: Biermayr 2015). Die Bandbreite der angegebenen Investitionskosten reicht von 3.000,- EUR bis 8.000,- EUR pro kW. Wie in **Abbildung 16** ersichtlich fallen kleine Anlagen (< 1 kW) tendenziell teurer aus als große Anlagen.

Da es keine dezidierte Investitionsförderung für KWEA gibt bzw. in den letzten Jahren gab, wurden 18 von 19 KWEA ohne Förderung errichtet. Eine KWEA wurde von der Gemeinde für die Versorgung der örtlichen Kläranlage errichtet und in diesem Kontext vom Land NÖ gefördert. 5 von 19 KWEA sind darüber hinaus bei der OeMAG (Ökostromabwicklungsstelle) gemeldet und erhalten einen Einspeisetarif in Höhe von ca. 9,5 Cent/kWh.

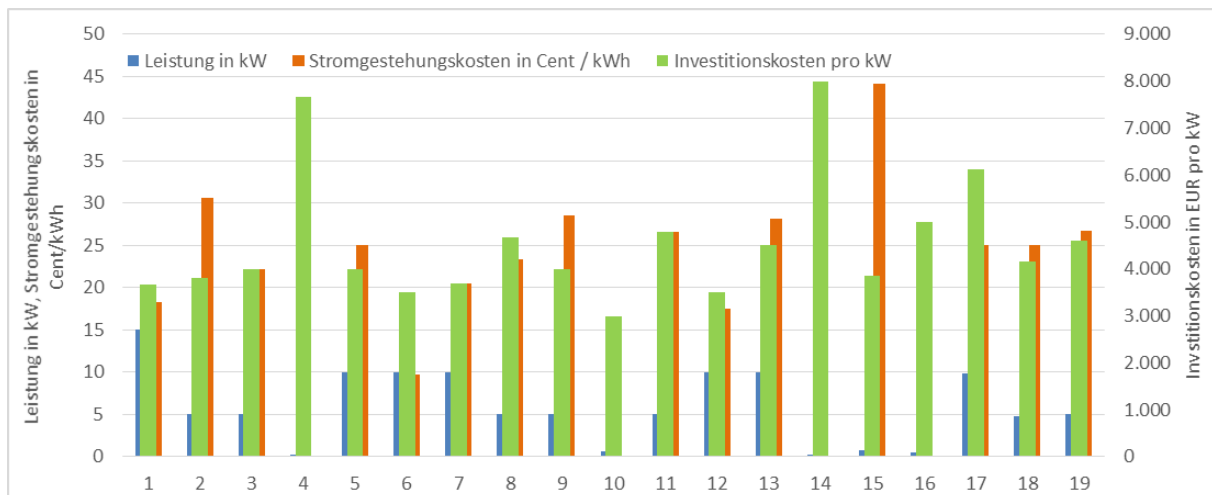


Abbildung 16: Nennleistung und Investitionskosten pro kW der KWEA der befragten BetreiberInnen

Unter der Annahme einer Lebensdauer von 20 Jahren und vernachlässigbaren Wartungskosten betragen die durchschnittlichen Stromgestehungskosten der befragten BetreiberInnen 24,8 Cent pro erzeugter Kilowattstunde. Die Bandbreite reicht von etwa 10 Cent/kWh bis zu 45 Cent/kWh. Unter der Annahme eines 100%igen Eigenverbrauchs und Opportunitätskosten in Höhe von 20,1 Cent/kWh inkl. MWSt. (Jahresdurchschnittspreis für elektrische Energie im Jahr 2014, Quelle: Statistik Austria 2016) ist etwa ein Viertel der Anlagen auch ohne Förderung wirtschaftlich.

