



STUDIE

Standorte für Windkraftanlagen in Wien unter bestimmten
Rahmenbedingungen - UPDATE

ENDBERICHT

erstellt für:

MA- 19- Architektur und Stadtgestaltung
Niederhofstraße 21-23, 1120 WIEN

Wien, 31.1.2013

Impressum:

Die Studie wurde erstellt von ENERGON GmbH, Kundmanngasse 33, 1030 Wien,
E-Mail: rainer.stifter@energon.eu, Homepage: www.energon.eu

In Zusammenarbeit mit ALLPLAN GmbH, Schwindgasse 10, 1040 Wien,
E-Mail: manuela.farghadan@allplan.at, Homepage: www.allplan.at

Im Auftrag der MA 19 – Architektur und Stadtgestaltung, Niederhofstraße 21-23, 1120 Wien,
E-Mail: harald.niebauer@wien.gv.at
Unter Mitwirkung von: MA 20, MA 18, MA 21b, MA 22, MA 46

Inhalt

1. ZIELSETZUNG	5
2. INHALT UND METHODIK	5
2.1 Inhalt der Studie	5
2.2 Methodik	5
3. TECHNOLOGIEVERGLEICH GROßWINDKRAFT/KLEINWINDKRAFT UND STAND DER TECHNIK	6
3.1 Status der Windkraft	6
3.2 Definition Groß/Kleinwindkraft	7
3.3 Anlagentypen	8
3.4 Leistungskennlinien	9
3.5 Stand der Technik – typische Anlagen incl. Vollaststunden	10
3.5.1 Typische Anlagen Großwindkraft.....	10
3.5.2 Typische Anlagen Kleinwindkraft	10
3.5.3 Vorteile vertikaler Windräder	13
3.5.4 Nachteile vertikaler Kleinwindanlagen	13
3.6 Grundlagen zu Umwelt und soziale Aspekte	14
3.6.1 Emissionen und Energie	14
3.6.2 Lärm	15
3.6.3 Schattenwurf	19
3.6.4 Eisabwurf.....	21
3.6.5 Reflexionen	21
3.6.6 Beleuchtung	21
3.6.7 Beeinflussung des Landschaftsbildes.....	22
3.6.8 Einfluss auf die Pflanzenwelt	22
3.6.9 Einfluss auf die Tierwelt	22
3.6.10 Architektonische Grundlagen.....	22
3.6.11 Umweltaspekte von Kleinwindwindkraft	23
3.7 Grundprinzipien der Nutzung von Windkraftanlagen	24
4. RECHTLICHE GRUNDLAGEN	25
4.1 Einleitung	25
4.2 Wiener ELWG 2005 (idF 44/2012)	25
4.3 Wiener Bauordnung (BO, letzte Änderung 2010)	26
4.4 UVP-G 2000 (idF 77/2012)	27
4.5 Luftfahrtgesetz 1957 (idF 77/2012)	28
4.6 Wiener Naturschutzgesetz 1998 (idF 94/2012)	29
4.7 Wiener Umweltschutzgesetz 1993 (idF 15/2001)	29

4.8	Eisenbahngesetz 1957 (idF 95/2009)	30
4.9	Bundesstrassengesetz (idF 62/2011)	30
4.10	Ökostromgesetz und Ökostromverordnung 2012	31
4.11	Relevante Aspekte des ArbeitnehmerInnenschutzes	32
5.	UPDATE DER POTENZIELLEN FLÄCHEN FÜR GROßWINDKRAFT IN WIEN	32
5.1	Ausgewiesene Flächen 2002 und Status 2012	32
5.2	Kriterien für Flächen zur Windkraftnutzung	34
5.2.1	Winddargebot.....	34
5.2.2	Flächenwidmung	36
5.2.3	Ausschlusskriterien – Tabu-Flächen und Einschränkungen.....	38
5.2.4	Relevante Einschränkungen	40
6.	ERTRAGSABSCHÄTZUNG WINDKRAFT AUF VERFÜGBAREN FLÄCHEN	43
6.1.1	Verfügbare Fläche und Platzbedarf	43
6.1.2	Annahmen für Ertragsabschätzung	43
6.1.3	Erzielbare Erträge	43
7.	KRITERIENKATALOG KLEINWINDKRAFT	44
7.1	Ausgangsbasis/Erfahrungswerte	44
7.2	Technische Kriterien und Standort	46
7.3	Rechtliche Kriterien	48
7.4	Architektonische Kriterien	48
7.5	Sonstige Kriterien	50
7.6	Kleinstwindkraftanlagen und Anlagen im dicht verbauten Gebiet	51
8.	ZUSAMMENFASSUNG	52
9.	ANHANG	54
10.	LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS	55
11.	ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	57

1. Zielsetzung

Zielsetzung der vorliegenden Studie ist einerseits das Update der im Jahre 2002 erstellten Studie „Standorte Für Windkraftanlagen in Wien unter bestimmten Rahmenbedingungen“ sowie die Erstellung eines Kriterienkataloges für die Bewertung von Kleinwindrädern, welche als Orientierungshilfe für Projektanfragen dienen soll.

