

IEA Windenergie Task 27 Einsatz von Kleinwindkraftanlagen in Gebieten mit turbulenten Strömungsbedingungen

Arbeitsperiode 2016 - 2018

K. Leonhartsberger,
M. Peppoloni

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

6/2019

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

Impressum

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

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

Auszugsweise Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet. Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Republik Österreich und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Nutzungsbestimmungen:
<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/impressum/>

IEA Windenergie Task 27
Einsatz von Kleinwindkraftanlagen
in Gebieten mit turbulenten
Strömungsbedingungen
Arbeitsperiode 2016 - 2018

Kurt Leonhartsberger, Mauro Peppoloni
Technikum Wien GmbH

Wien, Mai 2018

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms

IEA FORSCHUNGS
KOOPERATION

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.

DI Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

1. Kurzfassung	5
2. Einleitung.....	7
2.1. Ausgangssituation und Motivation	8
3. Hintergrundinformation zum Projektinhalt	14
4. Ergebnisse des Projektes.....	17
4.1. Mitgestaltung der Task 27 Aktivitäten	17
4.2. Fortführung der Kleinwindkrafttagung mit internationaler Beteiligung	17
4.3. Fortführung Arbeitsgruppe „Kleinwindkraft Österreich“ zur Sicherstellung eines laufenden Informationsaustauschs sowie einer dauerhaften Vernetzung mit Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen	20
4.4. Laufende Innovationsimpulse durch Vernetzung der nationalen Stakeholder und Initiierung neuer Forschungsprojekte	20
4.5. Nationale Dissemination internationaler Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich der Kleinwindkraft.....	21
4.6. Erstellung des Kleinwindkraftreports 2016.....	21
5. Vernetzung und Ergebnistransfer	28
6. Schlussfolgerungen, Ausblick und Empfehlungen.....	30
7. Verzeichnisse.....	33
Literaturverzeichnis.....	33
Abbildungsverzeichnis.....	34
Abkürzungsverzeichnis.....	35

1. 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

2. 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 of 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. 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. Beside 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

3. 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 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 m² 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 m² (Nennleistung < 0,5 kW)
- Kategorie 2: bis 60 m² (Nennleistung < 15 kW)
- Kategorie 3: bis 200 m² (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: Ecovent 9,9 kW, SkyWind, Schachner 5 kW, EasyWind 6 kW (Quellen: Warmuth 2014, Mischtechnik Hoffmann & Partner GmbH 2016, Easywind GmbH 2016)

Nicht nur im Bereich der Großwindkraft sondern auch im Bereich der Kleinwindkraft sind Anlagen mit horizontaler Drehachse die dominierende Bauform. Im Vergleich zur Großwindkraft, wo über 90 %

der Anlagen als Horizontalläufer mit 3 Rotorblättern ausgeführt sind, sind im Bereich der Kleinwindkraft unterschiedliche Ausführungen am Markt erhältlich, wie in Abbildung 1 ersichtlich.

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: Turbina TE20, Vertikon M, Silent Future Tec (Quellen: Warmuth 2014, Detec-Vision GmbH 2016, TURBINA Energy AG 2016)

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

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

3.1. Ausgangssituation und Motivation

Internationale Marktentwicklung

Laut World Wind Energy Association (WWEA) waren Ende 2015 bereits knapp 991.000 KWEA weltweit installiert (ca. 948 MW Leistung), wobei davon knapp 56.000 KWEA bzw. 118 MW im Jahr 2015 errichtet wurden. Im Vergleich zu den Vorjahren ergab dies eine prozentuelle Steigerung von 5 % bezogen auf die Anzahl der installierten Anlagen bzw. 14 % bezogen auf die installierte Leistung (WWEA 2017).

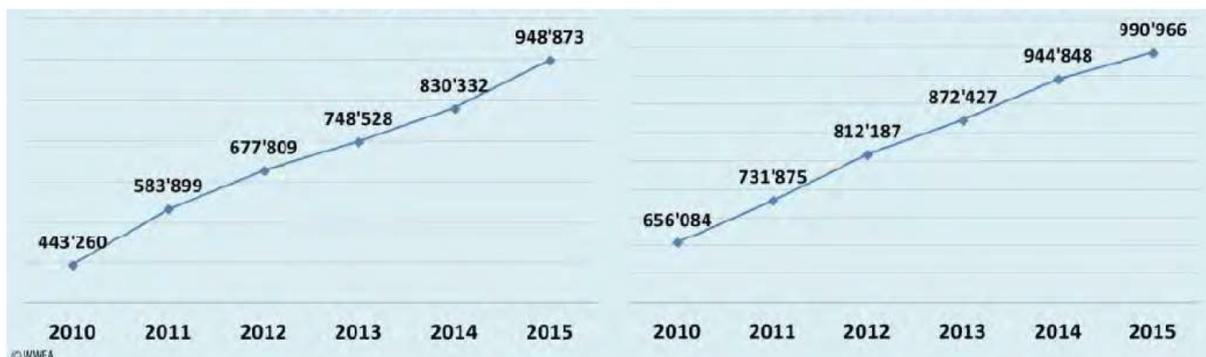


Abbildung 3: Installierte Gesamtleistung (links) sowie Anzahl (rechts) der weltweit in Betrieb befindlichen KWEA von 2010 bis 2015 (WWEA 2017)

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 2017). 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 %.

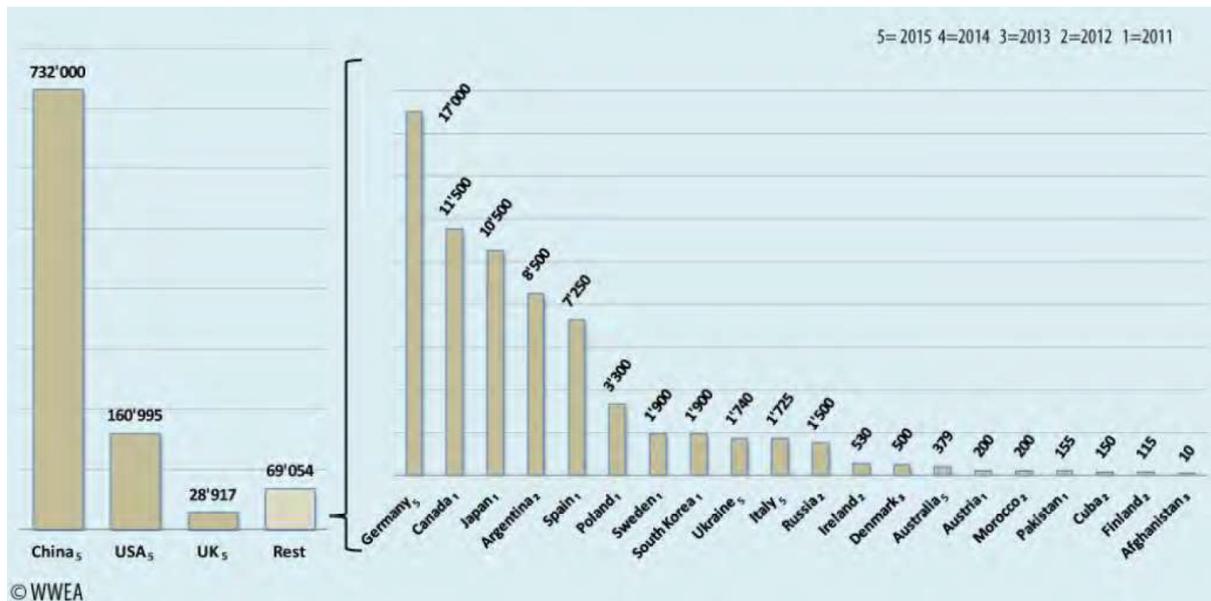


Abbildung 4: Anzahl der Ende 2015 weltweit in Betrieb befindlichen KWEA (WWEA 2017)

Innerhalb der EU hat Kleinwindkraft in Großbritannien ihre größte Verbreitung: Insgesamt sind über 28.900 KWEA mit einer Gesamtleistung von über 146 MW installiert. Etwas über 2.500 Anlagen davon sind auf Gebäuden installiert, wobei mit 1.054 installierten Anlagen der Höhepunkt 2007 erreicht wurde.

