

Kleinwindkraftreport

Österreich 2015

Kurt Leonhartsberger (Technikum Wien GmbH)

Kathrin Renz (IG Windkraft)

mit freundlicher Unterstützung von



Impressum

energy scripts – Eine Schriftenreihe des Instituts für Erneuerbare Energie der FH Technikum Wien
Nummer 1/2016: Kleinwindkraftreport Österreich 2015

AutorInnen

Kurt Leonhartsberger, MSc.

Institut für Erneuerbare Energie, Fachhochschule Technikum Wien

E: kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at

DI Kathrin Renz, B.A.

Im Auftrag der IG Windkraft

E: renz.k@icloud.com

Herausgeber und Redaktion:

Institut für Erneuerbare Energie, FH Technikum Wien

Giefinggasse 6

1210 Wien

Cover:

Schürz & Lavicka

Alle veröffentlichten Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Eine vorherige schriftliche Zustimmung der AutorInnen ist für jede vom Urheberrechtsgesetz nicht zugelassene Verwertung einzuholen.

© Institut für Erneuerbare Energie, FH Technikum Wien

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung	6
2.1	<i>Definition</i>	6
2.2	<i>Technik</i>	7
3	Internationale Marktentwicklung	9
4	Marktentwicklung in Österreich	11
4.1	<i>In Betrieb befindliche Anlagen</i>	11
4.1.1	<i>Anlagen- und Montageart</i>	13
4.2	<i>Produktion, Vertrieb, Import und Export</i>	13
4.2.1	<i>Produktion und Export</i>	14
4.2.2	<i>Vertrieb</i>	15
4.2.3	<i>Import</i>	15
4.3	<i>Beitrag zu einer 100%igen erneuerbaren Stromversorgung 2030</i>	16
4.3.1	<i>Energieertrag und CO₂-Einsparung</i>	16
4.4	<i>Dokumentation der Datenquellen</i>	16
5	Rahmenbedingungen	18
5.1	<i>Förderungen</i>	18
5.2	<i>Genehmigungsverfahren</i>	18
5.3	<i>Standards und Zertifizierung</i>	20
5.3.1	<i>Zusätzliche Anforderungen an KWEA in urbanen Gebieten</i>	22
6	KWEA in der Praxis	24
6.1	<i>Treiber und Hemmnisse</i>	27
7	Highlights und Forschung	28
7.1	<i>Forschung</i>	28
7.1.1	<i>Internationale Forschungsaktivitäten</i>	29
7.2	<i>Highlights</i>	29
8	Ausblick	32
9	Literaturverzeichnis	33
10	Anhang	35

1 Zusammenfassung

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 dicht 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.

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

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).

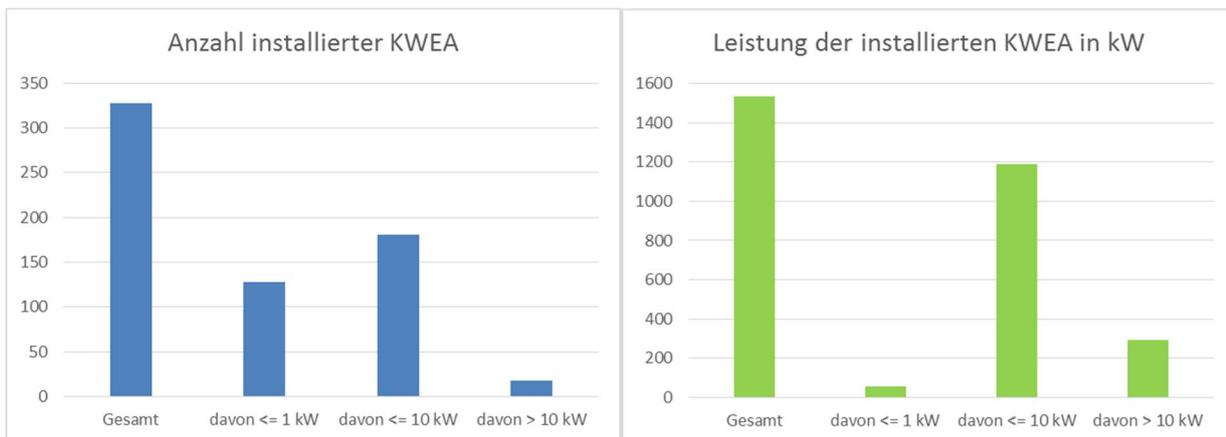


Abbildung 1: Anzahl sowie Gesamtleistung der in Österreich zum Stichtag 31.12.2015 in Betrieb befindlichen KWEA sowie deren Aufteilung auf die Leistungsklassen kleiner 1 kW, 1 kW bis 10 kW sowie größer 10 kW

Abbildung 1 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 – überwiegend aus Deutschland – bearbeitet. Abbildung 2 gibt einen Überblick über den österreichischen Kleinwindkraftmarkt sowie die darin vertretenen AkteureInnen und deren Geschäftsbeziehungen.

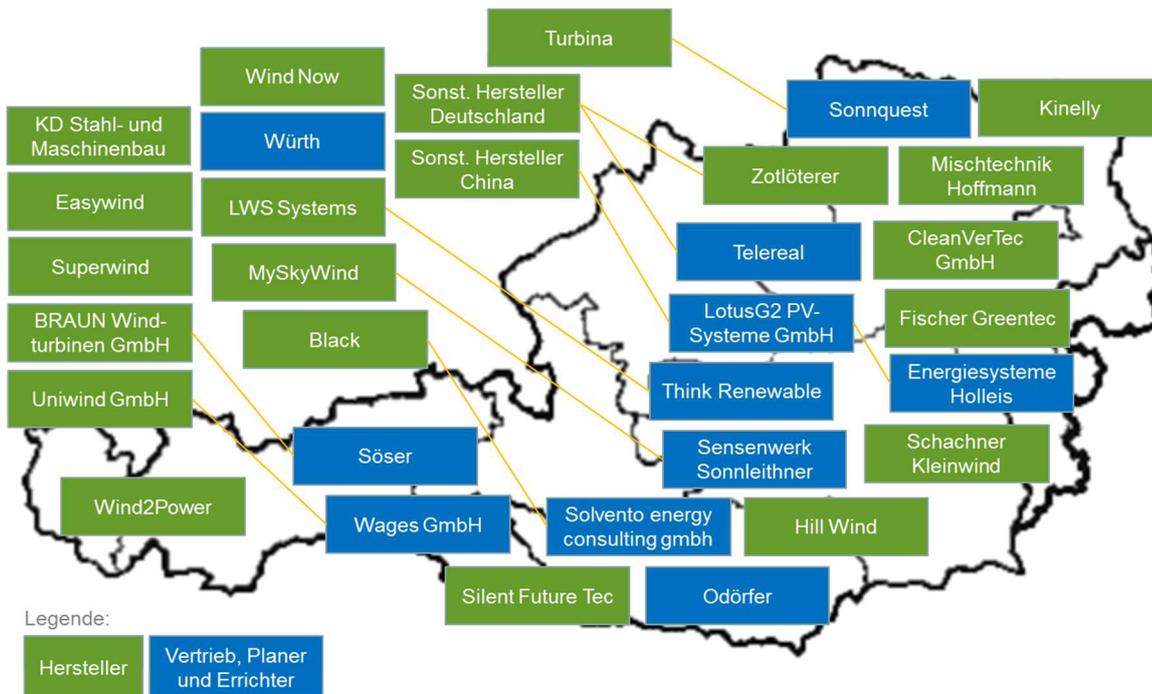


Abbildung 2: Überblick über die Akteure des österreichischen Kleinwindkraftmarkts im Jahr 2015

Trotz einiger negativer Erfahrungen mit qualitativ minderwertigen KWEA in den letzten 10 Jahren in Österreich, funktioniert der Großteil der in Betrieb befindlichen KWEA zufriedenstellend, wie die durchgeführte Befragung von 22 BetreiberInnen von KWEA zeigt. 90 % der Befragten sind mit ihrer KWEA zufrieden und würden erneut in eine KWEA investieren.

Entscheidende Kriterien dafür sind eine qualitativ hochwertige, leistungsfähige Anlage sowie 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.

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. Mit dem Energieforschungspark Lichtenegg verfügt Österreich mittlerweile über eine entsprechende Mess- und Prüfinfrastruktur für KWEA, die auch international über einen hohen Bekanntheitsgrad verfügt. Neben den angebotenen Mess- und Prüfdienstleistungen werden im Energieforschungspark Lichtenegg regelmäßig kostenlose öffentliche Führungen veranstaltet, um der interessierten Öffentlichkeit einen Einblick in das Thema Kleinwindkraft zu ermöglichen.

2 Einleitung

In den letzten Jahren ist das Interesse an Kleinwindkraftanlagen in Österreich stark angestiegen. 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 dicht besiedelten Gebieten, wo aufgrund der Forderung nach „nearly zero energy“ Gebäuden in der neuen EU-Gebäuderichtlinie die urbane Kleinwindkraft als eine interessante neue Stromerzeugungsmöglichkeit angesehen wird.

2.1 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)

Tabelle 1: Unterschiedliche Definitionen für den Begriff KWEA (AWEA 2011; BWEA 2008; OVE/ON 2007a; WWEA 2013)

	Organisation	Klassifizierung	Nennleistung in kW
International	Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC)	Kleinwindkraftanlagen	< 50
China	Erneuerbare Energie & Energie Effizienz Vereinigung	Kleinwindturbine	< 100
Großbritannien	Britische Interessensvertretung für Windenergie (BWEA)	Mikro-Windanlagen	0 - 1,5
		Klein-Windanlagen	1,5 - 15
		Klein-Mittel Windanlagen	15 - 100
USA	Amerikanische Interessensvertretung für Windenergie (AWEA)	Kleinwindturbine	< 100

In der Praxis hat sich diese Einteilung jedoch noch nicht durchgesetzt. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden Kleinwindkraftanlagen < 1 kW oftmals als Mikrowindanlagen bezeichnet.

2.2 Technik

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

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 3 ersichtlich.



Abbildung 3: Ausgewählte in Österreich erhältliche Horizontalläufer: 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 4 ersichtlich.



Abbildung 4: Ausgewählte in Österreich erhältliche Vertikalläufer: 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 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 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)

3 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).