Mehr als die Hälfte der befragten BetreiberInnen bezeichnet sich selbst als technik-interessiert und hat aktiv bei der Errichtung mitgewirkt (z. B. Errichtung des Fundaments,...). Auch einfache Wartungsarbeiten werden von den meisten BetreiberInnen selbstständig durchgeführt. Nur bei 2 BetreiberInnen kam es bisher zu nennenswerten Defekten (Bremse, Wechselrichter), die jedoch von

den jeweiligen HerstellerInnen unmittelbar behoben wurden. Hier ist jedoch anzumerken, dass der Großteil der Anlagen erst weniger als 5 Jahre in Betrieb ist.

Während von den HerstellerInnen häufig auf langwierige, unplanbare Genehmigungsverfahren hingewiesen wird, ergab die Befragung der BetreiberInnen, dass längere Verzögerungen und teils willkürliche Auflagen eher die Ausnahme als die Regel darstellen. Aus der Befragung wird jedoch deutlich, dass der Verlauf des Genehmigungsverfahrens stark von der 1. Bauinstanz (BürgermeisterIn) der jeweiligen Gemeinde abhängt. Wird das Verfahren an eine übergeordnete Instanz weitergeleitet, ist mit Verzögerungen zu rechnen.

Großen Einfluss auf den Verlauf haben jedoch auch die HerstellerInnen und HändlerInnen bzw. die ausführenden Planerinnen und ErrichterInnen. Erfahrene Professionisten haben bereits Erfahrung mit Genehmigungsverfahren und sind mit den Abläufen vertraut bzw. stehen in Kontakt mit den zuständigen Behörden. Dadurch können die benötigten Dokumente für die Behörden rasch und vollständig zur Verfügung gestellt werden. Die Unterstützung der AnbieterInnen beim Genehmigungsverfahren sollte daher bereits beim Kauf festgehalten werden.

Da auch NachbarInnen und AnrainerInnen in das Genehmigungsverfahren miteinbezogen werden, sollten diese bereits frühzeitig in den Planungsprozess eingebunden werden. Die Rückmeldungen der befragten BetreiberInnen zeigen dabei eindeutig, dass im ersten Moment vielfach die Skepsis gegenüber einer neuen, teils unbekanntem Technologie vorherrscht. Spätestens im Betrieb überwiegt jedoch das Interesse an der Anlage und Vorbehalte verschwinden größtenteils von selbst. Dies ist jedoch nur möglich, wenn die Umweltwirkungen einer KWEA (Schall, Schattenwurf,...) bei der Planung berücksichtigt werden. Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass die KWEA meistens nicht oder kaum hörbar ist, da diese gerade bei starkem Wind von diesem übertönt wird.

Nicht nur beim Genehmigungsverfahren sondern auch in der Folge ist es wichtig, dass AnbieterInnen – egal ob HerstellerInnen oder HändlerInnen - grundsätzlich verfügbar sind, um bei Störungen, Defekten oder anderweitigen Problemen rasch vor Ort eingreifen zu können. Diese Verfügbarkeit kann sowohl durch eigene MitarbeiterInnen oder Partnerunternehmen (z. B. Planerinnen, ErrichterInnen, Handel und Vertrieb,...) sichergestellt werden und sollte bereits vor dem Kauf abgeklärt werden.

Aus den Befragungen der BetreiberInnen kann folgendes Resümee gezogen werden: Das Projekt Kleinwindkraft steht und fällt in erster Linie mit einer qualitativ hochwertigen, leistungsfähigen Anlage sowie einem passenden Standort. Dass aufgrund fehlender, verpflichtender Qualitäts- und Leistungstests nach wie vor minderwertige, nicht funktionierende KWEA am Markt sind, ist wohl einer der größten Schwachpunkte der Kleinwindkraft in Österreich. Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die Verfügbarkeit und Unterstützung der AnbieterInnen, sowohl in der Planungs- (Genehmigungsverfahren) als auch in der Betriebsphase hinsichtlich Wartung bzw. bei Störungen und Defekten. Natürlich spielen hinsichtlich der Zufriedenheit auch die Erwartungen des/der BetreiberIn eine Rolle. Mit einer realistischen Einschätzung hinsichtlich des zu erwartenden Energieertrages können seriöse Herstellerinnen bzw. Händlerinnen jedoch bereits vorab für realistische Erwartungen sorgen.