2. Inhalt und Methodik

2.1 Inhalt der Studie

Die vorliegende Studie basiert auf der 2002 durchgeführten Studie sowie weiteren einschlägigen Studien und Erfahrungsberichten und umfasst folgende Punkte:

- Darstellung des Standes der Technik im Bereich von Windkraftanlagen (Klein- und Großanlagen)
- Technologievergleich und Bewertung unterschiedlicher Anlagengrößen auf Basis Literatur und Erfahrungswerten
- Analyse der derzeit geltenden rechtlichen Grundlagen für die Errichtung von Windkraftanlagen, speziell im städtischen Bereich
- Überprüfung der aus der Studie 2002 vorgeschlagenen Flächen für die Errichtung von für Windkraftanlagen sowie neuer potenzieller Flächen in ähnlicher Größenordnung (nur Großwindkraft)
 - Erhebung ob Anlagen auf den Flächen installiert wurden
 - Erhebung Flächenzuwächsen nach 2002
- Ertragsabschätzung der ermittelten und noch verfügbaren Flächen gemäß dem Stand der Technik
 - Abschätzung des Potenzials auf vorgeschlagenen Flächen
 - Abschätzung des Potenzials auf neuen Flächen
- Erstellung eines Kriterienkataloges für die Errichtung von Kleinwindkraftwerken in der Stadt Wien
 - Darstellung wesentlicher technischer Kriterien sowie Kriterien des Winddargebotes
 - Darstellung wesentlicher rechtlicher Kriterien
 - Darstellung von architektonischen Kriterien

2.2 Methodik

Das Update des Standes der Technik erfolgte über Literaturrecherche einschlägiger Fachliteratur. Updates im Bereich der rechtlichen Grundlagen werden an Hand von Originalgesetzes-Texten sowie deren Interpretationen durchgeführt.

Der Technologievergleich sowie die Erstellung des Kriterienkataloges für Kleinwindkraft basiert auf Literaturrecherche sowie Interviews/einschlägigen Erfahrungsberichten. Die Definition von potenziellen (neuen) Flächen für die Ertragsabschätzung erfolgte auf Basis von Daten incl. Flächenwidmungsplänen, welche vom Auftraggeber/anderen Magistraten übermittelt werden. Die Ertragsabschätzung für aktuelle Potenzialflächen für Großwindkraftanlagen erfolgt über übliche Kennzahlen aus der einschlägigen Literatur.

3. Technologievergleich Großwindkraft/Kleinwindkraft und Stand der Technik

3.1 Status der Windkraft¹

Die weltweite Windkraftleistung stieg im Jahr 2011 im Vergleich zum Vorjahr um mehr als 20% auf 238.000 MW an. 43% des weltweiten Ausbaus fand in China statt. In Europa stieg die Leistung der Windenergie um 9.616 MW (um 11 %) auf 93.957 MW. In einem durchschnittlichen Windjahr erzeugen die Windenergiekraftwerke der EU 204.000 GWh Strom. Die Windkraft deckte im Jahr 2011 somit 6,3% des europäischen Stromverbrauchs ab.

Insgesamt waren in Österreich Anfang 2012 insgesamt 656 Windkraftanlagen mit einer Leistung von 1.084 MW in Betrieb, Ende 2012 dann 763 Anlagen mit 1.378 MW.