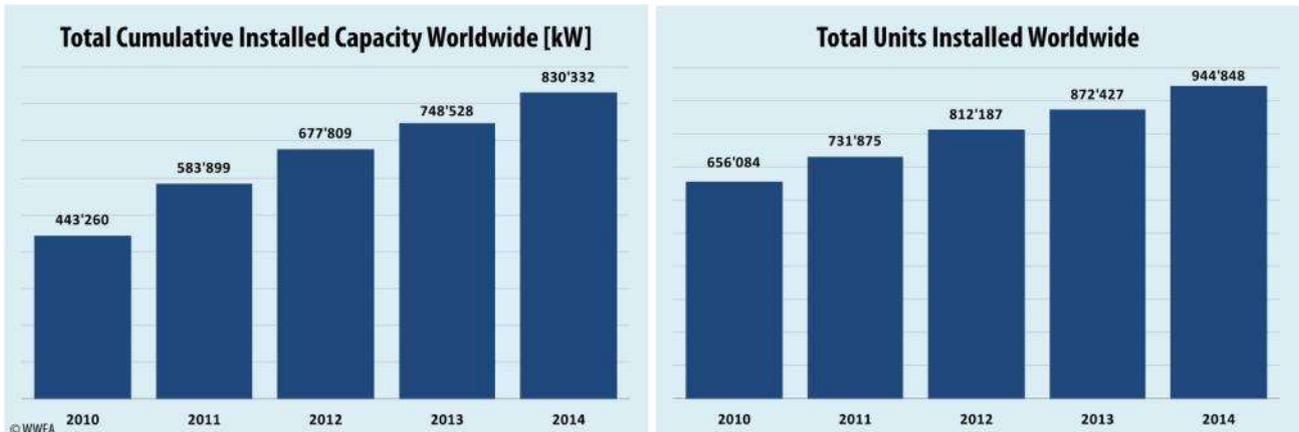


Abbildung 5: Gesamtleistung sowie Anzahl der weltweit in Betrieb befindlichen KWEA von 2010 bis 2014 (WWEA 2016)

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 %.

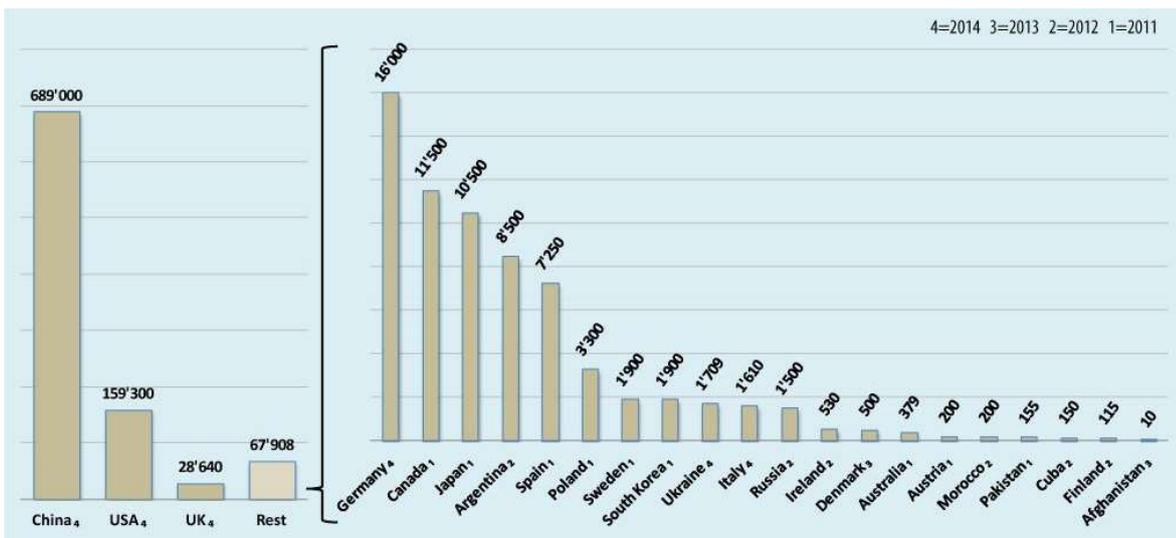


Abbildung 6: Anzahl der Ende 2014 weltweit in Betrieb befindlichen KWEA

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.

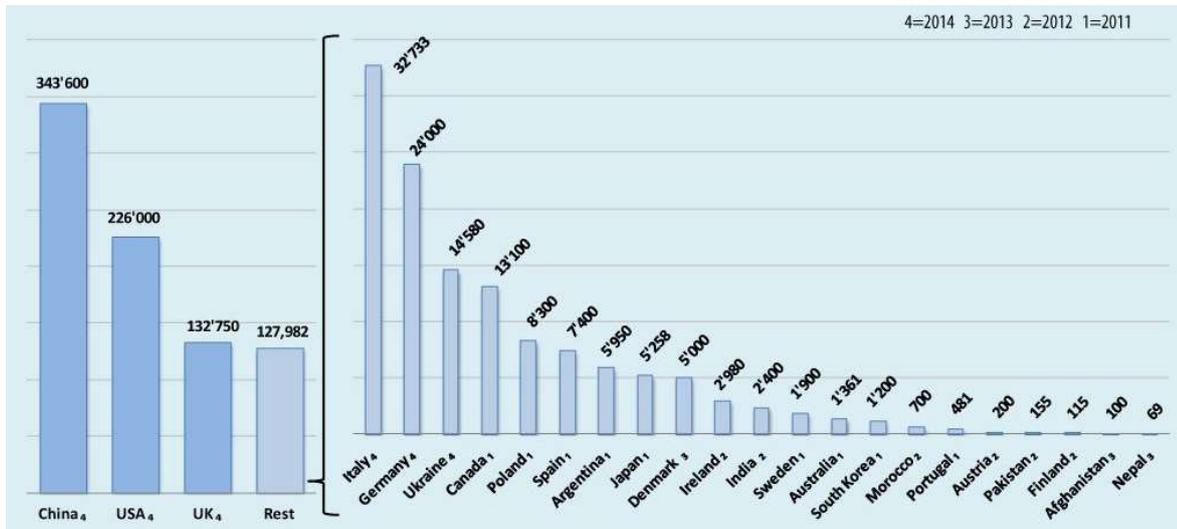


Abbildung 7: Gesamtleistung der Ende 2014 weltweit in Betrieb befindlichen KWEA

Lag die weltweit 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.

4 Marktentwicklung in Österreich

Die nachfolgend dargestellte Marktentwicklung der Kleinwindkraft für das Jahr 2015 in Österreich wurde über Daten ausgewählter NetzbetreiberInnen und Landesförderstellen ermittelt. Darüber hinaus wurden Datenmeldungen von österreichischen aber auch von internationalen Unternehmen im Bereich der Kleinwindkraft eingearbeitet, die in den letzten Jahren zum Kleinwindkraft-Markt in Österreich beigetragen haben, wie z. B. ProduzentInnen von KWEA, AnlagenplanerInnen und -errichterInnen sowie HändlerInnen und Vertriebsorganisationen. Die detaillierten Datenquellen können dem Kapitel 4.4 entnommen werden.

4.1 In Betrieb befindliche Anlagen

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. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Anzahl der installierten KWEA in Österreich zum Stichtag 31.12.2015 in Abhängigkeit von der befragten Akteursgruppe

Akteursgruppe	Anzahl	davon <= 1 kW	davon 1 bis 10 kW	davon > 10 kW
NetzbetreiberInnen	140	8	114	18
HerstellerInnen, PlanerInnen und ErrichterInnen, HändlerInnen und Vertriebsorganisationen	309	128	181	0
Verschneidung der Ergebnisse	327	128	181	18

Wie in Tabelle 2 ersichtlich, variieren die Ergebnisse je nach befragter Akteursgruppe. Während die Befragung für den Stichtag 31.12.2015 bei den ausführenden Unternehmen 309 installierte KWEA in Österreich ergibt, belaufen sich die Rückmeldungen der NetzbetreiberInnen auf 140 installierte KWEA. Dieser Unterschied ist bis zu einem bestimmten Grad plausibel, da nur ausgewählte NetzbetreiberInnen befragt wurden bzw. nicht von allen angefragten NetzbetreiberInnen eine Rückmeldung erfolgte.

Bei genauerer Betrachtungsweise wird jedoch deutlich, dass vor allem im Leistungsbereich ≤ 1 kW große Unterschiede vorliegen. Während die Befragung der NetzbetreiberInnen 8 installierte KWEA ergab, wurden von den ausführenden Unternehmen 128 KWEA in diesem Leistungsbereich gemeldet. Daher liegt der Schluss nahe, dass KWEA in diesem Leistungsbereich dem/der NetzbetreiberIn in der Regel nicht gemeldet werden. Auch im Leistungsbereich > 10 kW weichen die Ergebnisse stark voneinander ab. Dies liegt daran, dass keines der befragten ausführenden Unternehmen KWEA > 10 kW produziert bzw. vertreibt und damit dieser Leistungsbereich bei den ausführenden Unternehmen nicht erhoben wurde. Da jedoch von Seiten der NetzbetreiberInnen 8 KWEA in diesem Leistungsbereich gemeldet wurden, sind diese entsprechend zu berücksichtigen.

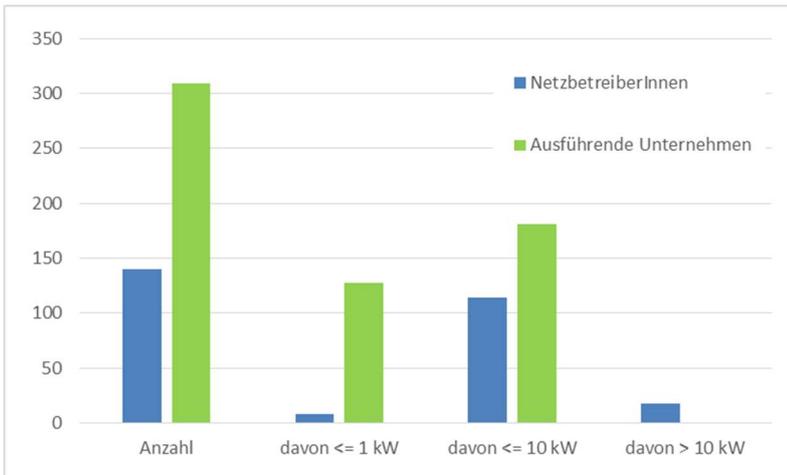


Abbildung 8: Anzahl der installierten KWEA in Österreich zum Stichtag 31.12.2015 in Abhängigkeit von der befragten Akteursgruppe

Aus der Verschneidung der beiden Befragungen ergibt sich damit folgendes Ergebnis: Ende 2015 waren in Österreich insgesamt 327 KWEA mit einer Gesamtleistung von 1.533,1 kW in Betrieb, davon 128 KWEA mit einer Nennleistung ≤ 1 kW (39,14 %) sowie 181 KWEA ≤ 10 kW (55,35 %). Nur 18 KWEA können auf eine Nennleistung > 10 kW verweisen (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 9 stellt sowohl die Anzahl der in Österreich Ende 2015 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, was in etwa der durchschnittlichen Anlagengröße in Großbritannien entspricht (World Wind Energy Association 2015).