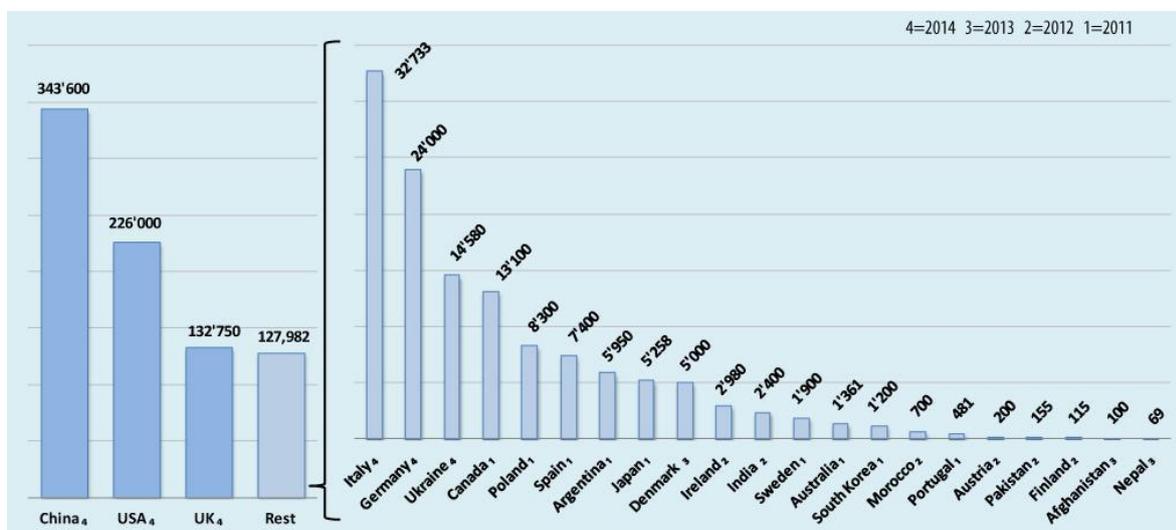


Abbildung 5: Gesamtleistung der Ende 2014 weltweit in Betrieb befindlichen KWEA (WWEA 2017)

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.

Nationale Marktentwicklung

In den letzten Jahren ist das Interesse an Kleinwindenergieanlagen (KWEA) in Österreich stark gestiegen. Vor allem das Bedürfnis nach individuellen Lösungen sowie der immer stärker werdende Wunsch nach privater Energieautonomie treiben diese Entwicklung an - wie auch der rasante Ausbau der Photovoltaik in Österreich zeigt. Interessensvertretungen und EnergieversorgerInnen verzeichnen jedoch nicht nur eine deutlich steigende Anzahl von Anfragen für Anlagen im ländlichen Raum, sondern auch für KWEA in besiedelten Gebieten, wo aufgrund der Forderung nach „nearly zero energy“ Gebäuden in der neuen EU-Gebäuderichtlinie die urbane Kleinwindkraft als eine interessante Stromerzeugungsmöglichkeit angesehen wird.

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. 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)
- Kleinwindkraftreport Österreich 2016 (Fachhochschule Technikum Wien 2018)

Problemstellung / Herausforderungen

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
- Marktintransparenz
- 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 wird. 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 weniger Hersteller 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.

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.

Nationale Vorarbeiten und Forschungsaktivitäten

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

SmallWindPower@Home – Evaluierung der Auswirkungen von gebäudemontierten Kleinwindenergieanlagen (KWEA) auf Performance, Personen, Gebäude und Umgebung (FFG-Nummer: 854638, Laufzeit 01.01.2017 bis 31.12.2019, Fördergeber: BMVIT, Programm: Stadt der Zukunft), ProjektpartnerInnen: Fachhochschule Technikum Wien (Projektleitung), Energiewerkstatt Verein, Solvento energy consulting GmbH, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Sensenwerk Sonnleithner GmbH

Kleinwindenergieanlagen (KWEA) rücken vermehrt auch in den Fokus privater Haushalte und zunehmend auch in dicht besiedelten Gebieten. Mangels Erfahrungswerten wird jedoch dabei oftmals der Einfluss der Umgebung auf die Performance der Anlage vernachlässigt. Geringe Erträge bzw. häufige Störungen und Defekte sind unter anderem die Folgen dieser Planungsfehler. Darüber hinaus müssen auch sicherheitstechnische Aspekte sowie die unmittelbaren Auswirkungen der KWEA auf das Gebäude, dessen BewohnerInnen sowie die bewohnte Umgebung berücksichtigt werden. Um diese Aspekte bei zukünftigen Planungen berücksichtigen zu können, wurden im Zuge dieses Projekts 3 am Markt verfügbare KWEA unterschiedlicher Technologie (Savonius Vertikalläufer, Darrieus-Helix Vertikalläufer, 2-Blatt Horizontalläufer) auf einem Gebäude montiert und unter Berücksichtigung verschiedener Dachaufbauten im Praxisbetrieb messtechnisch untersucht.

Urbane Windenergie - Entwicklung von Beurteilungsmethoden für den Einsatz von Kleinwindenergieanlagen in urbaner Umgebung (FFG-Nummer: 845184, Laufzeit 01.10.2014 bis 31.07.2018,

Fördergeber: BMVIT, Programm: Stadt der Zukunft), ProjektpartnerInnen: FH Technikum Wien (Projektleitung), Energiewerkstatt Verein, Solvento Energy Consulting GmbH, Universität für Bodenkultur, Austrian Institute of Technology, AEE NÖ/Wien, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/projekte/urbane-windenergie-entwicklung-von-beurteilungsmethoden-fuer-den-einsatz-von-kleinwindenergieanlagen-in-urbaner-umgebung.php>

Im Rahmen des nationalen Forschungsprojektes „Urbane Windenergie“ wurde ein Standort-Bewertungsschema für die Errichtung von KWEA im urbanen Raum entwickelt. Dazu wurden 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 erfolgte 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 wurden.

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 Verein, 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/BGR0062014EEneueEnergien2020.pdf>

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 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.

4. 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.