## 5. Vernetzung und Ergebnistransfer

Die Ergebnisse sind unter anderem für folgende Personengruppen relevant bzw. bringen einen Nutzen für diese mit:

- Wissenschaftliche Einrichtungen bzw. die nationale Forschungsszene im Bereich der Kleinwindkraft, da nationale Forschungsprojekte und deren (Zwischen-)Ergebnisse vorgestellt und mit internationalen ExpertInnen diskutiert werden konnten. Darüber hinaus konnten im Rahmen der Kleinwindkrafttagung sowie durch die Einbindung ausgewählter nationaler Stakeholder in die Aktivitäten des Task 27 (z. B. Teilnahme an Meetings,...) neue Kontakte zu internationalen Forschungseinrichtungen geknüpft sowie neue Erkenntnisse gewonnen werden.
- Energieforschungspark Lichtenegg, da durch die Erwähnung des Energieforschungsparks Lichtenegg in diversen Task-Vorträgen (Ergebnisse,...) sowie durch die Exkursion im Rahmen des Task 27 Meetings in Wien (April 2015) der internationale Bekanntheitsgrad des Energieforschungsparks Lichtenegg deutlich gesteigert werden konnte. Dadurch stieg das Interesse sowohl aus Österreich aber auch aus dem Ausland deutlich – eine Voraussetzung für einen längerfristigen, wirtschaftlichen Betrieb des Energieforschungsparks.
- Zukünftige BetreiberInnen von KWEA, da die Entwicklung eines nationalen Zertifizierungsverfahrens - in Abstimmung mit dem Task 27 Consumer Label - die Grundlage für eine Erhöhung der Markttransparenz darstellt.
- Unternehmen im Bereich der Kleinwindkraft, da durch die nationalen Aktivitäten im Rahmen der Mitarbeit am Task 27 (z. B. Kleinwindkrafttagung, Arbeitsgruppe Kleinwind, Energieforschungspark Lichtenegg) Bewusstsein und Interesse in der Bevölkerung für die Kleinwindkraft deutlich gesteigert werden konnte. Darüber hinaus konnte durch die Initiierung der Arbeitsgruppe erstmals eine langfristige Vernetzung der wesentlichen nationalen Stakeholder im Bereich der Kleinwindkraft initiiert werden. Die Task 27 Mitarbeit der FH Technikum Wien ermöglicht darüber hinaus eine Anbindung der nationalen Arbeitsgruppe an internationale Entwicklungen und Aktivitäten.
- Österreichische EnergieverbraucherInnen, da die Beteiligung an der internationalen Arbeitsgruppe auf lange Sicht zu einer erhöhten Marktdiffusion von KWEA beitragen kann. Eine erhöhte Marktdiffusion einer nachhaltigen Erzeugungstechnologie bedeutet einen langfristigen Nutzen für die österreichischen EnergieverbraucherInnen, da die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen dadurch weiter reduziert werden kann. Der dabei entstehende gesellschaftliche Nutzen begründet sich in der geringeren Umweltbelastung und der Erhaltung eines lebenswerten Umfeldes, sowie einer Energieversorgung mit stabilen Preisen für EndverbraucherInnen. Der zusätzliche indirekte Nutzen besteht in geringeren Aufwendungen für Klima- und Umweltschutzmaßnahmen, die von der Allgemeinheit getragen werden müssen.



Einbindung nationaler Stakeholder: Durch die Durchführung eines Task 27 Meetings in Wien konnten ausgewählte nationale ExpertInnen am Meeting teilnehmen und sich mit den internationalen ExpertInnen vernetzen sowie neue Kooperationen anbahnen. Auch an virtuellen Meetings nahmen ausgewählte nationale ExpertInnen teil und stellten Projektergebnisse vor bzw. diskutierten diese in der Arbeitsgruppe.