Folgende Grafik zeigt die derzeitige (10/2012) Nutzung von Windkraft in Österreich, welche die Konzentration von Windkraftanlagen (WKA) im östlichen Niederösterreich und nördlichen Burgenland unterstreicht:

Legende:

- 0-500kW
- 500kW-1MW
- 1MW-2,5MW
- größer als 2,5MW

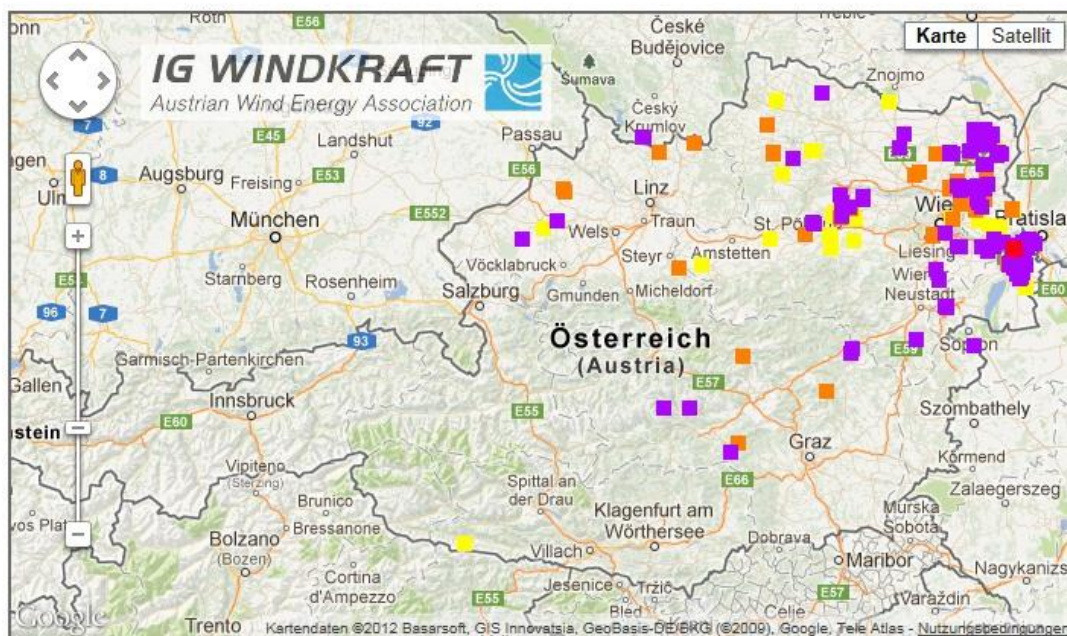


Abbildung 3-1 Karte Windkraft in Österreich 2012

Quelle: IG Wind

In Wien befinden sich per 2010² 9 Anlagen mit 7,4 MW installierter Leistung. Darunter befinden sich³:

¹ Quelle: IG Wind – Wind in Zahlen - [http://www.igwindkraft.at/index.php?xmlval_ID_KEY\[0\]=1047](http://www.igwindkraft.at/index.php?xmlval_ID_KEY[0]=1047) bzw. [http://www.igwindkraft.at/?xmlval_ID_KEY\[0\]=1047](http://www.igwindkraft.at/?xmlval_ID_KEY[0]=1047)

² Quelle: Forum Wissenschaft und Umwelt (zitiert IGW); keine Änderung 2012

- **Windkraftanlage Donauinsel**

Die älteste Wiener Anlage (Wien Energie) aus dem Jahr 1997 (ENERCON 200 kW) liegt neben der Steinspornbrücke auf der Donauinsel. Der Energieertrag beträgt rund 350 Megawattstunden pro Jahr.

- **Windpark Unterlaa Ost und West** (4 Anlagen)

Der Windpark (Anlagentyp Siemens 1 MW) erzeugt seit Mitte Dezember 2005 mit 4 rund 60 Meter hohen Windrädern, jährlich 6.700 MWh Strom. Damit werden rund 2.700 Wiener Haushalte versorgt. Gleichzeitig reduziert sich der jährliche CO₂-Ausstoß um 4.500 Tonnen. Wien Energie hält 85 Prozent der Anteile. Mit dem Partner ECOWind errichtete und betreibt sie die Anlage direkt neben dem Umspannwerk Süd-Ost. Die Nähe hat den Vorteil, dass keine lange Kabellegung notwendig war. Beste Windbedingungen sind der Grund für den Standort im Südosten Wiens.

- **Windpark Breitenlee** (3 Anlagen)

Der Windpark Breitenlee⁴ umfasst 3 x 850 kW Anlagen mit einer Gesamtleistung von 2.550 kW, Jahresarbeit 4.770 MWh und wurde im April 2002 in Betrieb genommen.

Anlagen-Typ

Hersteller: Vestas
 Typ: V 52
 Leistung: 850 kW
 Rotor-Ø: 52 m
 Rotor-Fläche: 2124 m²
 Naben-Höhe: 74 m
 Gesamtgewicht: 109 t

Weiters in Betrieb ist die **WKA Freudenu**, Hersteller NE-MICON, mit einer Nennleistung von 1x600 kW. In der Zwischenzeit demontiert wurde die Anlage in Stadlau (SEEWIND 110 kW) sowie die Anlage Langes Feld (WINDTEC 1x600 kW).