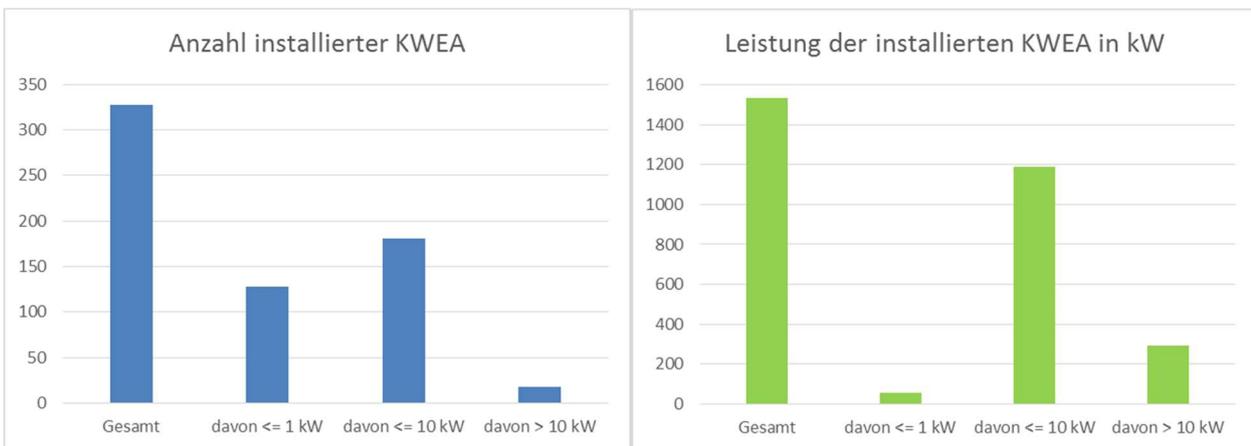


Abbildung 9: Anzahl (links) sowie Gesamtleistung (rechts) der in Österreich zum Stichtag 31.12.2015 in Betrieb befindlichen KWEA sowie deren Aufteilung auf die Leistungsklassen kleiner 1 kW, 1 kW bis 10 kW sowie größer 10 kW

Eine Aufteilung der installierten KWEA auf Bundesländer ist aufgrund der Datenlage nicht möglich, jedoch kann eine Abschätzung auf Basis der Rückmeldungen der NetzbetreiberInnen vorgenommen werden. Ca. 64 % der installierten KWEA bzw. 61 % der installierten Leistung sind in Niederösterreich installiert, gefolgt von Oberösterreich, mit 25 % der installierten KWEA bzw. 31 % der installierten Leistung. Alle anderen Bundesländer liegen mit deutlichem Abstand dahinter, wie in Abbildung 10 ersichtlich.

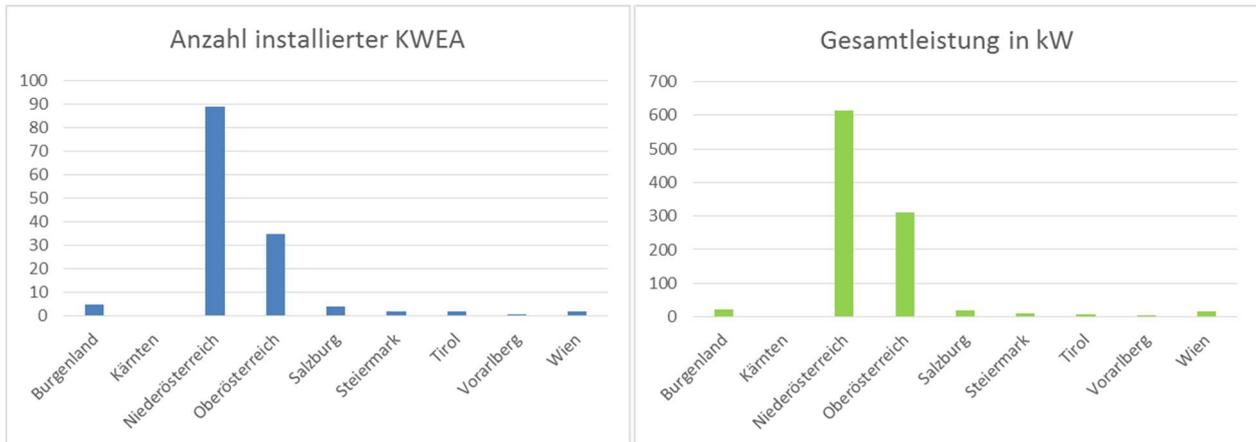


Abbildung 10: Anzahl (links) sowie Gesamtleistung (rechts) der in Österreich zum Stichtag 31.12.2015 in Betrieb befindlichen KWEA je Bundesland

4.1.1 Anlagen- und Montageart

Mit einem Anteil von 95,8 % ist der Horizontalläufer die dominierende Bauform bei den in Betrieb befindlichen KWEA. Lediglich 13 KWEA in Österreich sind als Vertikalläufer ausgeführt, was einem Anteil von 4,2 % entspricht.

4.2 Produktion, Vertrieb, Import und Export

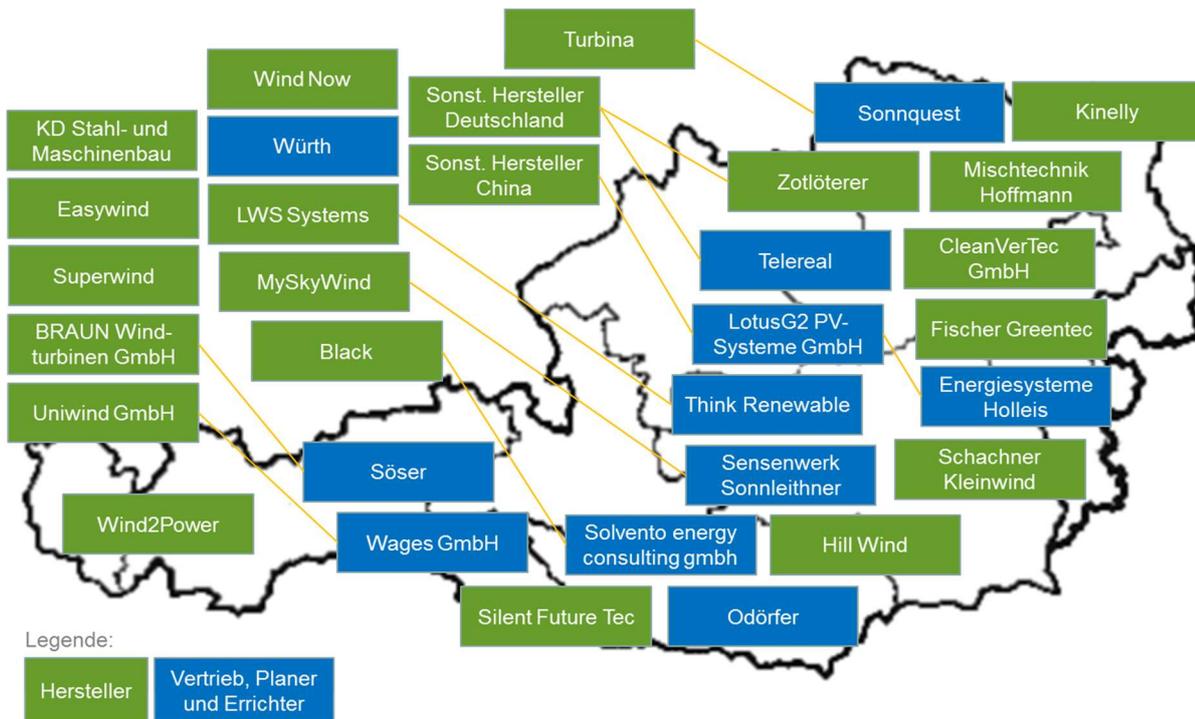


Abbildung 11: Überblick über die Akteure des österreichischen Kleinwindkraftmarkts im Jahr 2015

Der österreichische Kleinwindkraftmarkt wird sowohl von Herstellern, Vertriebsorganisationen sowie Planern und Errichtern aus Österreich als auch aus dem Ausland – überwiegend aus Deutschland – bearbeitet.

Abbildung 11 gibt einen Überblick über den österreichischen Kleinwindkraftmarkt sowie die darin vertretenen Akteure und deren Geschäftsbeziehungen.

Mit knapp 76 % stammt der Großteil der in Österreich Ende 2015 installierten Leistung von inländischen Produzenten. Lediglich 24 % der installierten Leistung wurde aus dem Ausland - vorwiegend aus Deutschland bzw. China - importiert und entweder direkt vom Hersteller bzw. von nationalen bzw. internationalen Vertriebsorganisationen, Planern oder Errichtern in Österreich vertrieben.

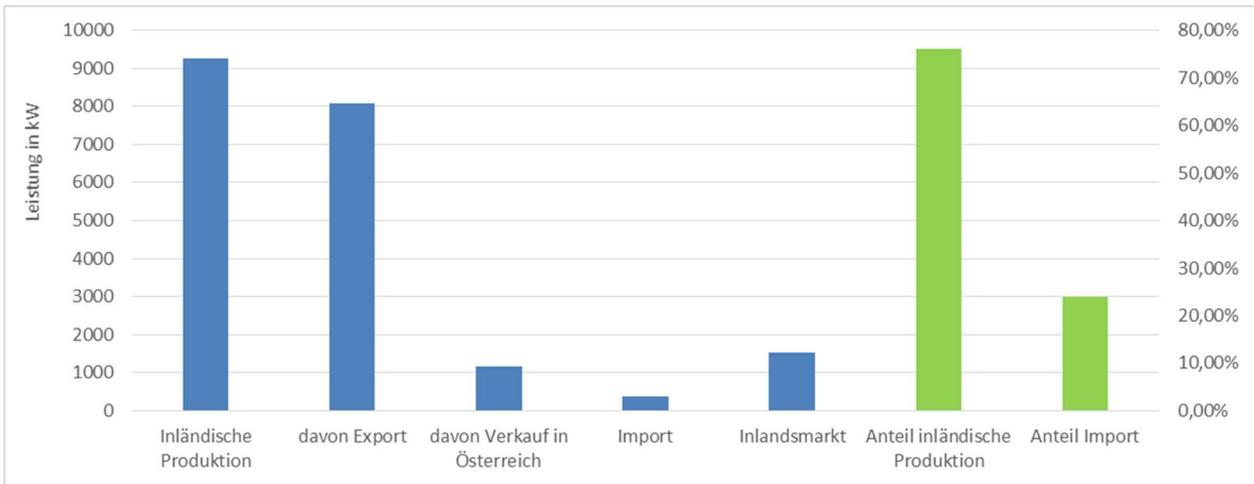


Abbildung 12: Überblick über den österreichischen Kleinwindkraftmarkt bis Ende 2015

4.2.1 Produktion und Export

Im Jahr 2015 gab es in Österreich 9 Unternehmen, die sich mit der Entwicklung und Produktion von KWEA beschäftigen. Während einige dieser Unternehmen bereits seit mehreren Jahren ein erprobtes und marktreifes Produkt auf dem Markt vertreiben, befinden sich andere Unternehmen noch im Entwicklungs- bzw. Prototypenstadium. 5 dieser 9 Unternehmen waren im Jahr 2015 mit zumindest einer marktreifen KWEA aktiv am Markt vertreten. Nicht alle dieser Unternehmen beschäftigen sich ausschließlich mit dem Vertrieb von KWEA, für einige stellt das Geschäftsfeld Kleinwindkraft ein zusätzliches Standbein dar.