Durch die Initiierung einer nationalen, für alle offenen Arbeitsgruppe konnten alle teilnehmenden Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen von der österreichischen Task Beteiligung profitieren, da im Zuge der nationalen Workshops internationale Erkenntnisse, Entwicklungen und Aktivitäten vorgestellt wurden. Ergebnisse aus nationalen Aktivitäten wurden entweder durch die FH Technikum Wien oder den jeweiligen Stakeholder in die Task 27 Meetings eingebracht. Damit konnte eine Anbindung der österreichischen Kleinwindkraftszene an internationalen Entwicklungen und Aktivitäten in beide Richtungen sichergestellt werden.

Durch die Organisation der Kleinwindkrafttagung mit internationaler Beteiligung konnten sich nationale Stakeholder direkt mit internationalen Forschungseinrichtungen bzw. deren ExpertInnen vernetzen, neue Kontakte knüpfen bzw. neue Kooperationen anbahnen.

## 6. Schlussfolgerungen, Ausblick und Empfehlungen

Durch die Mitwirkung am IEA Wind Task 27 konnten unter anderem folgende neue Impulse in der österreichischen Kleinwindkraftbranche gesetzt werden:

- Durch die aktive Mitarbeit der Technikum Wien GmbH im IEA Wind Task 27 erfolgte eine Anbindung der österreichischen Kleinwindkraft-Community an internationale Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich der Kleinwindkraft.
- Durch die Mitwirkung an den Aktivitäten der internationalen Arbeitsgruppe Task 27 konnte vor allem bei der FH Technikum Wien ein deutlicher Wissenszuwachs, sowohl methodisch als auch inhaltlich, erzielt werden.
- National ermöglicht unter anderem die Initiierung einer nationalen Arbeitsgruppe zum Thema Kleinwind eine längerfristige Vernetzung der österreichischen Kleinwindkraft-Akteure.
- Darüber hinaus ermöglichen mehrere neue nationale Forschungsprojekte eine langfristige Zusammenarbeit und zeigen deutlich die innovationssteigernde Wirkung der im Zuge der Task 27 Mitarbeit durchgeführten Aktivitäten.
- Neben F&E erfahrenen Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen konnten auch Unternehmen in die Forschungsprojekte eingebunden werden, die bisher noch an keinen öffentlich geförderten Forschungsaktivitäten beteiligt waren. Für diese Unternehmen kann die Mitwirkung an diesen Projekten der Einstieg in eine kontinuierliche Forschungs- und Entwicklungsaktivität bedeuten, wodurch die Innovationskraft im Unternehmen erhöht und dauerhaft gestärkt wird.
- Der internationale Bekanntheitsgrad des Energieforschungsparks Lichtenegg sowie der nationalen Forschungsaktivitäten im Bereich der Kleinwindkraft konnte deutlich gesteigert werden.
- Um eine optimale nationale Verbreitung der Ergebnisse aus IEA Task 27 sowie aus nationalen bzw. internationalen Forschungsprojekten sicher zu stellen wurde mit der Kleinwindkrafttagung, eine öffentliche Fach-Veranstaltung zum Thema Kleinwindkraft organisiert. Annähernd 250 Kleinwindkraftinteressierte aus Wirtschaft, Forschung und Verwaltung zeigten dabei deutlich das große Interesse der Öffentlichkeit an diesem Thema.
- Durch den wechselseitigen Erfahrungsaustausch mit nationalen und internationalen ExpertInnen sowie die Einbindung ausgewählter nationaler Stakeholder in die Task 27 Aktivitäten konnte eine Anbindung der österreichischen Kleinwindkraftszene an internationalen Entwicklungen und Aktivitäten in beide Richtungen sichergestellt werden.
- Die Durchführung eines Task 27 Meetings in Wien ermöglichte die Teilnahme ausgewählter nationaler ExpertInnen. Diese konnten sich mit den internationalen ExpertInnen vernetzen, neue Kontakte knüpfen sowie neue Kooperationen anbahnen.
- Mit dem Kleinwindkraftreport wurde der österreichische Kleinwindkraftmarkt erstmals systematisch aufgearbeitet und die Ergebnisse veröffentlicht. Durch die jährliche Aktualisierung

des Reports kann die Entwicklung der Kleinwindkraft in Österreich genau beobachtet bzw. die Auswirkungen bestimmter Aktivitäten (z. B. Einführung einer Förderung,...) besser bestimmt werden. Die Ergebnisse des Kleinwindkraftreports werden darüber hinaus auch im nationalen Bericht „Innovative Energietechnologien in Österreich - Marktentwicklung“ sowie im „Small Wind World Report“ der World Wind Energy Association berücksichtigt.