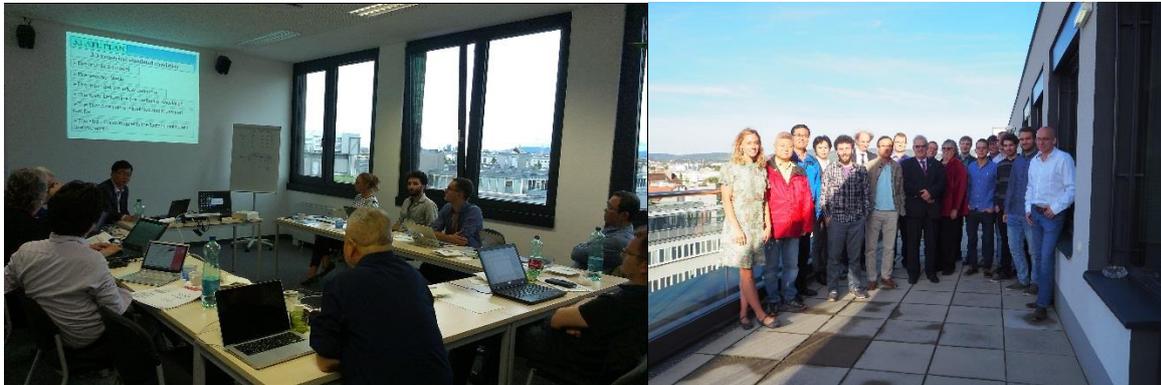


Abbildung 6: Task 27 Meeting in Wien, Fachhochschule Technikum Wien (2. bis 4. Oktober 2017)

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

- Belgien (University of Brussels)
- China (Chinese Wind Energy Association)
- Dänemark (Danmarks Tekniske Universitet)
- Irland (Dundalk Institute of Technology)
- Italien (University of Trento)
- Japan (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)
- Korea (Korean Institute for Energy Research)
- Polen (Lodz University)
- Spanien (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas)
- Taiwan (Taiwan Small and Medium Wind Association)
- USA (National Renewable Energy Laboratory)

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 Standortbestimmung und 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 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 Juli 2017 bis Dezember 2018. Im Rahmen der österreichischen Task-Mitarbeit sind das Technikum Wien bzw. ausgewählte österreichische Stakeholder dabei an allen Arbeitspaketen aktiv beteiligt.

	July-17	January-18	April-18	July-18	September-18	December-18
Austria						
Validated CFD Model of ENERGYbase						
ENERGYbase Rooftop Wind Measurement Tests	Abgeschlossen					
Comparison of CFD model results and measurements from ENERGYbase compared to the Vienna Wind Potential Map						
Lichtenegg Vibration Measurements (HAWT and VAWT)						
Lichtenegg Test Measurements several turbines						
Turbine evaluation Simmering, Vienna (November 2017) - Alternate						
China - case studies complete						
CFD Case Study for the U.S. Johnson Space Center/NASA Rooftop Test Facility						
Denmark						
CFD Model of Fence Experiment						
Mywindturbine.com validation with V52 from Dundalk						
Explore availability of production data from Solid Wind Power and their invalid sectors data						
Exploring production data and power curve of Thy Mollen and Viking						
Ireland						
Case study for existing field data for the Proven 6						
Case study for existing field data for the Skystream						
Case study for existing field data for the Evance.	Abgeschlossen					
Findings from the comparative analysis of the case studies.						
Comparison V52 measurements and Energy Production using www.mywindturbine.com						
Japan - case studies complete						
-						
Korea						
Measurement from Jeju Island KIER Rooftop						
Measurements on the New KIER building (New)						
Spain						
CEDER Rooftop Test Site Wind Measurement and Analysis Results						
United States						
Site Assessment Guidelines						

Abbildung 7: Arbeitsplan IEA Wind Task 27 für den Zeitraum Juli 2017 bis Dezember 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

5. Ergebnisse des Projektes

5.1. Mitgestaltung der Task 27 Aktivitäten

Neben der Austragung des Task 27 Meetings in Wien am vom 2. Bis 4. Oktober 2017, wurden auch viele inhaltliche Beiträge zu den Diskussionen und Veröffentlichungen des Tasks geleistet. Hierzu zählen unter anderem die Entwicklung eines Standortbewertungsschemas für KWEA in Gebieten mit hohen Turbulenzintensitäten, Erfahrungsberichte und Messergebnisse aus dem Energieforschungspark Lichtenegg oder Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Norm IEC 61400-2. Mithilfe der Messinfrastruktur welche im Rahmen des Projekts SmallWindPower@Home in Lichtenegg errichtet wurde, konnten viele Ergebnisse aus Strömungssimulationen messtechnisch validiert werden und somit die Belastbarkeit der in Task 27 gegebenen Empfehlungen erhöht werden. Durch die laufende Vorstellung der Zwischen- und Endergebnisse aus nationalen Forschungsprojekten während der Task Meetings konnten diese international disseminiert und referenziert werden.

Durch die aktive Mitarbeit im IEA Task 27 und den nationalen Austausch innerhalb der Arbeitsgruppe Kleinwindkraft, konnte eine Anbindung der österreichischen Stakeholder im Bereich der Kleinwindkraft an internationale Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten geschaffen werden und somit österreichische Interessen eingebracht werden

5.2. Fortführung der Kleinwindkrafttagung mit internationaler Beteiligung in Österreich

Am 4. und 5. Oktober 2017 fand zum dritten Mal die internationale Kleinwindkrafttagung unter dem Motto „Kleinwindkraft 2030: Evolution? Revolution?“ in Wien statt und zeigte mit mehr als 250 BesucherInnen das große Interesse an diesem Thema.



Abbildung 8: Stefan Moidl (IG Windkraft), Theo Zillner (BMVIT), Hubert Fechner (FH Technikum), Stefan Gsänger (WWEA), Eva Dvorak (Stadt Wien MA 20) und Kurt Leonhartsberger (FH Technikum) (v.l.n.r.) (Copyright MA 20/A. Kromus)

Neben internationalen Vorträgen wurde auch heuer wieder eine Exkursion in den Energieforschungspark Lichtenegg veranstaltet. Die Tagung wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) unterstützt und gemeinsam von der Magistratsabteilung für Energieplanung der Stadt Wien (MA 20), der IG Windkraft und der Fachhochschule Technikum Wien organisiert. Nähere Informationen sind unter folgendem Link zu finden: www.technikum-wien.at/kleinwindkrafttagung-2017-downloads/

Internationaler Fokus in Österreich: Auch im Jahr 2017 konnten im Rahmen der Kleinwindkrafttagung zahlreiche bekannte, internationale Vertreterinnen und Vertreter der Kleinwindbranche aus Deutschland, Spanien, USA, Dänemark, Italien, Irland, der Schweiz und Großbritannien als ReferentInnen begrüßt werden. Zusätzlich präsentierten auch heimische wissenschaftliche Einrichtungen und innovative Unternehmen Wissenswertes zur kleinen Windkraft. Die internationalen Fachvorträge reichten von aktuellen Praxisbeispielen, innovativen Technologien, Umweltaspekten, urbaner Windenergie bis hin zu neuen Geschäftsmodellen. Die Konferenz wurde simultan Englisch/Deutsch übersetzt.