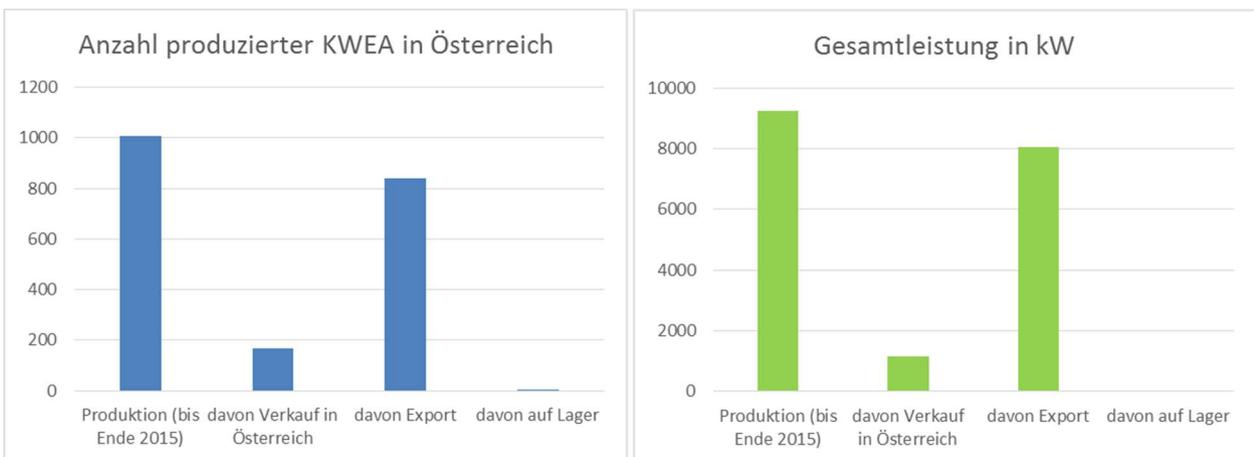


Abbildung 13: Inländische Produktion von KWEA bis Ende 2015

Insgesamt wurden von diesen 5 Herstellern bis zum Jahr 2015 etwa 1.000 KWEA mit einer Gesamtleistung über 9.000 kW produziert und in Österreich sowie ins Ausland verkauft. Wie wichtig der Export für die

österreichischen Produzenten von KWEA ist, wird in Abbildung 13 verdeutlicht. Mehr als 80 % der in Österreich produzierten KWEA werden exportiert. Als Exportziele wurden unter anderem Deutschland, die Schweiz, Dänemark, die Niederlande und Belgien genannt.

Der Vertrieb der Anlagen erfolgt bei allen befragten Herstellern überwiegend direkt und nur zu einem kleinen Teil zweistufig über Handelspartner. Nahezu alle Hersteller verstehen sich als Komplettanbieter und bieten auch Dienstleistungen wie Windmessung, Standortgutachten, statische Berechnungen, Montage und Installation sowie Service und Wartung an.

4.2.2 Vertrieb

Neben den produzierenden Unternehmen gibt es noch weitere Unternehmen, die sich im Jahr 2015 mit dem Vertrieb, der Planung sowie der Errichtung von KWEA beschäftigt haben. Wie in Abbildung 11 ersichtlich werden primär KWEA von deutschen bzw. chinesischen Herstellern vertrieben. KWEA aus österreichischer Produktion werden wie bereits erwähnt meist direkt vom Hersteller vertrieben, was einen Vertrieb über Handelspartner erschwert. Dabei werden vorrangig KWEA mit sehr geringer Nennleistungen (< 1 kW) vertrieben. Diese Anlagen weisen oftmals Rotorflächen < 2 m² auf, was zu reduzierten Anforderungen im Genehmigungsverfahren führt.

4.2.3 Import

Knapp 24 % der in Österreich Ende 2015 installierten Kleinwind-Leistung bzw. 49 % der installierten Anlagen wurde aus dem Ausland - vorwiegend aus Deutschland bzw. China - importiert und entweder direkt vom Hersteller bzw. von nationalen bzw. internationalen Vertriebsorganisationen, Planern oder Errichtern in Österreich vertrieben. Dies zeigt bereits deutlich, dass vorwiegend KWEA mit geringen Nennleistungen importiert werden. Die durchschnittliche Nennleistung einer importierten KWEA beträgt – wie aus Abbildung 14 (rechts) ersichtlich - 2,3 kW. Die linke Darstellung zeigt darüber hinaus, dass nahezu ausschließlich KWEA mit einer Nennleistung kleiner 1 kW bzw. größer 15 kW importiert werden.

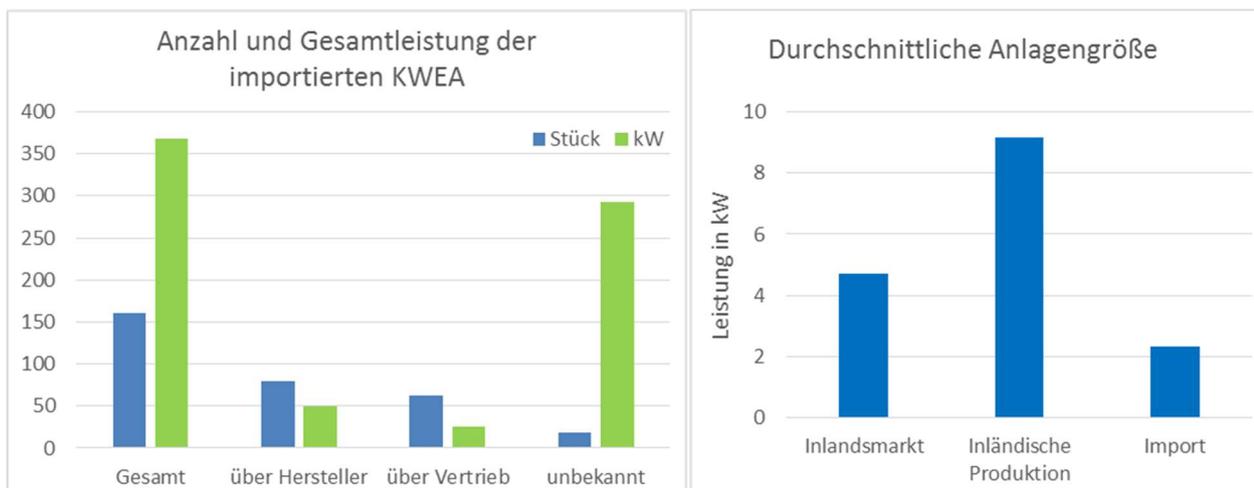


Abbildung 14: Anzahl sowie Leistung der bis Ende 2015 importierten KWEA (links) sowie durchschnittliche Anlagengröße (rechts)

4.3 Beitrag zu einer 100%igen erneuerbaren Stromversorgung 2030

4.3.1 Energieertrag und CO₂-Einsparung

Ausgangspunkt zur Abschätzung des Energieertrages und der CO₂-Einsparungen durch die in Österreich in Betrieb befindlichen KWEA ist die kumulierte installierte Anlagenleistung von 1.533,1 kW Ende 2015. Weitere Annahmen betreffen den Emissionskoeffizienten der substituierten elektrischen Energie und die Anzahl der Volllaststunden. Für die CO₂-Einsparung, die sich aus der Energieerzeugung durch KWEA ergibt, können folgende Werte für die spezifischen CO₂-Emissionen angesetzt werden:

(1) die CO₂-Emissionen des ENTSO-E Mix für 2014 resultieren aus der durchschnittlichen CO₂-Emission unter Berücksichtigung der Atomenergie (die mit Emissionen von 0 g/kWh_{el} berücksichtigt ist). Für den ENTSO-E Mix ergeben sich spezifische Emissionen von 342,7 g/kWh_{el}.

(2) gemäß der Entscheidung, dass Österreichs Energieversorger im Zuge der Stromkennzeichnungspflicht keinen Atomstrom mehr importieren - wie sie sich der österreichischen Bundesregierung gegenüber auch verpflichtet haben – erhöht sich der Anteil fossiler Energie im ENTSO-E Mix. Bei dieser Variante liegt der Wert für die CO₂-Einsparungen bei 465,4 g/kWh_{el}.

(3) ergibt sich aus der Annahme, dass durch die inländische Produktion von erneuerbarem Strom ausschließlich ENTSO-E Strom aus fossiler Produktion substituiert wird. Dieses Szenario ergibt einen Emissionskoeffizienten für die Substitution von 840,0 g/kWh_{el}, was den fossilen Strommix (hauptsächlich Kohle und ein geringer Anteil Erdgas) im ENTSO-E Mix repräsentiert.

Die Annahmen und die daraus ermittelten Werte sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Ermittlung der CO₂-Einsparungen durch KWEA in Österreich im Jahr 2015 - Annahmen und Rechenergebnisse; Quelle: Berechnung Technikum Wien; ENTSO-E (2014).

	(1) ENTSO-E Mix	(2) ENTSO-E Mix ohne Atomstrom	(3) ENTSO-E Mix, nur fossiler Anteil
Kumulierte installierte Kleinwind-Leistung in kW	1.533,1		
Volllaststunden (h/a)	1.000		
Erzeugte Strommenge in MWh/a	1.533,1		
Emissionskoeffizient der Substitution in gCO ₂ äqu/kWh	346,7	463,2	840,0
Eingesparte CO ₂ -Emission in t CO ₂ äqu	531,52	710,12	1.287,78

Die errechnete Strommenge, welche durch die kumulierte österreichische Kleinwind Anlagenleistung im Jahr 2015 produziert wurde, beträgt rund 1.533 MWh. Die ermittelte CO₂äqu-Einsparung errechnet sich damit auf bis zu 1.287,8 Tonnen CO₂äqu.