Ausblick und Empfehlungen: Sinkende Preise und attraktive Förderungen, in Verbindung mit dem wachsenden Wunsch privater Haushalte und Gewerbebetriebe nach Energieautonomie, aber auch die Klimaziele der EU sowie die neue EU Gebäuderichtlinie treiben eine Entwicklung an, die dezentrale erneuerbare Erzeugungstechnologien zunehmend zu einer Massenanwendung werden lassen. Waren es bisher primär PV Anlagen, die zur Energieerzeugung in besiedelten Gebieten genutzt wurden, rücken mittlerweile auch KWEA immer stärker in den Fokus privater Haushalte und Gewerbebetriebe. Diese Entwicklung bietet für die Kleinwindkraft die Chance sich neben der Photovoltaik als Option zur dezentralen, erneuerbaren Stromerzeugung in besiedelten Gebieten zu etablieren.

Die World Wind Energy Association erwartet bis 2019 eine Verdoppelung der jährlich neu installierten Kleinwindkraft-Leistung auf 200 MW pro Jahr. Wie in Abbildung 17 ersichtlich wird dahingehend für Ende 2020 eine weltweit installierte Kleinwindkraftleistung von 1.750 MW erwartet (WWEA 2016).

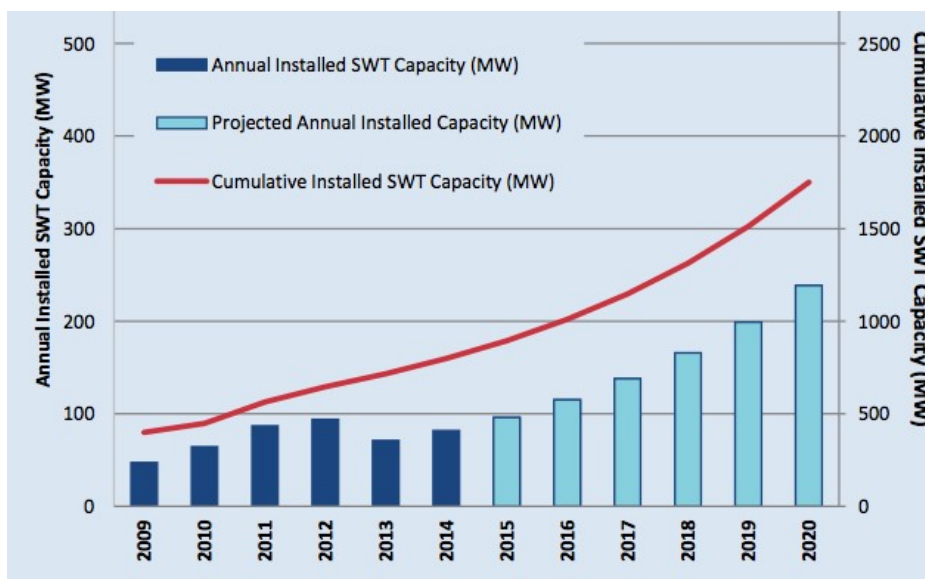


Abbildung 17: Prognose der WWEA hinsichtlich der Entwicklung der Kleinwindkraft bis 2020 (WWEA 2016)

Obwohl das Interesse an der Kleinwindkraft in den letzten Jahren auch in Österreich stark gestiegen ist, bedarf es zusätzlicher Anreize um mit der prognostizierten Entwicklung des Weltmarktes mithalten zu können. Diesbezüglich sollten folgende Punkte andiskutiert werden:

- Eindeutiges Kommitment der Politik zur Kleinwindkraft
- Einführung einer Förderung für KWEA
- Einführung eines Zertifizierungsverfahrens für KWEA als Voraussetzung für die Genehmigung bzw. eine Förderung
- Vereinheitlichung und Standardisierung der Genehmigungsverfahren

- Erhöhung des Bewusstseins in der Bevölkerung für die Kleinwindkraft
- Verstärkte Aus- und Weiterbildung von HerstellerInnen, HändlerInnen sowie PlanerInnen und Errichterinnen zur Sicherstellung einer hochwertigen Beratung und anschließenden Umsetzung

## 7. Verzeichnisse

### Literaturverzeichnis

AEE NÖ-Wien, 2014, Kleinwindkraft – Ein Leitfaden zur Planung und Umsetzung. 2. Auflage, Mai 2014,

<http://www.aee-now.at/cms/fileadmin/downloads/allgemein/Kleinwind/Kleinwindkraft%20Leitfaden.pdf>

Biermayr, P., Eberl, M., Enigl, M., Fechner, H., Kristöfel, C., Leonhartsberger, K., Maringer, F., Moidl, S., Schmidl, C., Strasser, C., Weiss, W., Wopienka, E., 2015, Innovative Energietechnologien in Österreich - Marktentwicklung 2014. BMVIT Schriftenreihe 11/2015, Mai 2015, Wien

BMWFJ, 2016, Anforderungskatalog für die Beurteilung von kleinen Windenergieanlagen samt Erläuterungen. Wien: Bundesministerium für Wirtschaft, Jugend und Familie. 02.03.2016 um 09:15 Uhr: <http://www.bmwfj.gv.at/Unternehmen/gewerbetechnik/Documents/Windenergieanlagen.pdf>; 2.3.2016

Easywind GmbH, 2016, Die 1. in Deutschland nach IEC 61400-2 zertifizierte Kleinwindanlage. <http://easywind.org>, 12.05.2016

E-Control, 2015b, ENTSO-E Mix 2015, Gesamtaufbringung nach ENTSO-E, Stromnachweisdatenbank, Datenstand April 2016. Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

FuSystems SkyWind UG, 2016, Next Generation Windpower. <http://www.myskywind.com>, 12.05.2016

IEA Task 27, 2016, 12. Consumer Label for Small Wind Turbines. New York: International Energy Association [http://www.ieawind.org/task\\_27\\_home\\_page.html](http://www.ieawind.org/task_27_home_page.html); 2.3.2016

IG Windkraft, 2016, Alles Wissenswerte zur kleinen Windkraft. St. Pölten: IG Windkraft. <http://kleinwindkraft.wordpress.com/>; 15.4.2016

Jüttemann, P. (2016) Kleinwindkraft-Marktreport – Die besten Kleinwindkraftanlagen in Deutschland. Ausgabe 2016, Version 3.0, Stand März 2016. <http://www.kleinwindkraftanlagen.com/kauf/marktbericht-kleinwindanlagen/>

KD Stahl- und Maschinenbau GmbH, 2016, Vertical Windpower Technologies. [www.amperius.de](http://www.amperius.de), 12.05.2016

Mischtechnik Hoffmann & Partner GmbH, 2016, ECOVENT Windkraft. <http://eco-vent.hoffmann-partner.at>, 12.05.2016

Summerville, B., 2015, Small Wind Turbine Certification and Labeling. Austrian Small Wind Conference, 15<sup>th</sup> April 2015

TURBINA Energy AG, 2016, Smart Solutions for Power, Mobility and Communication. <http://www.turbina.de>, 12.05.2016

Twele, J., 2013, Empfehlungen zum Einsatz kleiner Windenergieanlagen im urbanen Raum. Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, Jänner 2013

Warmuth, H., et. al., 2014, Endbericht „Kleinwindkraftanlagen - Qualitätssicherung, Netzeinbindung, Geschäftsmodelle und Information“. Publizierbarer Endbericht, NEUE ENERGIEN 2020, Wien, 31. August 2014

WWEA, 2013, The World Wind Energy Association: 2015 Annual Report. New York.