Abgesehen von den Großwindkraftanlagen betreiben die EBS eine Kleinwindkraftanlage (KWKA) mit 10 kW. Kleinanlagen sind statistisch nicht erfasst, allerdings wird davon ausgegangen, dass in Wien derzeit nur einige wenige KWKA in Betrieb sind.

Aktuelle Daten zu Windparks sind jeweils unter http://www.thewindpower.net/country_windfarms_de_13_sterreich.php zu finden.

3.2 Definition Groß/Kleinwindkraft

Es gibt viele unterschiedliche Definitionen für den Begriff Kleinwindkraftanlage. In der Regel spricht man von einem Leistungsbereich von bis zu 100kW. Im Folgenden werden die unterschiedlichen Bezeichnungen in Abhängigkeit zur Anlagenleistung aufgezählt:

- Mikrowindenergieanlagen: 0 – 5 kW; Privatanwender – netzgekoppelt und autark
- Miniwindenergieanlagen: 5 – 30kW; Privat / Gewerbe - netzgekoppelt
- Mittelwindenergieanlagen: 30 – 100 kW; Gewerbe – Anschluss an Mittelspannungsnetz

Eine weitere Definition bezieht sich nach ÖVE/ÖNORM EN 61400-2 („design requirements for small wind turbines“) auf die Rotorfläche der Windkraftanlage⁵. Diese seit 1.4.2007 existierende Norm befasst sich mit der Sicherheit kleiner Windenergieanlagen. Entsprechend dieser Norm sind alle

³ Quelle: Wien Energie,

<http://www.wienenergie.at/eportal/ep/channelView.do/pageTypeId/11893/channelId/-26986>

⁴ Quelle: WEB Windenergie, <http://www.windenergie.at/at/wp-breitenlee>

⁵ Quelle: Informationsblatt MA 36 - Kleinwindkraftanlagen

Anlagen mit einer Rotorfläche kleiner als 200m² (und 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung) als Kleinwindkraftanlagen zu bezeichnen. Ein weiteres Bewertungsmerkmal stellt die Anlagenhöhe da. Jedoch dient dies weniger der Klassifizierung, sondern mehr als Grundlage für baurechtliche Genehmigungsverfahren.

Eine Übersicht des Bundesverbandes Windenergie trifft folgende Unterscheidungen:

WAS IST WAS? Die unterschiedlichen Anlagentypen

Einsatzgebiet der Kleinwindanlage	Spannung	Nennleistung	Begründung der Kategorisierung	Bezeichnung
Batteriegestütztes Inselssystem	12/24/48 V DC	0 – 1,5 kW	<ul style="list-style-type: none"> • Realistische Grenze Off-Grid zu On-Grid • Hohe Ladeströme • In UK als Vergütungsgrenze 	Mikrowindenergieanlagen Leistungsklasse 1
Anlage auch netzgekoppelt	230 V AC			
Gebäudeintegrierte Installation	230 V AC	1,5 – 5 kW	<ul style="list-style-type: none"> • Grenze der Privatanwendungen • Grenze einphasiges Einspeisen • Dachintegration möglich 	
Freie Aufstellung				
Gewerbegebiete, Landschaft	400 V AC	5 – 30 kW	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung Anschlussvarianten • Abstufung Anschlusskriterien • Genehmigung als Nebenanlage 	Miniwindenergieanlagen Leistungsklasse 2
Gewerbegebiete, Landschaft	400 V/20 kV AC	30 – 100 kW	<ul style="list-style-type: none"> • Vom BWE bereits verwendet • International üblich • Anforderungen Mittelspannung 	Mittelwindenergieanlagen Leistungsklasse 3

Abbildung 3-2: Anlagenklassen nach BWE

Quelle: Bundesverband Windenergie (2011), S.40

Insgesamt ist festzuhalten⁶, dass Kleinwindräder nicht einfach nur „kleine Windräder“ sind, sondern maßgebliche Unterschiede zu Großwindanlagen aufweisen, u.a.:

- Anteil ca. 0,1% am Windmarkt weltweit (bezogen auf installierte Leistung), Kernmarkt USA mit über 140.000 Kleinanlagen
- Andere Anbieter
- Viele Prototypen, Vorserien, Kleinserien
- Noch keine Massenproduktion
- Anderes Kundensegment (Privatkunde, Kleinbetrieb) und andere Motivation.