4.4 Dokumentation der Datenquellen

In diesem Kapitel werden die Firmen, welche aufgrund ihrer Datenmeldung bei der Erstellung des Kleinwindkraftreports 2015 berücksichtigt werden konnten, aufgelistet. Insgesamt wurden mehr als 50 Unternehmen und Institutionen befragt, wobei die Rücklaufquote über 66 % lag. 33 Unternehmen und

Institutionen, die im Folgenden aufgelistet werden, konnten auf Grund ihrer Datenmeldung bei der Erstellung des Kleinwindkraftreports 2015 berücksichtigt werden.

- Mischtechnik Hoffmann & Partner
- Fischer Greentec
- Schachner Kleinwind
- Turbina Energy AG
- KD Stahl- und Maschinenbau GmbH
- Easywind GmbH
- Superwind GmbH
- Braun Windturbinen GmbH
- FuSystems SkyWind UG
- Netz Burgenland
- Land NÖ (Fischer)
- Linz Netze
- Energie AG
- Salzburg Netze
- SteWag
- TiNetze
- VKW Netze
- Solvento
- Sensenwerk Sonnleithner Gesellschaft m.b.H.
- TELERREAL Telekommunikationsanlagen GmbH
- ODÖRFER Haustechnik GmbH
- Söser
- Würth Elektrogroßhandel GmbH & Co.KG
- Think Renewable – Planung & Vertrieb Lindowsky
- Energiewerkstatt
- Solvento
- AEE NÖ
- Technikum Wien
- ZAMG
- ÖGUT
- AIT
- Boku
- IG Windkraft

5 Rahmenbedingungen

5.1 Förderungen

Ein wesentlicher Einflussfaktor für die Entwicklung eines Marktes sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen, so auch im Bereich der Kleinwindkraft. Durch die Förderung einer Technologie kann deren weitere Entwicklung gezielt beeinflusst werden. Ein Beispiel dafür ist die Photovoltaik in den letzten Jahren, wo sich der Markt aufgrund der verfügbaren Förderungen rasant entwickelt hat. Wie in Tabelle 4 ersichtlich gibt es in vielen Ländern eine Förderung in Form einer Einspeisevergütung für KWEA. Auch in Österreich ist eine Einspeisevergütung grundsätzlich verfügbar, jedoch allgemein für Windkraftanlagen und nicht dezidiert für KWEA. Gemäß der Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2016 (ÖSET-VO 2016) erhalten Windkraftanlagen unabhängig von ihrer Leistungsklasse einen Einspeisetarif in der Höhe von 9,04 Cent/kWh. Damit liegt die Vergütung deutlich unter den Stromgestehungskosten einer KWEA.

Tabelle 4: Einspeisevergütung in ausgewählten Ländern (Quellen: WWEA 2016, ÖSET-VO, 2016)

Land	Leistung	Vergütung in EUR/kWh	Land	Leistung	Vergütung in EUR/kWh
Bulgarien	< 30 kW	0,084	Litauen	< 10 kW	0,081
Kanada (Ontario)	> 50 kW	0,089		11 – 350 kW	0,075
Nova Scotia	<50 kW	0,340		> 351 kW	0,064
China	5 – 20 kW	0,110	Portugal	< 3,68 kW	0,432
	0,2 - 3 kW (Inselbetrieb)	0,140	Slowenien	< 1 MW	0,095
Taipei	1 – 20 kW	0,110	Schweiz	< 10 MW	0,195
	> 20 kW	0,078	England	< 100 kW	0,110
Dänemark	< 10 kW	0,330	USA		
	10 – 25 kW	0,200	Hawaii (USA)	< 20 kW	0,198
Griechenland	< 50 kW	0,250		20 – 100 kW	0,125
Italien	< 1 MW	0,300	Indiana (USA)	3 – 10 kW	0,209
Israel	< 15 kW	0,250		10 – 200 kW	0,125
	15 – 50 kW	0,320	Vermont (USA)	< 15 kW	0,200
Japan	< 20 kW	0,464	Österreich		0,090
	> 20 kW	0,185			

Welchen Effekt eine Förderung auf die weitere Entwicklung eines Marktes haben kann, wird am Beispiel von Dänemark deutlich: Dort konnte nach Einführung einer Einspeisevergütung Ende 2013 in Höhe von 33 Cent/kWh die Anzahl der installierten KWEA in nur einem Jahr auf fast 1.000 Anlagen verdoppelt werden (Gesamtleistung: 7.48 MW).

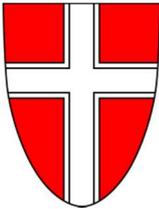
5.2 Genehmigungsverfahren

Wie in Deutschland fällt das Genehmigungsverfahren auch in Österreich in den Zuständigkeitsbereich der Bundesländer. Damit gelten je nach Bundesland unterschiedliche Bestimmungen für die Errichtung einer

KWEA (siehe Tabelle 5). Die erste Bauinstanz ist in jedem Bundesland der/die BürgermeisterIn. Um eine Entscheidung für oder gegen die Errichtung einer KWEA treffen zu können, ziehen diese bei Bedarf Sachverständige hinzu. Die nicht einheitlichen Bestimmungen sowie deren teils unterschiedlichen Auslegung durch die zuständigen Sachverständigen führen zu schwer planbaren, mitunter willkürlich scheinenden Genehmigungsverfahren.

Tabelle 5: Rechtliche Bestimmungen in den Bundesländern

	<p>Burgenland</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ keine elektrizitätsrechtliche Genehmigung bis 50 kW Leistung ■ Baubewilligung erforderlich (unabhängig von Leistung der KWEA) ■ Spezialwidmung bei Errichtung im Grünland ■ bei Bauland: Entscheidung durch die Standortgemeinde, ob Anlagenbau mit Flächenwidmung vereinbar ist (Immissionen etc.)
	<p>Kärnten</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ keine elektrizitätsrechtliche Genehmigung bis 5 kW ■ vereinfachtes Verfahren für die elektrizitätsrechtliche Bewilligung ab 5 kW Leistung ■ keine Ausnahme laut Bauordnung ■ Errichtung von Kleinwindkraftanlagen in der Widmungskategorie Grünland ist möglich
	<p>Niederösterreich</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ keine elektrizitätsrechtliche Genehmigung bis 50 kW ■ Baubewilligung erforderlich (bis 50 kW Leistung) ■ Sonderwidmung für Anlagen über 20 kW Leistung bei der Errichtung im Grünland ■ bei Bauland: Entscheidung durch den/die BürgermeisterIn, ob eine übermäßige Belästigung für die AnrainerInnen entsteht
	<p>Oberösterreich</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ keine elektrizitätsrechtliche Genehmigung bis 5 kW Leistung ■ baurechtliche Anzeigepflicht unabhängig von der Leistung ■ mögliche Errichtung bis 5 kW Leistung im Betriebsbau- und im Industriegebiet sowie für landwirtschaftlichen Eigenbedarf im Grünland ■ zusätzliche Bewilligungs- oder Anzeigepflichten (Naturschutzrecht, Wasserrecht, Forstrecht, Straßenmeisterei,...) sind zu beachten
	<p>Salzburg</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ keine elektrizitätsrechtliche Genehmigung bis 50 kW Leistung ■ genehmigungspflichtig laut Baupolizeigesetz unabhängig der Leistungsklasse

	<p>Steiermark</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ keine elektrizitätsrechtliche Genehmigung bis 200 kW Leistung ■ genehmigungspflichtig laut Baugesetz unabhängig der Leistungsklasse ■ Sonderwidmung im Freiland für Energieerzeugungsanlagen empfehlenswert
	<p>Tirol</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ keine elektrizitätsrechtliche Genehmigung bis 25 kW Leistung ■ elektrizitätsrechtliche Anzeigepflicht von 25 kW bis 250 kW Leistung ■ elektrizitätsrechtliche Bewilligung über 250 kW Leistung ■ genehmigungspflichtig laut Baugesetz unabhängig von der Leistungsklasse
	<p>Vorarlberg</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ keine elektrizitätsrechtliche Genehmigung bis 100 kW Leistung ■ keine Ausnahme für KWEA im Baurecht, daher Baubewilligung erforderlich
	<p>Wien</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ genehmigungspflichtig nach dem Wiener Elektrizitätswirtschaftsgesetz 2005 unabhängig von der Leistungsklasse ■ vereinfachtes Verfahren bis 250 kW Leistung ■ Laut Bauordnung keine Ausnahmen für KWEA

Genauere Informationen zu den einzelnen Bundesländern können unter der Kleinwindkrafthomepage der IG Windkraft (www.kleinwindkraft.at) oder bei der jeweiligen Landesregierung eingesehen werden (IG Windkraft 2016).

Als Hilfestellung für die zuständigen Behörden existiert zusätzlich zu den länderspezifischen Bestimmungen seit Ende 2012 ein „Anforderungskatalog für die Beurteilung von kleinen Windenergieanlagen“, der vom BMWFJ veröffentlicht wurde. Darin enthalten sind weitere relevante Anforderungen an KWEA, z. B. erforderliche Unterlagen für die technische Beurteilung durch die Behörde oder Vorgabe für die Integration der KWEA in das Verteilernetz.

Im Genehmigungsverfahren wird auch die Einbindung in das Orts- bzw. Landschaftsbild berücksichtigt. Damit soll sichergestellt werden, dass die KWEA nicht als Störfaktor in der Landschaft wahrgenommen werden. Da diesbezüglich keine einheitliche, objektive Vorgehensweise existiert, erfolgt die Beurteilung – und damit vielfach auch die Entscheidung über die Genehmigung - auf der subjektiven Einschätzung der Gemeinde, meist in Person der BürgermeisterInnen.

5.3 Standards und Zertifizierung

Um ein Produkt im europäischen Raum auf den Markt zu bringen, bedarf es prinzipiell folgender Richtlinien, die auch für Windenergieanlagen Gültigkeit haben:

- Allgemeine Produktsicherheit: Richtlinie über die Haftung für fehlerhafte Produkte

- Richtlinie über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der ArbeitnehmerInnen bei der Arbeit
- CE-Richtlinien

Während in vielen Ländern darüber hinaus eine Zertifizierung nach Norm oder einem bestimmten Standard eine Voraussetzung darstellt um eine KWEA am Markt verkaufen zu dürfen bzw. eine Förderung zu erhalten, gibt es in Österreich keine diesbezügliche Verpflichtung. Nachdem der Markt für Kleinwindkraftanlagen in Österreich nach wie vor ein Nischensegment darstellt, wird eine freiwillig, aufwändige und teure Zertifizierung nach internationalem Standard von vielen Kleinwind-Herstellern nicht in Betracht gezogen. Daher wurde im Rahmen des Forschungsprojektes „Kleinwindkraftanlagen“ ein Konzept für die vereinfachte Zertifizierung von KWEA entwickelt, mit dem Ziel eine kostengünstige und dennoch umfassende Überprüfung als Alternative zur internationalen Norm zu bieten.