Abbildung 9: Internationale ExpertInnen bei der Kleinwindkrafttagung: Svend W. Enevoldsen (Ecology Management) und Stefan Gsänger, Geschäftsführer der World Wind Energy Association (Copyright MA20/A. Kromus)



Abbildung 10: Rahmenprogramm Forum Wissenschaft: Exkursion in den Energieforschungspark Lichtenegg am 4. Oktober 2017 (Copyright FH Technikum Wien / Leonhartsberger)

Eine Woche im Zeichen der Kleinwindkraft: Aufgrund des großen Interesses der Öffentlichkeit sowie der erfolgreichen Veranstaltungen der letzten Jahre wurde die Kleinwindkrafttagung heuer um einen Tag erweitert. Bereits am Vortag der eigentlichen Kleinwindkrafttagung (4. Oktober 2017) wurde den zahlreichen BesucherInnen aus Wissenschaft und Wirtschaft ein abwechslungsreiches Rahmenprogramm geboten. So wurde wie im Vorjahr eine Exkursion in den Energieforschungspark

Lichtenegg angeboten, parallel dazu fand das „Forum Wissenschaft: Kleinwind“ an der FH Technikum Wien statt. Anders als die breitenwirksam ausgerichtete Kleinwindkrafttagung bot das Forum Wissenschaft in erster Linie nationalen und internationalen WissenschaftlerInnen eine Bühne um ihre Forschungsergebnisse im Bereich der Kleinwindkraft einem Fachpublikum präsentieren zu können.

Die Kleinwindkrafttagung 2017 fand am 5. Oktober 2017 im an der FH Technikum Wien statt. Nach den Eröffnungsstatements von Theo Zillner (BMVIT), Stefan Moidl (IG Windkraft) und Eva Dvorak (Stadt Wien MA20) leitete Moderator Hubert Fechner mit der Keynote von Stefan Gsänger, Geschäftsführer der World Wind Energy Association zum Thema „Small Wind – Essential Part of a 100 % Renewable Energy Future“. In den Pausen konnten sich die TeilnehmerInnen im Foyer direkt mit einigen Herstellern von Kleinwindkraftanlagen (z. B. Schachner Kleinwind, Binopterus,...) austauschen sowie mehr über deren Anlagen erfahren.



Abbildung 11: Spannende Gespräche in den Pausen (Copyright MA20/A. Kromus)

Im Zuge der Konferenz wurde zudem das internationale Treffen des IEA Task 27 zum Thema Kleinwindkraft abgehalten. Dieser Zusammenschluss von mehr als 10 Ländern versucht die wichtigsten Themen der Kleinwindkraft voran zu bringen. „Gerade bei der Kleinwindkraft ist die internationale Vernetzung besonders wichtig, um der Technologie zum Durchbruch zu verhelfen“, bemerkte Stefan Gsänger.

Darüber hinaus wurde von der FH Technikum Wien ein abschließender Projektworkshop im Rahmen des Forschungsprojekts SmallWindPower@Home zum Thema „Turbulence Kinetic Energy“ unter der Leitung des US-amerikanischen Experten Neil D. Kelley (National Wind Technology Center) veranstaltet. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes, das vom BMVIT im Rahmen der 3. Ausschreibung von Stadt der Zukunft gefördert wird, wird seit Anfang des Jahres der Einsatz von Mikrowindanlagen auf oder in unmittelbarer Nähe von privaten Wohngebäuden untersucht. „Kleinwindenergieanlagen waren bisher in erster Linie für gewerbliche oder landwirtschaftliche Betriebe eine interessante Option, selbst Strom zu erzeugen. Doch in den letzten Jahren hat auch das Interesse privater Haushalte an der Kleinwindkraft stark zugenommen.“, so Hubert Fechner, Leiter des Instituts für Erneuerbare Energie an der FH Technikum Wien. „Erneuerbare Energien müssen stärker genutzt werden, besonders Sonne und Wind bieten riesige Potenziale. Im Dezember wird das zweite Kleinwindkraftwerk in Wien Simmering in Betrieb gehen. Wie effizient Windkraft in der Stadt ist, wird dann anhand eines Projektes zusammen mit dem FH Technikum evaluiert. Wir sehen den Ergebnissen dieses Projektes gespannt entgegen.“, so Bernd Vogl, Abteilungsleiter der Magistratsabteilung 20 – Energieplanung.

Das Programm, alle Vorträge sowie Fotos und ein Video der Veranstaltung sind unter folgendem Link verfügbar: <https://www.technikum-wien.at/kleinwindkraft2017>.

5.3. Fortführung Arbeitsgruppe „Kleinwindkraft Österreich“ zur Sicherstellung eines laufenden Informationsaustauschs sowie einer dauerhaften Vernetzung mit 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).

5.4. 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 wurden mehrere Projekteinreichungen im Themenfeld der Kleinwindkraft z. B. die genehmigten Projekte „smart(D)ER - Kompetenzerweiterung im Bereich dezentraler erneuerbarer Energiesysteme in besiedelten Gebieten (2. Ausschreibung Innovationslehrgänge)“ und „SmallWindPower@Home - Evaluierung der Auswirkungen von gebäudemontierten KWEA auf Performance, Personen, Gebäude und Umgebung (3. Ausschreibung Stadt der Zukunft)“ eingereicht.

Im Projekt smart(D)ER entwickelt die FH Technikum Wien mangels verfügbarer Aus- und Weiterbildungsangebote gemeinsam mit ausgewählten 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.

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.

Im Rahmen des Task 27 Meetings in Wien, welches im Vorfeld der 3. Kleinwindkrafttagung stattgefunden hat, wurde die Möglichkeit für Unternehmen und Forschungseinrichtungen geschaffen, ihre Aktivitäten und Projekte im Bereich Kleinwindkraft der internationalen Expertengruppe vorzustellen. Fünf österreichische Organisationen haben diese Möglichkeit wahrgenommen

5.5. 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.

Am 4. und 5. Oktober 2017 fand bereits zum dritten Mal die internationale Kleinwindkrafttagung unter dem Motto „Kleinwindkraft 2030: Evolution? Revolution?“ in Wien statt (Nähere Informationen sind in Abschnitt 5.2 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 der ARGE Energieforschungspark Lichtenegg kostenlose öffentliche Führungen im Energieforschungspark Lichtenegg an. Interessierte können sich vor Ort ein Bild über Technik und Betrieb verschiedener Kleinwindrädern 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 vorgenommen werden. Bei Bedarf werden auch individuelle Führungen außerhalb der angebotenen Termine durchgeführt.

5.6. Erstellung des Kleinwindkraftreports 2016

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 ≤ 1 kW (53,75 kW).