3.3 Anlagentypen⁷

Die dem Wind entzogene Leistung P ist proportional zur dritten Potenz der Windgeschwindigkeit vor dem Rotor. Die maximal dem Wind zu entziehende Leistung beträgt 16/27 (59,3%) der im Wind enthaltenen Energie und wird erreicht, wenn die Windgeschwindigkeit durch den Rotor auf 1/3 reduziert wird, wie folgende Formel darstellt, wobei A die durchströmte Kreisfläche darstellt, v die Windgeschwindigkeit und cp den Leistungsbeiwert („Wirkungsgrad“):

$$P = \frac{1}{2} * \text{Dichte}_{\text{Luft}} * A * v^3 * c_p$$

Man unterscheidet bei der technischen Nutzbarmachung der in den bewegten Luftmassen enthaltenen Energie prinzipiell zwischen dem Widerstandsprinzip und dem Auftriebsprinzip. Bei ersteren nutzt man die Widerstandskraft, die der „Anströmkraft“ der Luftmassen entgegengesetzt wird. Hierbei kann man theoretische Wirkungsgrade von maximal 20% erreichen.

⁶ Quelle: Austrian Energy Agency in: Tagungsband Windkraft in Wien

⁷ Quelle: Kaltschmitt/Streicher, 2010, S. 204 ff.

Bei Anlagen nach dem Auftriebsprinzip nützt man zusätzlich die Auftriebskraft durch entsprechend nicht symmetrisch geformte Körper (Tragflügel) und kann – theoretisch – Wirkungsgrade in Höhe des Betz'schen Maximalwertes erreichen. Praktisch werden Werte rund um 50% erzielt.

Für jede Windgeschwindigkeit gibt es eine optimale Rotordrehzahl, bei der die Leistung ein Maximum erreicht. Je nachdem wieviele Rotorblätter eingesetzt werden, muss die Anlage schneller oder langsamer drehen um die gesamte Windenergie zu „ernten“. In den letzten Jahren haben sich 3 Blatt-Rotoren mit **Schnellaufzahlen zwischen 6 und 10** (Verhältnis Flügelspitzen­geschwindigkeit zur Windgeschwindigkeit) als wirtschaftlich-technisches Optimum durchgesetzt. Diese Anlagen zeigen wegen der günstigen Massenverteilung (kein Windschatten bei einem Rotorblatt) deutliche geringere schwingungsdynamische Probleme wie z.B. der Zweiblattrotor. Die geringere Schnellaufzahl als bei 1 oder 2 Blattrotoren vermeidet übermäßige Geräuschentwicklung.

Die **Leistungsregelung** kann sowohl über Strömungsabriss („Stall“) oder Rotorblatt-Verstellung („Pitch“) erfolgen. In der Vergangenheit wurden v.a. die einfacheren Stall-geregelten Anlagen verwendet; Pitch-geregelte Anlagen haben u.a. den Vorteil, dass bei einem Überschreiten der Abschaltwindgeschwindigkeit die Anlage gezielt und „relativ „sanft“ abgeschaltet werden kann. Es gibt sowohl Anlagen mit und ohne Getriebe. Erstere nutzen das Getriebe zur Umsetzung der von der Generator­drehzahl abweichenden Rotordrehzahl. Zweitere verwenden einen mit variabler Drehzahl betriebenen Ringgenerator.

Die **Netzkopplung** an ein frequenzstarres Netz erfordert, dass der Synchrongenerator mit konstanter (bzw. Asynchrongenerator mit nahezu konstanter) Drehzahl dreht, was zu hohen Belastungen im Triebstrang führen kann (Nabe, Welle, Getriebe, Generatorläufer). Meist wird indirekte Netzanbindung mit Zwischenschaltung eines Gleichstromkreises gewählt. Trotz der zusätzlichen Kosten (und elektrischen Verlusten) können in Summe bei mittleren und großen Anlagen durch die variable Drehzahlspanne höhere Wirkungsgrade erzielt werden als bei direkter Netzkopplung. Die Einspeisung erfolgt meist auf Mittelspannungsebene bzw. bei größeren Windparks auch auf der 110 oder 380kV Ebene.

Netzgekoppelte Windkraftanlagen sind heute von wenigen kW bis zu 5-6 MW verfügbar. Derzeit marktbeherrschend für den on-shore Bereich sind Anlagen mit Nabenhöhen von 120m und mehr, Leistungen zwischen **1,5 und 3 MW** und Tendenz zu weiterer Größensteigerung.