Gemeinsam mit den Amtssachverständigen (ASV) der Bundesländer für die Fachbereiche Elektro-, Maschinen-, Bau- und Umwelttechnik wurden die wesentlichen Anforderungen erarbeitet und in der Folge auf Initiative der Amtssachverständigen ein Anforderungskatalog als Basis für die Genehmigung von KWEA entwickelt (BMWFJ 2012). Dieser Anforderungskatalog deckt primär die Themen Sicherheit, Statik und Dokumentation ab. Leistungsfähigkeit und Qualität (Dauerbetriebssicherheit, technische Verfügbarkeit, Wartungsanfälligkeit,...) werden darin jedoch nicht abgedeckt.

Aufbauend auf dem Anforderungskatalog wurden daher noch folgende zusätzliche Untersuchungen vorgeschlagen:

- Langzeitevaluierung über mindestens 12 Monate unter praxisnahen Bedingungen zur Überprüfung der Qualität und Betriebsfestigkeit
- Vermessung der Leistungskennlinie nach IEC 61400-12 zur Überprüfung der Herstellerangaben hinsichtlich Leistung und Energieertrag

Weder der Anforderungskatalog noch die zusätzlichen Empfehlungen des Projektkonsortiums besitzen bisher Rechtsstatus, werden jedoch vielfach in Genehmigungsverfahren als Grundlage herangezogen.

Darüber hinaus gibt es in Österreich aktuell keine Einrichtung, die eine vollständige Zertifizierung nach einem anerkannten Standard durchführt. Die Hersteller müssten demzufolge ihre Anlagen z. B. nach Deutschland transportieren um diese vom TÜV SÜD überprüfen zu lassen. Damit fallen neben den Kosten für die Zertifizierung selbst sowie für die zu testende KWEA auch noch erhöhte Transportkosten und ein damit verbundener Mehraufwand an.

Mit Stand Jänner 2016 existieren unter anderem folgende internationale Normen und Standards für die Zertifizierung von KWEA:

- Internationale Norm IEC 61400
- 12. Consumer Label for Small Wind Turbines
- AWEA Small Wind Turbine Performance and Safety Standard
- BWEA - RenewableUK Small Wind Turbine Standard
- Japanische Standard

Insgesamt wurden bis April 2015 weltweit 59 KWEA nach einem anerkannten Standards zertifiziert, davon 38 nach dem britischen Standard (BWEA), 13 nach dem amerikanischen Standard (AWEA), 9 nach dem

dänischen Standard (Danish Req) und je 7 nach IEC 61400-2 und dem japanischen Standard (JSWTA0001). Einige KWEA sind auch nach mehreren Standards zertifiziert (Summerville 2015).

5.3.1 Zusätzliche Anforderungen an KWEA in urbanen Gebieten

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 auszuwählen.

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

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.

6 KWEA in der Praxis

Im Zuge der Erstellung des Kleinwindkraftreports wurden insgesamt 22 KleinwindkraftbetreiberInnen - davon 10 Landwirte, 7 Privatpersonen sowie eine Gemeinde und ein Unternehmen – persönlich, per Mail oder telefonisch befragt. Als Grundlage für die Befragung wurde ein Interviewleitfaden erarbeitet, dieser ist im Anhang zu finden.

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 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 15 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 16 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.

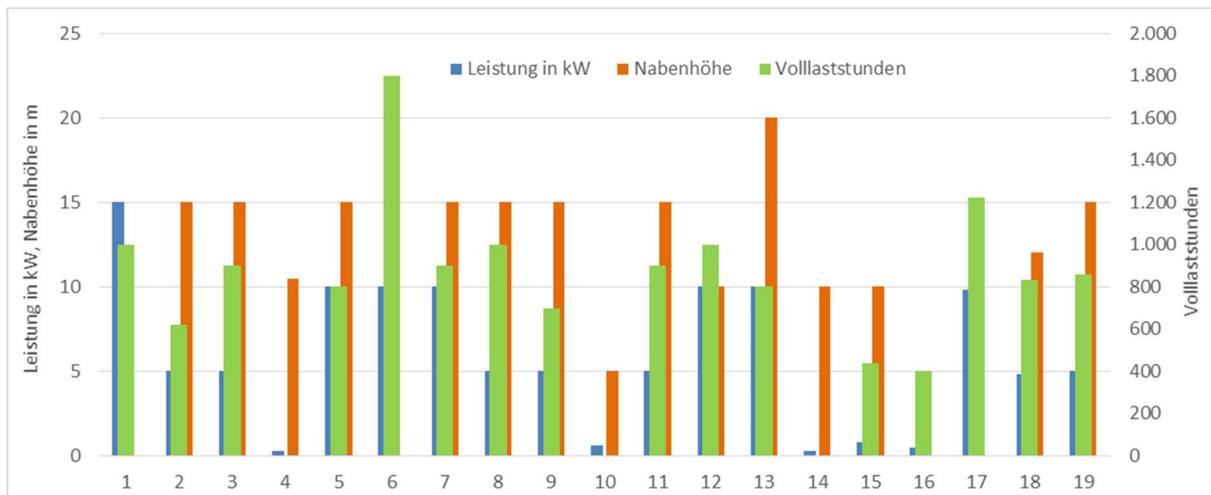


Abbildung 16: Detailinformationen zu den KWEA der befragten BetreiberInnen

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 17 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.

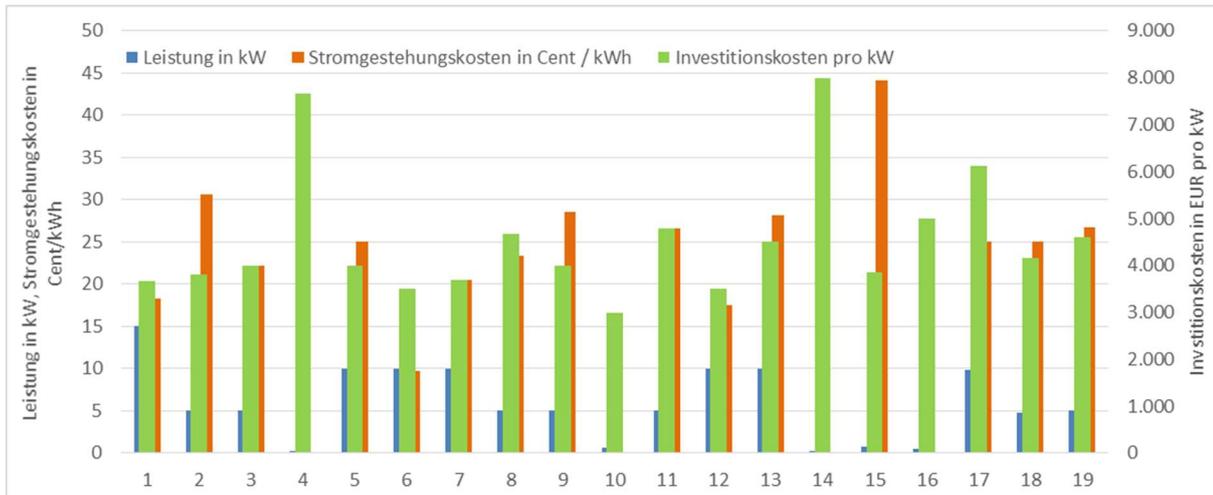


Abbildung 17: Nennleistung und Investitionskosten pro kW der KWEA der befragten BetreiberInnen

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 bezeichnen 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, 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.

6.1 Treiber und Hemmnisse

Zusätzlich zu den Befragungen ausgewählter BetreiberInnen wurden Gespräche mit einer Vertreterin der Stadt Wien sowie eine Vertreterin der Wirtschaft geführt und dabei unter anderem die Treiber und Hemmnisse der Kleinwindkraft erörtert. Folgend die zusammengefassten Ergebnisse der durchgeführten Befragungen und Gespräche:

Treiber

- EU-Gebäuderichtlinie
- Nationale und internationale Klimaziele
- Steigendes Umweltbewusstsein in der Bevölkerung
- Streben nach Unabhängigkeit
- Ergänzung zur PV (Energieerzeugung in der Nacht)
- Informationsveranstaltungen
- Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sowie Referenzprojekte

Hemmnisse

- Fehlende Wirtschaftlichkeit
- Fehlende Förderungen
- Langwierige, teils willkürliche Genehmigungsverfahren sowie unterschiedliche Anforderungen in den Bundesländern
- Mangelnde Markttransparenz aufgrund fehlender verpflichtender Qualitäts- und Leistungstests
- Fehlender Wissenstransfer bzw. mangelnde Aufklärung der Bevölkerung
- Kostenentwicklung der PV
- Unseriöse HerstellerInnen bzw. HändlerInnen und Vertriebsorganisationen
- Fehlendes Servicenetz vieler AnbieterInnen von KWEA
- Mangelndes Commitment der Politik zur Kleinwindkraft

7 Highlights und Forschung

7.1 Forschung

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. Im Jahr 2015 konnten damit in Summe 6 Vollzeitarbeitsplätze in Österreich geschaffen werden.

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/BGR0062014EEneueEnergien2020.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 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.

7.1.1 Internationale Forschungsaktivitäten

International beschäftigen sich unter anderem die ExpertInnen der Arbeitsgruppe IEA Wind Task 27 mit dem Thema Kleinwindkraft. Neben der Entwicklung eines vereinfachten Zertifizierungsverfahrens für Kleinwindkraftanlagen um Qualität, Sicherheit und Zuverlässigkeit von Kleinwindkraftanlagen dauerhaft sicher zu stellen, beschäftigen sich die ExpertInnen des Task 27 der IEA Wind seit 2013 schwerpunktmäßig mit dem Einsatz von Kleinwindkraftanlagen in Gebieten mit turbulenten Strömungsbedingungen, wie sie vor allem in dicht bebauten Gebieten vorherrschen. Die ExpertInnen bringen dazu Ergebnisse aus nationalen Forschungsprojekten ein, die zusammengeführt, diskutiert und weiterverfolgt werden. Österreich wird dabei durch die FH Technikum Wien vertreten.

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).