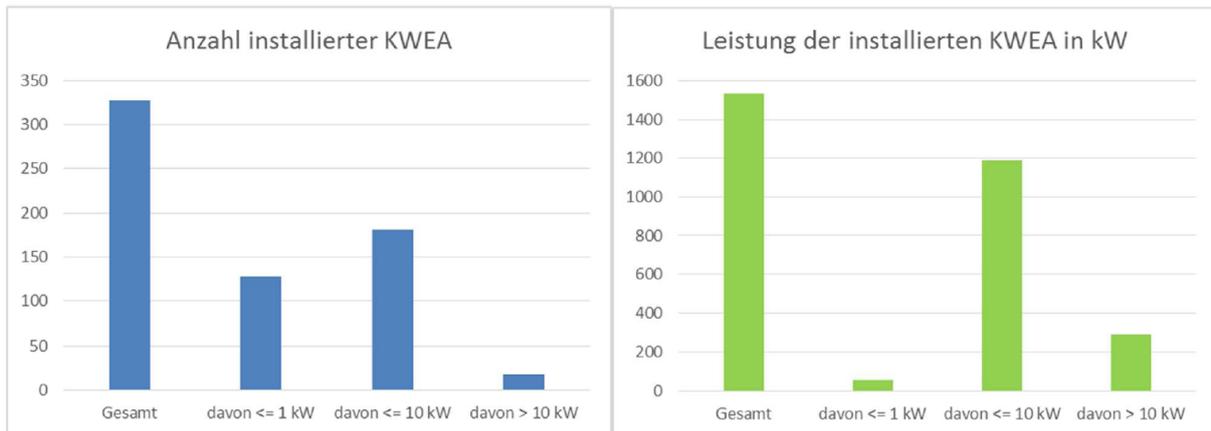


Abbildung 12: Anzahl sowie Gesamtleistung der in Österreich zum Stichtag 31.12.2015 in Betrieb befindlichen KWEA sowie deren Aufteilung auf die Leistungsklassen kleiner 1 kW, 1 kW bis 10 kW sowie größer 10 kW (Quelle: Kleinwindkraftreport Österreich 2016)

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. Der österreichische Kleinwindkraftmarkt wird sowohl von HerstellerInnen, Händlern und Vertriebsorganisationen sowie PlanerInnen und ErrichterInnen aus Österreich als auch aus dem Ausland – Kleinwindkraftreport Österreich 2016 FH Technikum Wien überwiegend aus Deutschland – bearbeitet. Abbildung 2 gibt einen Überblick über den österreichischen Kleinwindkraftmarkt sowie die darin vertretenen AkteurInnen und deren Geschäftsbeziehungen.

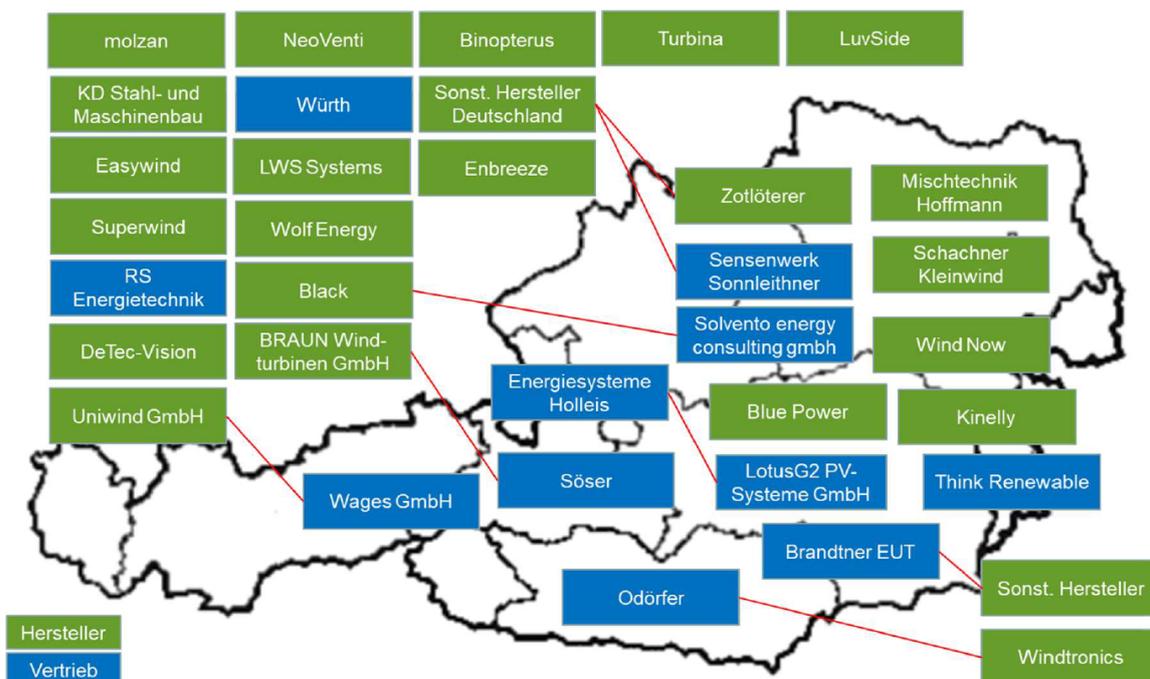


Abbildung 13: Überblick über die Akteure des österreichischen Kleinwindkraftmarkts im Jahr 2015 (Quelle: Kleinwindkraftreport Österreich 2016)

Trotz einiger negativer Erfahrungen mit qualitativ minderwertigen KWEA in den letzten 10 Jahren in Österreich, gibt es diverse Beispiele, die zeigen, dass diese Technologie über lange Zeit verlässlich und sicher eingesetzt werden kann. Eine in den Jahren 2015 und 2016 durchgeführte Befragung der FH Technikum Wien unter 34 BetreiberInnen von KWEA zeigt, dass knapp 90 % der Befragten mit ihrer KWEA zufrieden sind und erneut in eine KWEA investieren würden. Sie zeigt jedoch auch, dass einige wenige BetreiberInnen ihre KWEA bereits nach kurzer Zeit aufgrund schwerwiegender Probleme wieder demontieren mussten.

Dieses Bild zeigt sich auch im Energieforschungspark Lichtenegg, einer unabhängigen Mess- und Prüfeinrichtung für KWEA: An diesem Starkwind-Test-Standort erzeugen einzelne KWEA trotz regelmäßiger Starkwindereignisse und den damit einhergehenden Belastungen für die Anlage bereits seit Jahren zuverlässig Strom. Doch nicht alle Anlagen können in Bezug auf Qualität, Betriebssicherheit und Leistungsbereitschaft langfristig überzeugen. Dass aufgrund fehlender, verpflichtender Qualitäts- und Leistungstests ein Teil dieser minderwertigen, nicht funktionsfähigen KWEA dennoch in Österreich verkauft werden, ist einer der größten Schwachpunkte der Kleinwindkraft in Österreich. Insbesondere da Österreich mit dem Energieforschungspark Lichtenegg über eine entsprechende Mess- und Prüfinfrastruktur für KWEA verfügt, die auch international in Fachkreisen einen hohen Bekanntheitsgrad genießt.

Entscheidende Kriterien für einen langfristigen erfolgreichen Betrieb einer KWEA sind daher einerseits eine qualitativ hochwertige, leistungsfähige Anlage sowie andererseits ein passender Standort. Ein weiteres wichtiges Erfolgskriterium ist die Verfügbarkeit und Unterstützung von HerstellerIn bzw. HändlerIn, sowohl in der Planungs- (z. B. beim Genehmigungsverfahren) als auch in der Betriebsphase hinsichtlich Wartung bzw. bei Störungen und Defekten. Auch die Erwartungen des/der zukünftigen BetreiberInnen spielen eine wichtige Rolle. Mit einer realistischen Einschätzung hinsichtlich des zu erwartenden Energieertrages sorgen seriöse HerstellerInnen bzw. HändlerInnen jedoch bereits vorab für realistische Erwartungen.