3.4 Leistungskennlinien⁸

Die am Generatorausgang letztlich abnehmbare elektrische Leistung resultiert aus der im Wind enthaltenen Leistung abzüglich der aerodynamischen (Rotor), mechanischen (Reibung bei Lager und ggf. Getriebe) und elektrischen Verluste (Umwandlungsverluste im Generator und ggf. bei Gleichstromzwischenkreis).

Leistungskennlinien beschreiben die Abhängigkeit der abgegebenen mittleren elektrischen Leistung von der Windgeschwindigkeit. Hierbei unterscheidet man zwischen

- Phase 1 (Stillstand, Windgeschwindigkeit kleiner als Mindestwindgeschwindigkeit)
- Phase 2 (Anlaufen, Windgeschwindigkeit über **Mindestwindgeschwindigkeit**; derzeit bei ca. **2,5-4 m/s**), nutzbare Windleistung steigt näherungsweise mit der dritten Potenz der Windgeschwindigkeit
- Phase 3 (Generatorleistung, bei Überschreiten der Nennwindgeschwindigkeit – Leistungsbegrenzung; Leistung entspricht in etwa der installierten Generatornennleistung)
- Phase 4 (Windgeschwindigkeit über Abschaltgeschwindigkeit, derzeit bei ca. **24-26 m/s**).

Durch Kombination der Leistungskennlinien von Anlagen (Leistung zu Windgeschwindigkeit) und den Ergebnissen von Windmessungen in Form von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (meist sog. Weibull-Verteilung) kann der erwartbare Energieertrag ermittelt werden.

⁸ Quelle: Kaltschmitt/Streicher, 2010, S. 210 ff.

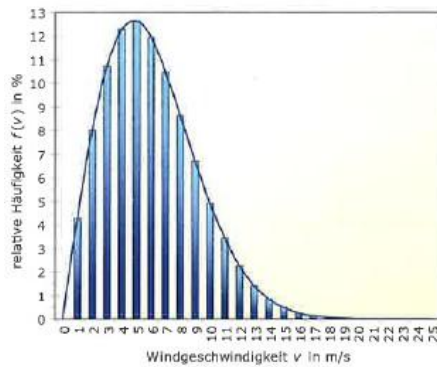


Abbildung 3-3 Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit

Quelle: Quaschnig (2010), S. 205

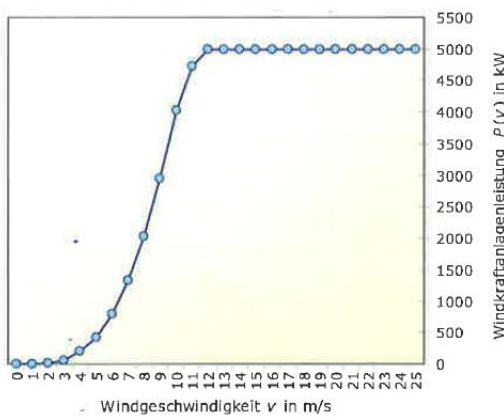


Abbildung 3-4 Leistungskennlinie einer Windkraftanlage

Quelle: Quaschnig (2010), S. 205

3.5 Stand der Technik – typische Anlagen incl. Volllaststunden

3.5.1 Typische Anlagen Großwindkraft

Als typische Großwindkraftanlagen für den Binnenlandeinsatz sind derzeit 3-Blatt Rotoren mit einer Leistung von rund 1,5-3 MW mit indirekter Netzanbindung und Blattverstellung, mit oder ohne Getriebe, im Einsatz.

Die Internetseite <http://www.wind-energy-market.com/de/nc/windenergieanlagen/windenergieanlagen/> bietet einen guten Überblick über derzeit gängige Modelle mit der Möglichkeit, die Anlagen nach Größe, Aktualität (derzeit verfügbare oder alte Modelle) und Typ zu filtern.

An guten Standorten in Österreich wird generell mit rund 2000 Volllaststunden gerechnet.