7.2 Highlights

Neben den diversen Forschungsprojekten gab es 2015 noch weitere Aktivitäten bzw. Highlights im Bereich der Kleinwindkraft zu vermelden.

Am 15. April 2015 fand an der Fachhochschule Technikum Wien die erste Kleinwindkrafttagung in Österreich statt, bei der die VeranstalterInnen (FH Technikum Wien, Stadt Wien Abteilung Energieplanung MA20, IG Windkraft und BMVIT) annähernd 250 Kleinwindkraftinteressierte aus Wirtschaft, Forschung und Verwaltung begrüßen durften. 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.



Abbildung 18: Impressionen von der Kleinwindkrafttagung 2015 sowie aus dem Energieforschungspark Lichtenegg

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.

Mit dem Energieforschungspark Lichtenegg, der im Rahmen des Projekts „Kleinwindkraftanlagen“ ins Leben gerufen wurde, verfügt Österreich über eine einzigartige Mess- und Prüfinfrastruktur für Kleinwindkraftanlagen, die mittlerweile auch international über einen hohen Bekanntheitsgrad verfügt. Das Dienstleistungsangebot im Energieforschungspark, der seit 2014 von einer Arbeitsgemeinschaft bestehend aus der EVN AG, der Energiewerkstatt, Solvento Energy Consulting GmbH und der Fachhochschule Technikum Wien betrieben wird, wird laufend erweitert und umfasst mittlerweile folgende Angebote:

- Langzeitevaluierung
zur Sicherstellung der Qualität, Betriebssicherheit und Leistungsvermögen
- Vermessung der Leistungskennlinie
nach IEC 61400-12
- Vermessung der Power Quality (Harmonische Oberwellen, Flicker,...)
in Anlehnung an EN 50438
- Vermessung der Schallemissionen
nach IEC 61400-11
- Vibrationen und Schwingungen

Neben den angebotenen Mess- und Prüfdienstleistungen veranstaltet die ARGE Energieforschungspark Lichtenegg regelmäßig kostenlose, öffentliche Führungen, um der interessierten Öffentlichkeit einen Einblick in das Thema Kleinwindkraft zu ermöglichen. Interessierte können sich vor Ort ein Bild über Technik und Betrieb verschiedener Kleinwindkraftanlagen sowie die angebotenen Mess- und Prüfdienstleistungen machen und dabei auch zur Aussichtsplattform der Großwindkraftanlage in 68 m Höhe aufsteigen. Mehr Informationen zum Energieforschungspark sind auf der Website unter www.energieforschungspark.at zu finden.

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).

Mit dem kostenlos verfügbaren Windpotenzialkataster bietet die Stadt Wien - als eine der ersten Städte weltweit - ihren BewohnerInnen ein Planungstool um das Windpotenzial für den Einsatz von KWEA im Stadtgebiet einschätzen zu können. Der Kataster beruht auf einer umfassenden Erhebung und Bewertung der Potenziale zur energetischen Nutzung von Wind zehn Meter über der mittleren Gebäudehöhe im Wiener Stadtraum. Der Windpotenzialkataster ist online unter <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energieplanung/stadtplan/windkraft> verfügbar.



Abbildung 19: Kleinwindkraft im Stadtgebiet: BFI Tower of Power (Quelle <http://www.goebel-architektur.at>) und ENERGYbase Wien

Neben den Kleinwindkraftanlagen auf dem Dach der ENERGYbase bzw. auf dem Gelände der EBS Hauptkläranlage sind in Wien weitere innovative Projekte wie z. B. der Tower of Power in Planung. Bei diesem Projekt des BFI Wien handelt es sich um eine Elektrotankstelle im 20. Wiener Gemeindebezirk, die einen Teil der benötigten Energie mittels Photovoltaik und Kleinwindkraft erzeugen soll.

8 Ausblick

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 Massen Anwendung 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 20 ersichtlich wird dahingehend für Ende 2020 eine weltweit installierte Kleinwindkraftleistung von 1.750 MW erwartet (WWEA 2016).

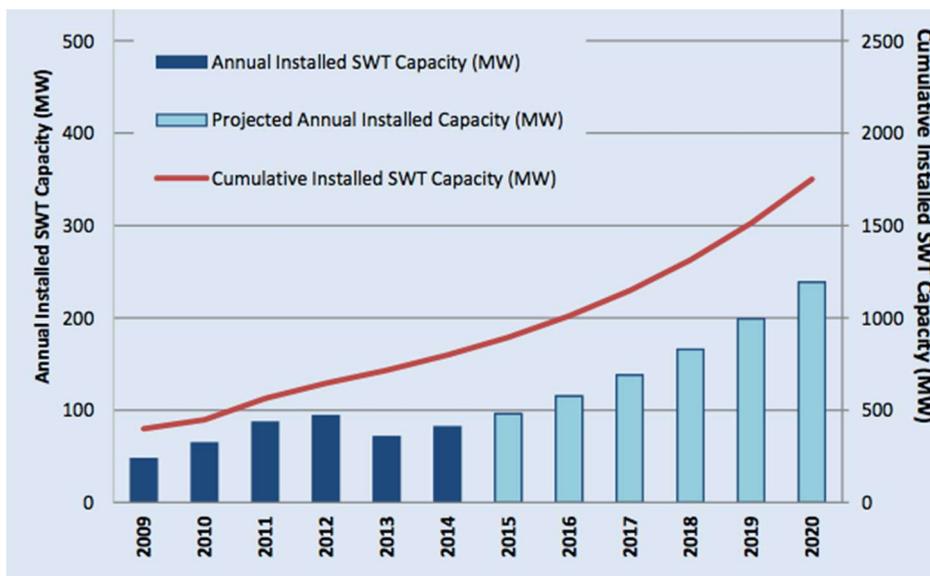


Abbildung 20: Prognose der WWEA hinsichtlich der Entwicklung der Kleinwindkraft bis 2020 (WWEA 2016)

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 diskutiert 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

9 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>
- AWEA, 2011, The American Wind Energy Association: 2011 U.S. Small Wind Turbine Market Report. New York: The American Wind Energy Association.
- 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
- BWEA, 2008, The British Wind Energy Association: Small Wind Turbine Performance and Safety Standard. , The British Wind Energy Association, London
- 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; 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.klein-windkraftanlagen.com/kauf/marktbericht-kleinwindanlagen/>
- KD Stahl- und Maschinenbau GmbH, 2016, Vertical Windpower Technologies. www.amperius.de, 12.05.2016
- Mischtechnik Hoffmann & Partner GmbH, 2016, ECOVENT Windkraft. <http://eco-vent.hoffmann-partner.at>, 12.05.2016
- ÖSET-VO, 2016, Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2016, BGBl. II Nr. 307/2012. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Wien
- OVE/ON, 2007b, ÖVE/ÖNORM EN 61400-11 Windenergieanlagen Teil 11: Schallmessverfahren. Österreichischer Verband für Elektrotechnik und Österreichisches Normungsinstitut, Wien
- OVE/ON, 2009, ÖVE/ÖNORM EN 61400-12-1 Windenergieanlagen Teil 12-1: Messung des Leistungsverhaltens einer Windenergieanlage. Österreichischer Verband für Elektrotechnik und Österreichisches Normungsinstitut, Wien

OVE/ON, 2011, ÖVE/ÖNORM EN 61400-2 Windenergieanlagen Teil 2: Sicherheit kleiner Windenergieanlagen. Österreichischer Verband für Elektrotechnik und Österreichisches Normungsinstitut, Wien

Statistik Austria, 2016, Jahresdurchschnittspreise und -steuern für die wichtigsten Energieträger 2014. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/preise_steuern/index.html; 21.4.2016

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: 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

10 Anhang

- Interviewleitfaden für BetreiberInnen von KWEA
- Erhebungsbogen für österreichische HerstellerInnen von KWEA
- Erhebungsbogen für ausländische HerstellerInnen von KWEA
- Erhebungsbogen für PlanerInnen und ErrichterInnen von KWEA sowie Handel und Vertrieb

Erhebung Kleinwindkraftreport 2015

Erfahrungsberichte - Kleinwindkraft in der Praxis

Die von Ihnen in diesem Fragebogen angegebenen Daten und Informationen werden von uns streng vertraulich behandelt und ausschließlich für Erstellung des „Kleinwindkraftreport Österreich 2015“ verwendet. Sämtliche weiteren Veröffentlichungen werden vorab mit Ihnen abgestimmt und bedürfen Ihrer ausdrücklichen Zustimmung.

Planung

1. Warum haben Sie sich für eine Kleinwindkraftanlage entschieden? Was war Ihre Kaufmotivation?
2. Wurde vor der Errichtung eine Windmessung durchgeführt?
Wenn ja:
Wie bzw. von wem wurde diese durchgeführt?
Welche Kosten sind dabei entstanden?
Welche mittlere Jahreswindgeschwindigkeit wurde dabei ermittelt?
3. Wie erfolgte das Genehmigungsverfahren für die Anlage?
Wie hoch waren der finanzielle bzw. der zeitliche Aufwand dafür?
Gab es erwähnenswerte Probleme oder Zwischenfälle?
4. Von wem wurden Sie beraten? Wer hat die Planung und die Errichtung durchgeführt?

Errichtung:

5. Für welche Kleinwindkraftanlage haben Sie sich entschieden?
 - a. Bezeichnung der KWEA:
 - b. Hersteller:
 - c. In Betrieb seit.....
 - d. Nennleistung
 - e. Type (Horizontal oder vertikal):
6. Wie und in welcher Entfernung zu Ihrem Wohngebäude wurde Ihre Kleinwindkraftanlage aufgestellt (Freistehend, Gebäudemontiert,...)?
7. Wie ist die Nabenhöhe Ihrer Anlage?
8. Wie hoch waren die Anschaffungskosten Ihrer Anlage und was ist darin alles enthalten? Können Sie diese aufschlüsseln (z. B. Kosten für den Rotor, das Fundament, den Mast,...)?

9. Haben Sie sich für ein Komplettsystem von einem Hersteller entschieden oder Komponenten von verschiedenen Herstellern verbaut?
10. Haben Sie für die Errichtung Ihrer KWEA eine Förderung erhalten?
11. Haben Sie Ihre Anlage als Ökostromanlage eintragen lassen?
12. Wurde die Anlage dem Netzbetreiber gemeldet?
13. Wie reagieren die Nachbarn und Anrainer bzw. Freunde und Bekannte auf die Anlage?
 - a. Gab es vorab Vorbehalte der Nachbarn gegenüber der Anlage?
 - b. Wenn ja, haben sich diese geändert?