Im Zuge der Erstellung des Kleinwindkraftreports 2016 wurden insgesamt 34 KleinwindkraftbetreiberInnen - davon 17 Landwirte, 12 Privatpersonen sowie 1 Gemeinde und 4 Unternehmen – persönlich, per Mail oder telefonisch befragt.

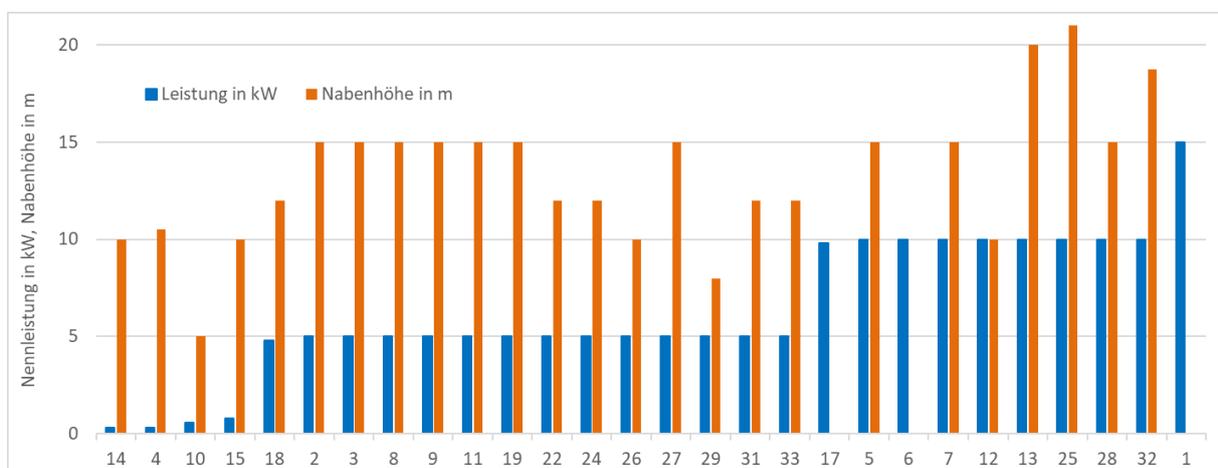


Abbildung 14: Nennleistung und Nabenhöhe der untersuchten KWEA (Quelle: Kleinwindkraftreport Österreich 2016)

Trotz einiger negativer Erfahrung 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 34 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 (22 BetreiberInnen) hatte vor dem Kauf der KWEA bereits in eine PV-Anlage investiert. Das Thema Wirtschaftlichkeit spielte bei der Kaufentscheidung eine untergeordnete Rolle.

Obwohl der Standort neben der KWEA selbst die Grundvoraussetzung für einen zufriedenstellenden Betrieb darstellt, haben nur 9 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 in der Regel selbstständig mittels einer Messstation (z. B. Wetterstation) durchgeführt, auf eine professionelle Messung wurde durchgehend verzichtet

Fast 90 % der Befragten sind mit ihrer KWEA zufrieden und würden erneut in eine KWEA investieren. 2 der befragten BetreiberInnen berichteten über Probleme mit minderwertigen KWEA, die bereits nach kurzer Zeit aufgrund häufiger Defekte und Störungen demontiert wurden. Diese beiden KWEA werden bei den weiteren Auswertungen nicht weiter berücksichtigt. Ebenfalls nicht berücksichtigt werden eine KWEA die ausschließlich für den mechanischen Betrieb einer Wasserpumpe zur Serverkühlung genutzt wird, sowie 3 KWEA die von den BetreiberInnen selbst entwickelt und errichtet wurden (Eigenbau). Für die weiteren Auswertungen werden folglich 28 KWEA berücksichtigt.

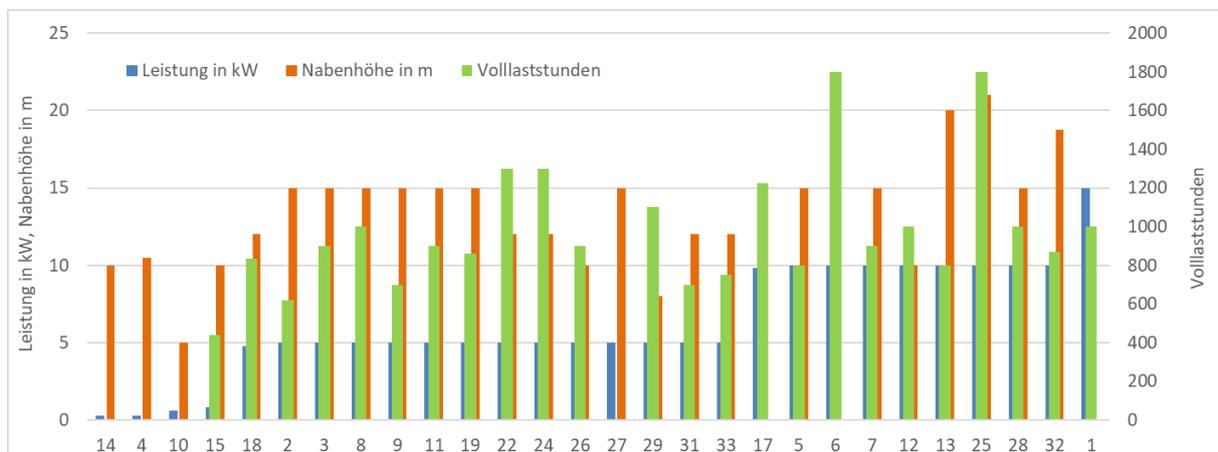


Abbildung 15: Detailinformationen zu den KWEA der befragten BetreiberInnen (Quelle: Kleinwindkraftreport Österreich 2016)

Diese 28 BetreiberInnen betreiben alle Horizontalläufer, 4 mit einer Nennleistung kleiner 1 kW, 14 mit einer Nennleistung um die 5 kW und 10 mit einer Nennleistung zwischen 10 und 15 kW (siehe Abbildung 14). Die diesbezügliche Bandbreite reicht von 0,3 kW bis 15 kW. Die durchschnittliche Nabenhöhe der KWEA betrug 13,33 m.

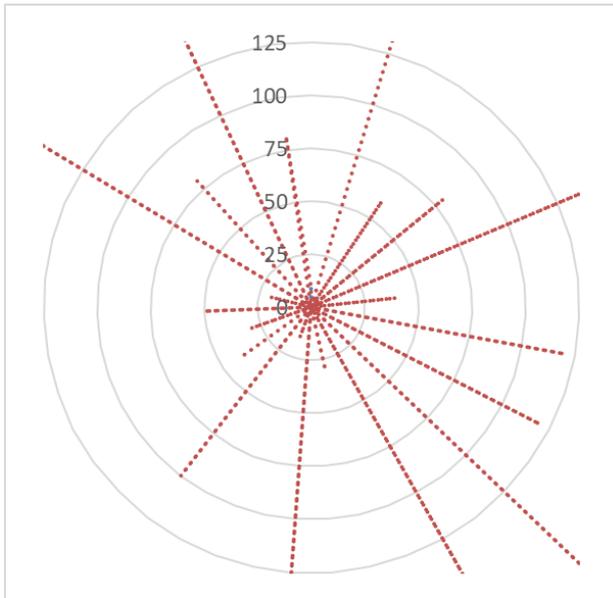


Abbildung 16: Entfernung der untersuchten KWEA zum Wohngebäude in m (Quelle: Kleinwindkraftreport Österreich 2016)

m vom Wohngebäude errichtet, 9 Anlagen in einer Entfernung größer 100 m.