WWEA, 2016, Small Wind World Market 2016.

[http://www.wwindea.org/download/small\\_wind\\_/SWWR2016-SUMMARYR\\_2.pdf; 17.3.2016](http://www.wwindea.org/download/small_wind_/SWWR2016-SUMMARYR_2.pdf; 17.3.2016)

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausgewählte in Österreich erhältliche Horizontalläufer (von links nach rechts): Ecovent 9,9 kW, SkyWind, Schachner 5 kW, EasyWind 6 kW (Quellen: Warmuth 2014, FuSystems SkyWind UG 2016, Mischtechnik Hoffmann & Partner GmbH 2016, Easywind GmbH 2016).....	7
Abbildung 2: Ausgewählte in Österreich erhältliche Vertikalläufer (von links nach rechts): Turbina TE20, Amperius VK250, Silent Future Tec (Quellen: Warmuth 2014, KD Stahl- und Maschinenbau GmbH 2016, TURBINA Energy AG 2016) .....	8
Abbildung 3: Gesamtleistung sowie Anzahl der weltweit in Betrieb befindlichen KWEA von 2010 bis 2014 (WWEA 2016).....	11
Abbildung 4: Anzahl der Ende 2014 weltweit in Betrieb befindlichen KWEA.....	11
Abbildung 5: Gesamtleistung der Ende 2014 weltweit in Betrieb befindlichen KWEA .....	12
Abbildung 6: Task 27 Meeting in Wien, Fachhochschule Technikum Wien (14. bis 16. April 2016)....	13
Abbildung 7: Arbeitsplan IEA Wind Task 27 für den Zeitraum September 2012 bis April 2016 .....	14
Abbildung 8 (von links nach rechts): Hubert Fechner (FH Technikum), Theo Zillner (BMVIT), Stefan Moidl (IG Windkraft) und Christoph Chorherr (Grüner Club Rathaus Wien) (v.l.n.r.) (Copyright MA20/Fürthner) .....	15
Abbildung 9: International besetzte ExpertInnendiskussion geleitet von Hubert Fechner (Technikum Wien) mit Florian Maringer (IG Wndkraft), Charlie Dou (Chinese Wind Energy Association), Trudy Forsyth (Wind Advisors Team) und Morten Petersen (Danish Small Wind Turbine Association) (Copyright FHTW/Maul).....	16
Abbildung 10: Impressionen der Kleinwindkrafttagung 2015 (Copyright FHTW/Maul).....	17
Abbildung 11: Exkursion zum Energieforschungspark Lichtenegg (Copyright FHTW/Maul).....	18
Abbildung 12: Anzahl sowie Gesamtleistung der in Österreich zum Stichtag 31.12.2015 in Betrieb befindlichen KWEA (links) sowie deren Aufteilung auf die Leistungsklassen kleiner 1 kW, 1 kW bis 10 kW sowie größer 10 kW (rechts).....	24
Abbildung 13: Überblick über die Akteure des österreichischen Kleinwindkraftmarkts im Jahr 2015 ..	25

Abbildung 14 BetreiberInnen von KWEA (eigene Fotografie).....	25
Abbildung 15: Detailinformationen zu den KWEA der befragten BetreiberInnen.....	26
Abbildung 16: Nennleistung und Investitionskosten pro kW der KWEA der befragten BetreiberInnen	27
Abbildung 17: Prognose der WWEA hinsichtlich der Entwicklung der Kleinwindkraft bis 2020 (WWEA 2016).....	32

## **Abkürzungsverzeichnis**

KWEA	Kleinwindenergieanlage
SWT	Small Wind Turbines
CO <sub>2</sub> -äqu	Kohlendioxid-Äquivalente
IEA	Internationale Energie Agentur
kWh <sub>el</sub>	Kilowattstunde elektrisch
PV	Photovoltaik
WWEA	World Wind Energy Association