3.5.2 Typische Anlagen Kleinwindkraft

Horizontale Windkraftanlagen

Horizontale Bauweise bedeutet, dass die drehende Achse horizontal ausgerichtet ist. Dies stellt auch bei Kleinwindkraftanlagen die häufigste Bauweise dar. Die Anlagen können mit einem, zwei, drei, oder mehr Rotorblättern ausgestattet sein. In der Praxis werden aufgrund der besseren Gesamtleistung jedoch meist 3 Rotorblätter vorgefunden (siehe Abbildung 3-5). Horizontale Windkraftanlagen können des Weiteren in Luv- und Lee-Läufer eingeteilt werden. Bei Luv-Läufern

befinden sich die Rotorblätter in Windrichtung vor dem Mast, hinter dem Mast sitzt die Windfahne. Bei Lee-Läufern ist die Anordnung umgekehrt; die Rotorblätter befinden sich in Windrichtung hinter dem Mast. Das aerodynamische Prinzip ist ident mit jenen der Großwindkraftanlagen. Die Rotordrehzahl beträgt meist über 100 Umdrehungen pro Minute und die Nabenhöhe liegt in einem Bereich von 3 bis 20m. Die Ausrichtung erfolgt meist automatisch mit einer Windfahne (siehe Abbildung 3-5).



Abbildung 3-5 Horizontale Kleinwindkraftanlage

Quelle: Catalogue of European Urban Wind Turbine Manufactures

Vertikale Windkraftanlagen

Vertikale Bauweise bedeutet, dass die drehende Achse vertikal angeordnet ist. Im Folgenden werden die unterschiedlichen Bauformen der vertikalen Kleinwindkraftanlagen hinsichtlich Ihrer Funktion, Charakteristik, Vor- und Nachteilen beschrieben:

- **Darrieus-Rotor:**

das besondere Merkmal dieser Technologie sind die gekrümmten Rotorblätter, welche sich um die vertikale Achse drehen. Dadurch kann auf eine Windnachführung verzichtet werden und Technikkomponenten können am Boden situiert werden. Jedoch ist aufgrund der bodennahen Aufstellung mit weniger Wind und dadurch mit weniger Ertrag zu rechnen. Eine Blattverstellung ist nicht möglich. Während einer Umdrehung kann das abgegebene Drehmoment stark schwanken, wodurch sich Schwingungsprobleme ergeben.



Abbildung 3-6 Darrieus-Rotor

Quelle: http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_08_08_windenergie_senkrechtachser.htm

- **H-Darrieus Rotor:**

Diese Type stellt eine Weiterentwicklung des klassischen Darrieus-Rotors da. Der mechanische Aufbau ist leichter und die Rotorblätter sind parallel zur vertikalen Drehachse. Getriebe und Generator

ist je nach Hersteller im Mast oder am Boden situiert. Durch das aerodynamische Prinzip ist die Windrichtung nicht relevant. Ausgereifte Techniken lassen auch eine Blattverstellung zu. Die Drehzahl bei solchen Windkraftanlagen liegt meist bei ca. 100 Umdrehungen pro Minute, die Höhe bei ca. 2 – 15m, die typische Leistungen bei rund 5 kW. (Anlagen von 1-20 kW sind derzeit am Markt).



Abbildung 3-7 H-Darrieus Rotor

Quelle: http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_08_08_windenergie_senkrechtachser.htm

- **Savonius-Rotor:**

Der größte Unterschied zu bisher genannten Formen liegt darin, dass dieser Typ keine Rotorblätter besitzt. Hier kommen zwei überlappende Halbzylinder zum Einsatz. Der Savonius-Rotor arbeitet nach dem Widerstandsläuferprinzip. Die Rotordrehzahl kann bis zu 100 Umdrehungen pro Minute betragen. Jedoch gibt es aufgrund der Bauform und des Funktionsprinzips eine Leistungsobergrenze von bis zu 5kW.



Abbildung 3-8 Savonius Rotor

Quelle: Catalogue of European urban Wind Turbine Manufactures

Zurzeit gibt es wenig Erfahrungswerte und Referenzanlagen. Alle Technologien sind sehr jung und weisen zum Teil noch keine Marktreife auf. Jedoch ist in den letzten Jahren eine große Anzahl von Hersteller in diesen Markt eingestiegen und forciert somit die technische, soziale und wirtschaftliche Etablierung der Kleinwindkraftanlagen. Aufgrund der bodennahen Aufstellungen ist das Windaufkommen sehr dynamisch hinsichtlich der Windgeschwindigkeit und Richtung. Durch die bodennahe Aufstellung und durch die Bauart ist der Wirkungsgrad bei Kleinwindkraftanlagen geringer als bei großen Windkraftanlagen.

Es war keine eigene Statistik für Kleinwindkraft für Österreich zu finden, allerdings ist auf Grund von Expertenmeinungen (AEE – Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie/ Wienstrom) davon

auszugehen, dass die Mehrheit der bis dato in Wien installierten Kleinwindanlagen horizontale Anlagen sind.