Mit Ausnahme der gebäudemontierten KWEA bzw. KWEA mit einer Nennleistung < 1 kW erzielten die untersuchten KWEA durchschnittlich 1.000 Volllaststunden pro Jahr - und damit in etwa gleich viel wie eine PV-Anlage in Österreich. Wie in Abbildung 15 ersichtlich variiert dieser Wert jedoch auch bei Anlagen mit einer Nennleistung um die 5 kW bzw. darüber deutlich. Dies verdeutlicht, dass der mögliche Ertrag einer KWEA in erster Linie vom konkreten Standort sowie den dort vorherrschenden Windverhältnissen abhängig ist und – anders als bei der PV – keine allgemein gültigen Aussagen getroffen werden können, ohne sich näher mit diesem Standort zu befassen.

Im Schnitt können etwa 80 % der von der KWEA erzeugten Energie direkt genutzt werden. Vor allem bei den LandwirtInnen können aufgrund des überdurchschnittlich hohen Stromverbrauchs von über 20.000 kWh pro Jahr sehr hohe Direktnutzungsanteile zwischen 80 und 100 % erreicht werden. Jedoch liegt der Direktnutzungsanteil auch bei den befragten privaten Haushalten in der Regel über 50 % und damit deutlich über jenem einer PV-Anlage.

Ein hoher Eigenverbrauchanteil 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 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 4.535,- EUR (inkl. MWSt.) und damit mehr als doppelt so hoch wie die Investitionskosten für eine schlüsselfertige PV-Anlage (2016: 1.645 EUR/kW netto, Quelle: Biermayr 2017). Die Bandbreite der angegebenen Investitionskosten reicht von 3.000,- EUR bis 8.000,- EUR pro kW, wobei kleine Anlagen (< 1 kW) tendenziell teurer als große Anlagen sind (siehe Abbildung 17). Werden nur KWEA mit einer Nennleistung im Bereich 5 kW und größer berücksichtigt, sinken die durchschnittlichen Investitionskosten auf ca. EUR 4.350,- pro kW.

Wie in ersichtlich korreliert die Nabenhöhe dabei mit der Leistung, sprich kleinere KWEA (< 1 kW) werden in etwa 10 m Höhe oder darunter montiert, während größere Anlagen (> 5 kW) in 15 m Höhe bzw. darüber installiert werden.

Während 26 der 28 KWEA freistehend errichtet wurden, wurden 2 KWEA (Nennleistung 300 bzw. 800 Watt) auf Gebäuden (am Dachfirst bzw. auf der Garage) montiert. Die erzielten Volllaststunden der gebäudemontierten Anlagen liegen dabei mit ca. 50 % deutlich unter jenen der freistehenden Anlagen.

Wie in .Abbildung 16 ersichtlich wurden nur 3 der 26 freistehenden KWEA in unmittelbarer Nähe zum Wohngebäude (< 25 m) errichtet. 10 KWEA wurden in einem Abstand von 30 bis 100

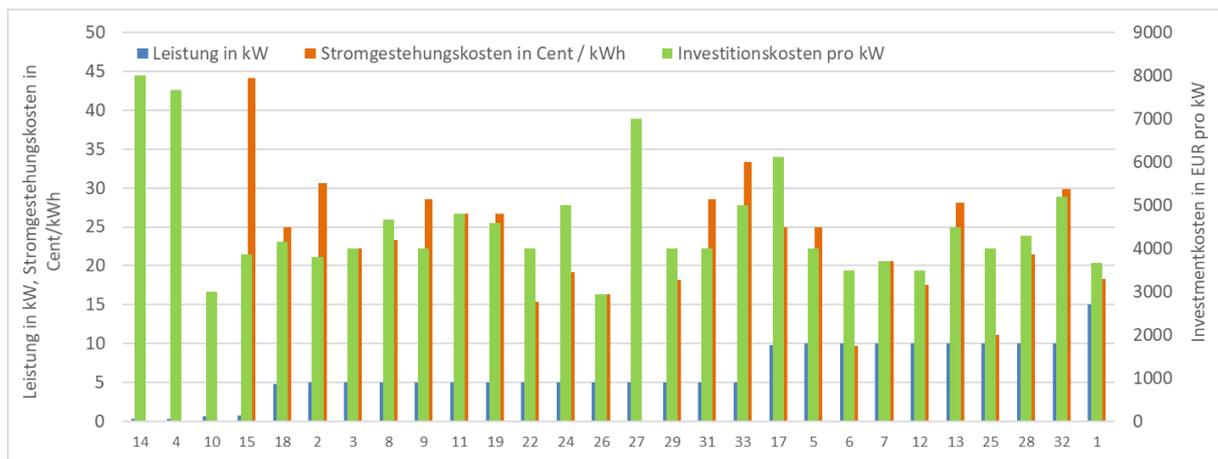


Abbildung 17: Nennleistung und Investitionskosten pro kW sowie Stromgestehungskosten pro kWh der KWEA der befragten BetreiberInnen (Quelle: Kleinwindkraftreport Österreich 2016)

Unter der Annahme einer Lebensdauer von 20 Jahren und vernachlässigbaren Wartungskosten betragen die durchschnittlichen Stromgestehungskosten für KWEA mit einer Nennleistung im Bereich 5 kW und größer 25,65 Cent pro erzeugter Kilowattstunde. Die Bandbreite reicht hier von etwa 10 Cent/kWh bis zu 33 Cent/kWh. Unter der Annahme eines 100%igen Eigenverbrauchs und Opportunitätskosten in Höhe von 20,12 Cent/kWh inkl. MWSt. (Jahresdurchschnittspreis für elektrische Energie im Jahr 2016, Quelle: Statistik Austria 2017) sind etwa 40 % der Anlagen auch ohne Förderung wirtschaftlich.

Der Betrieb einer KWEA wird von den meisten BetreiberInnen als problemlos bezeichnet. Regelmäßige Wartungen im Abstand von 1 bis 2 Jahren sind grundsätzlich erforderlich, einfache Wartungsarbeiten werden dabei jedoch von den meisten BetreiberInnen selbstständig durchgeführt. Dahingehend ist anzumerken, dass sich die Hälfte der befragten BetreiberInnen selbst als technik-interessiert bezeichnet und auch aktiv bei der Errichtung mitgewirkt (z. B. Errichtung des Fundaments,...) hat. Müssen Wartungen von einem Professionisten (in der Regel vom Hersteller) durchgeführt werden, liegen die Kosten bei ca. 100 bis 300 EUR. Mit Ausnahme der zu Beginn erwähnten minderwertigen, defekten KWEA, kam es bisher nur bei 4 BetreiberInnen zu nennenswerten Defekten (Bremse, Wechselrichter, Rotorblatt), die jedoch von den jeweiligen HerstellerInnen unmittelbar behoben werden konnten. Hier ist jedoch anzumerken, dass der Großteil der Anlagen weniger als 10 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, kommt es häufig zu Verzögerungen.