Betrieb

14. Wie hoch ist die jährliche Stromproduktion der Anlage? Wie wird die gemessen?
15. Wie viel davon nutzen Sie direkt (Eigenverbrauch)?
16. Welche Einspeisevergütung erhalten Sie von Ihrem Stromversorger für den eingespeisten Strom?
17. Gibt es eine Windmessung in Nabenhöhe? Wenn ja, wie hoch war die mittlere Jahreswindgeschwindigkeit in den letzten Jahren an Ihrem Standort?
18. Kommt es durch die Kleinwindkraftanlage zu einer Lärmbelästigung?
19. Wie oft wird die Anlage bisher gewartet? Wie hoch waren der damit verbundene Aufwand bzw. die Kosten?
20. Gab es bisher Betriebsstörungen oder Defekte? Wenn ja, beschreiben Sie bitte jeden Vorfall.
21. Würden Sie sich erneut eine Kleinwindkraftanlage anschaffen? Begründen Sie bitte Ihre Entscheidung?

Persönliche Angaben und Sonstiges:

22. Handelt es sich um eine private oder betrieblich genutzte Kleinwindkraftanlage?
23. Bei privat genutzten Anlagen: Wie viele Personen leben in Ihrem Haushalt?
24. Wie hoch ist Ihr Jahresstromverbrauch?
25. Betreiben Sie neben der Kleinwindkraftanlage auch noch andere dezentrale Erzeugungsanlagen (z. B. eine PV-Anlage)?
26. Nutzen Sie Speichertechnologien in Ihrem Haushalt bzw. Betrieb?
27. Gibt es für Ihren Betrieb bzw. Ihr Wohngebäude ein Energiekonzept?

Erhebung Kleinwindkraftreport 2015

Produzenten Österreich

Die von Ihnen in diesem Fragebogen angegebenen Daten und Informationen werden von uns streng vertraulich behandelt und ausschließlich für Erstellung des „Kleinwindkraftreport Österreich 2015“ verwendet. Ihre Daten werden dabei nur in aggregierter Form veröffentlicht, sodass kein Rückschluss auf Ihr Unternehmen möglich ist. Sämtliche weiteren Veröffentlichungen werden vorab mit Ihnen abgestimmt und bedürfen Ihrer ausdrücklichen Zustimmung.

1. Wie würden Sie Ihr Unternehmen charakterisieren?

Art der Geschäftstätigkeit	bis 2014	2015
Technologische Fertigung:		
Rotor / Rotorteile		
Turm / Mast		
Getriebe		
Generator		
Andere Komponenten Wenn ja, welche?		
Forschung und Entwicklung		
Dienstleistungen		
Planung		
Montage und Installation		
Standortgutachten		
Service und Wartung		
Sonstiges Welches?		

2. Welche Kleinwindkraftanlagen produzieren Sie und in welchem Ausmaß (seit Beginn der Produktion)?

Bezeichnung/ Typ / Bauform	Nennleistung in kW	Eigene Fertigung		davon Weiterver- kauf in Österreich		davon Export in das Ausland		auf Lager (31.12.2015)	
		in Stk.	in kW	in Stk.	in kW	in Stk.	in kW	in Stk.	in kW

3. In welche Länder exportieren Sie Ihre Produkte hauptsächlich?

4. Wie erfolgt der Vertrieb Ihrer Anlagen bzw. zu welchem Anteil?

- a) Direktvertrieb: ___ %
- b) 2-stufig über Handelspartner: ___ %
- c) 3-stufig über Großhandel: ___ %
- d) Sonstige Vertriebswege: ___ % Welche? _____

5. Wie hoch ist der Anteil, der von Ihnen selbst installierten Kleinwindkraftanlagen?

- a) in Österreich: _____ %
- b) im Ausland: _____ %

6. Wieviel % der von Ihnen installierten Systemkomponenten kaufen Sie aus dem Ausland bzw. Inland zu?

	Österreichische Hersteller (in %)	Ausländische Hersteller (in %)	wenn Ausland, woher?
Rotor / Rotorblätter			
Getriebe			
Mast			
Generator			
Wechselrichter			
Sensorik / Messtechnik			
Sonstige Komponenten			

7. Wie hoch ist der Anteil der von Ihnen installierten Kleinwindkraftanlagen (Abschätzung in %), welche mit einer öffentlichen Förderung errichtet wurden?

- a) in Österreich: _____
- b) im Ausland: _____

8. Wie viele Personen haben Sie im Jahr 2015 im Bereich Kleinwindkraft beschäftigt (in Vollzeitäquivalenten)?

- a) in der Produktion: _____
- b) im Dienstleistungsbereich: _____
- c) in der Forschung und Entwicklung: _____

9. Welchen Umsatz hat Ihr Unternehmen vom Standort Österreich aus im Geschäftsfeld Kleinwindkraft in den Jahren 2014 und 2015 erwirtschaftet?

a) mit der Produktion von Kleinwindkraftanlagen?

2014: ____ EUR 2015: ____ EUR

b) im Dienstleistungsbereich?

2014: ____ EUR 2015: ____ EUR

10. Welche(n) Generatortyp(en) verwenden Sie und wie erfolgt die Netzanbindung (z. B. über Leistungselektronik)? Haben Sie Mechanismen zur automatischen Nachführung des Arbeitspunktes – ähnlich dem bekannten MPP-Tracking bei PV Anlagen – implementiert?

Rückfragen richten Sie bitte telefonisch (+43 664 619 25 86) oder per Mail (kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at) an Kurt Leonhartsberger

Danke für Ihre Unterstützung!

Erhebung Kleinwindkraftreport 2015

Produzenten Ausland

Die von Ihnen in diesem Fragebogen angegebenen Daten und Informationen werden von uns streng vertraulich behandelt und ausschließlich für Erstellung des „Kleinwindkraftreport Österreich 2015“ verwendet. Ihre Daten werden dabei nur in aggregierter Form veröffentlicht, sodass kein Rückschluss auf Ihr Unternehmen möglich ist. Sämtliche weiteren Veröffentlichungen werden vorab mit Ihnen abgestimmt und bedürfen Ihrer ausdrücklichen Zustimmung.

1. Wie würden Sie Ihr Unternehmen charakterisieren?

Art der Geschäftstätigkeit	bis 2014	2015
Technologische Fertigung:		
Rotor / Rotorteile		
Turm / Mast		
Getriebe		
Generator		
Andere Komponenten Wenn ja, welche?		
Forschung und Entwicklung		
Dienstleistungen		
Planung		
Montage und Installation		
Standortgutachten		
Service und Wartung		
Sonstiges Welches?		

2. Welche Kleinwindkraftanlagen produzieren Sie und wieviel davon exportieren Sie nach Österreich?

Bezeichnung / Typ / Bauform	Nennleistung in kW	Export nach Österreich bis 2014		Export nach Österreich 2015	
		Stück	Leistung (in kW)	Stück	Leistung (in kW)

3. Wie erfolgt der Vertrieb Ihrer Anlagen in Österreich bzw. zu welchem Anteil?

- a) Direktvertrieb: ___ %
- b) 2-stufig über Handelspartner: ___ %
- c) 3-stufig über Großhandel: ___ %
- d) Sonstige Vertriebswege: ___ % Welche? _____

4. Wie hoch ist der Anteil, der von Ihnen selbst installierten Kleinwindkraftanlagen?

- a) Allgemein: ____ %
- b) in Österreich: ____ %

5. In welche Länder exportieren Sie Ihre Produkte hauptsächlich?

6. Welchen Umsatz hat Ihr Unternehmen im Bereich Kleinwindkraft am österreichischen Markt in den Jahren 2014 und 2015 erwirtschaftet?

a) mit der Produktion von Kleinwindkraftanlagen?

2014: ___ EUR 2015: ___ EUR

b) im Dienstleistungsbereich?

2014: ___ EUR 2015: ___ EUR

7. Welche(n) Generatortyp(en) verwenden Sie und wie erfolgt die Netzanbindung (z. B. über Leistungselektronik)? Haben Sie Mechanismen zur automatischen Nachführung des Arbeitspunktes – ähnlich dem bekannten MPP-Tracking bei PV Anlagen – implementiert?

Rückfragen richten Sie bitte telefonisch (+43 664 619 25 86) oder per Mail (kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at) an Kurt Leonhartsberger

Danke für Ihre Unterstützung!

Erhebung Kleinwindkraftreport 2015

Handel und Vertrieb

Die von Ihnen in diesem Fragebogen angegebenen Daten und Informationen werden von uns streng vertraulich behandelt und ausschließlich für Erstellung des „Kleinwindkraftreport Österreich 2015“ verwendet. Ihre Daten werden dabei nur in aggregierter Form veröffentlicht, sodass kein Rückschluss auf Ihr Unternehmen möglich ist. Sämtliche weiteren Veröffentlichungen werden vorab mit Ihnen abgestimmt und bedürfen Ihrer ausdrücklichen Zustimmung.

1. Wie würden Sie Ihr Unternehmen charakterisieren?

Art der Geschäftstätigkeit	bis 2014	2015
Handel und Vertrieb		
Dienstleistungen		
Planung		
Montage und Installation		
Standortgutachten		
Service und Wartung		
Sonstiges Welches?		

2. Welche Kleinwindkraftanlagen haben Sie in den letzten Jahren in/nach Österreich verkauft und in welchem Ausmaß?

Bezeichnung/ Typ / Bauform	Nennleistung in kW	Verkauf in/nach Österreich bis 2014		Verkauf in/nach Österreich 2015	
		Stück	Leistung (in kW)	Stück	Leistung (in kW)

3. Wie hoch ist der Anteil, der von Ihnen selbst installierten Kleinwindkraftanlagen?

a) Allgemein: ____ %

b) in Österreich: ____ %

4. Wie erfolgt der Vertrieb in Österreich bzw. zu welchem Anteil?

a) Direktvertrieb: ___ %

b) 2-stufig über Handelspartner: ___ %

c) 3-stufig über Großhandel: ___ %

d) Sonstige Vertriebswege: ___ % Welche? _____

5. Wie hoch ist der Anteil der von Ihnen verkauften Kleinwindkraftanlagen (Abschätzung in %), welche in Österreich mit einer öffentlichen Förderung errichtet wurden?

6. Welchen Umsatz hat Ihr Unternehmen im Bereich Kleinwindkraft am österreichischen Markt in den Jahren 2014 und 2015 erwirtschaftet?

a) mit dem Handel und Vertrieb von Kleinwindkraftanlagen?

2014: ___ EUR 2015: ___ EUR

b) im Dienstleistungsbereich?

2014: ___ EUR 2015: ___ EUR

Rückfragen richten Sie bitte telefonisch (+43 664 619 25 86) oder per Mail (kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at) an Kurt Leonhartsberger

Danke für Ihre Unterstützung!