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 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.

6. 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 (Oktober 2017) 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. Eine aktive Teilnahme an dem Task 27 Meeting in Wien wurde österreichischen Unternehmen ermöglicht
- 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.

7. 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.
- Während der Task Meetings als auch während der Kleinwindkrafttagung konnten zahlreiche neue Kontakte geknüpft werden welche sich durch ihre Kompetenzen in verschiedenen kleinwindkraftbezogenen Themenfeldern sowohl als potentielle KonsortialpartnerInnen für Forschungsprojekte als auch als laufende Partnerschaften anbieten.
- 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 Massenapplication 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 18 ersichtlich wird dahingehend für Ende 2020 eine weltweit installierte Kleinwindkraftleistung von 1.750 MW erwartet (WWEA 2016).

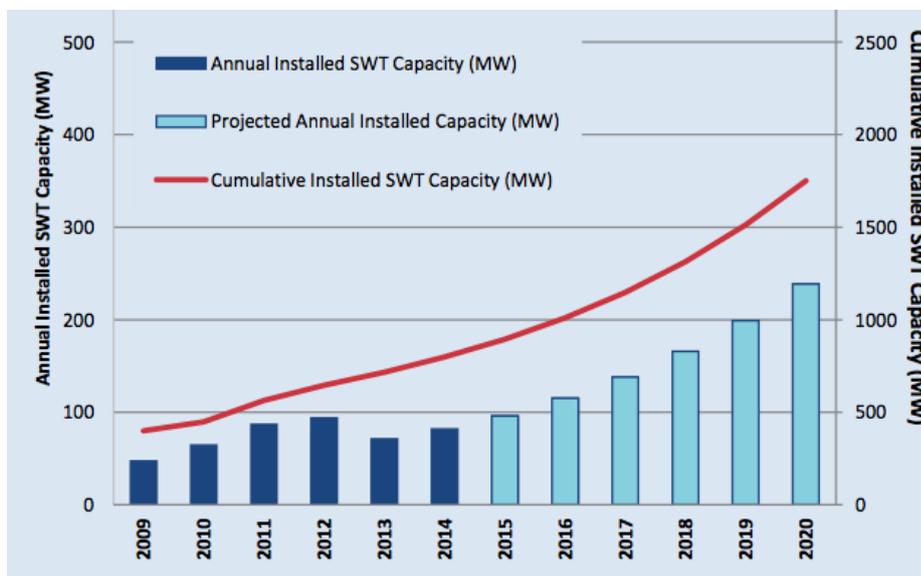


Abbildung 18: Prognose der WWEA hinsichtlich der Entwicklung der Kleinwindkraft bis 2020 (WWEA 2016)

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

8. 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/>

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, 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, 12.05.2016

Leonhartsberger, K., Hirschl, A., Peppoloni, M., 2016, Kleinwindkraftreport Österreich 2016. <https://www.technikum-wien.at/file/4011/download/>

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, 15th 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: 2016 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

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausgewählte in Österreich erhältliche Horizontalläufer: Ecovent 9,9 kW, SkyWind, Schachner 5 kW, EasyWind 6 kW (Quellen: Warmuth 2014, Mischtechnik Hoffmann & Partner GmbH 2016, Easywind GmbH 2016).....	7
Abbildung 2: Ausgewählte in Österreich erhältliche Vertikalläufer: Turbina TE20, Vertikon M, Silent Future Tec (Quellen: Warmuth 2014, Detec-Vision GmbH 2016, TURBINA Energy AG 2016).....	8
Abbildung 3: Installierte Gesamtleistung (links) sowie Anzahl (rechts) der weltweit in Betrieb befindlichen KWEA von 2010 bis 2015 (WWEA 2017)	8
Abbildung 4: Anzahl der Ende 2015 weltweit in Betrieb befindlichen KWEA.....	9
Abbildung 5: Gesamtleistung der Ende 2014 weltweit in Betrieb befindlichen KWEA	9
Abbildung 6: Task 27 Meeting in Wien, Fachhochschule Technikum Wien (2. bis 4. Oktober 2017)	14
Abbildung 7: Arbeitsplan IEA Wind Task 27 für den Zeitraum Juli 2017 bis Dezember 2016	15
Abbildung 8: Stefan Moidl (IG Windkraft), Theo Zillner (BMVIT), Hubert Fechner (FH Technikum), Stefan Gsänger (WWEA), Eva Dvorak (Stadt Wien MA 20) und Kurt Leonhartsberger (FH Technikum) und Stefan Hantsch (IG Windkraft) (v.l.n.r.) (Copyright MA 20/A. Kromus)	17
Abbildung 9: Internationale ExpertInnen bei der Kleinwindkrafttagung: Svend W. Enevoldsen (Ecology Management) und Stefan Gsänger, Geschäftsführer der World Wind Energy Association (Copyright MA20/A. Kromus)	18
Abbildung 10: Rahmenprogramm Forum Wissenschaft: Exkursion in den Energieforschungspark Lichtenegg am 4. Oktober 2017 (Copyright FH Technikum Wien / Leonhartsberger)	18
Abbildung 11: Spannende Gespräche in den Pausen (Copyright MA20/A. Kromus).....	19
Abbildung 12: Anzahl sowie Gesamtleistung der in Österreich zum Stichtag 31.12.2015 in Betrieb befindlichen KWEA sowie deren Aufteilung auf die Leistungsklassen kleiner 1 kW, 1 kW bis 10 kW sowie größer 10 kW (Quelle: Kleinwindkraftreport Österreich 2016).....	22

Abbildung 13: Überblick über die Akteure des österreichischen Kleinwindkraftmarkts im Jahr 2015 (Quelle: Kleinwindkraftreport Österreich 2016).....	22
Abbildung 14: Nennleistung und Nabenhöhe der untersuchten KWEA (eigene Darstellung).....	23
Abbildung 16: Detailinformationen zu den KWEA der befragten BetreiberInnen	24
Abbildung 15: Entfernung der untersuchten KWEA zum Wohngebäude in m (eigene Darstellung).....	25
Abbildung 17: Nennleistung und Investitionskosten pro kW sowie Stromgestehungskosten pro kWh der KWEA der befragten BetreiberInnen.....	26
Abbildung 18: Prognose der WWEA hinsichtlich der Entwicklung der Kleinwindkraft bis 2020 (WWEA 2016).....	31

Abkürzungsverzeichnis

KWEA	Kleinwindenergieanlage
SWT	Small Wind Turbines
CO ₂ -äqu	Kohlendioxid-Äquivalente
IEA	Internationale Energie Agentur
kWh _{el}	Kilowattstunde elektrisch
PV	Photovoltaik
WWEA	World Wind Energy Association



Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
[bmvit.gv.at](https://www.bmvit.gv.at)