Eine Studie von der Universität Kassel und des Fraunhofer Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES untersuchte 118 Anlagentypen von 84 Herstellern aus 25 Ländern.⁹ Als Ergebnis zeigte sich, dass auch bei den Kleinwindkraftanlagen Anlagen mit drei Rotorblättern (79%) und horizontaler Achse (88%) am weitesten verbreitet sind. Neben den gängigen Luv-Läufern treten auch Lee-Läufer in Erscheinung. Bei Luv-Läufern befinden sich die Rotorblätter in Windrichtung vor dem Mast, hinter dem Mast sitzt die Windfahne. Bei Lee-Läufern befinden sich die Rotoren hinter dem Mast.

Folgende Übersicht über Vor-/Nachteile der horizontalen/vertikalen Bauform wird auf der Informationsseite „Klein-Windkraftanlagen“ wie folgt dargestellt:

3.5.3 Vorteile vertikaler Windräder¹⁰

Keine Windnachführung notwendig:

Vertikale Kleinwindanlagen müssen nicht mit einer Regelung versehen werden, der den Rotor in den Wind dreht. Horizontale Anlagen verfügen in der Regel über eine Windfahne und ein Nachführungssystem.

Eher geeignet für turbulente Windverhältnisse:

An Standorten mit starken Luft-Verwirbelungen funktionieren Anlagen mit vertikaler Achse oft zuverlässiger als Horizontal-Läufer. Bei dauerhaft turbulenten Windverhältnissen muss man allerdings die Eignung des Standorts in Frage stellen.

Niedrige Anlaufgeschwindigkeit:

Vertikale Anlagen laufen schon bei geringen Windgeschwindigkeiten an und produzieren Strom.

Einfache Wartung:

Wartungsintensive Komponenten wie der Generator befinden sich in Bodennähe. Bei horizontalen Anlagen befinden sich die Maschinenteile in der Gondel. Wenn der Mast nicht gekippt werden kann, benötigt man eine Hebevorrichtung oder einen Kran.

Niedrige Blattgeschwindigkeiten und geringere Geräuschbelastung:

Vertikale Windkraftanlagen sind leiser und eignen sich deshalb für Wohngebiete und Städte.

Kein/Verminderter Schattenschlag:

Anlagen mit horizontaler Rotorachse können bei niedrigem Sonnenstand unangenehmen Schattenwurf verursachen, bei vertikalen Anlagen kann das – in Abhängigkeit von der Bauform - nahezu ausgeschlossen werden.

3.5.4 Nachteile vertikaler Kleinwindanlagen¹¹

Geringerer Wirkungsgrad:

Der entscheidende Nachteil vertikaler Kleinwindanlagen liegt im geringeren Wirkungsgrad.

Hohe Schwingungen und Belastungen:

Vertikale Anlagen können starke Resonanzen hervorrufen.

Geringe Bauhöhe:

⁹ Quelle: <http://www.klein-windkraftanlagen.com/technik/bauformen-und-konstruktionstypen-kleiner-windkraftanlagen/>

¹⁰ Übernommen von: Kleinwindkraftportal Patrick Jüttemann <http://www.klein-windkraftanlagen.com/news/vertikale-windkraftanlagen-im-vergleich-mit-horizontalen-anlagen/>

¹¹ ebda

Die Rotoren befinden sich in der Regel in Bodennähe. Horizontale Windkraftanlagen können durch einen Mast oder Turm in höhere Luftschichten (mit geringeren Turbulenzen und höheren Windgeschwindigkeiten) gelangen.

Auch für kleine Anlagen bietet folgende Seite eine gute Übersicht: http://www.wind-energy-market.com/index.php?id=16&no_cache=1&sb_manageorders%5BorderBy%5D=rated_power_value_num

Bei Kleinwindkraftanlagen liegen gute Standorte bei rund 1000 Vollaststunden, durchschnittlich können 500-1000 Vollaststunden angenommen werden. Dies bedeutet, dass selbst bei in Summe gleich hoher installierter Anlagenleistung der durchschnittlich erwartbare jährliche Energieertrag bei Kleinwindkraftanlagen um die Hälfte niedriger liegen wird als bei Großwindkraftanlagen.

Im Vergleich zu Großwindanlagen erzeugen somit - je nach Anlagengröße und Vollaststunden - um die 700-1000 Kleinwindanlagen den gleichen Ertrag wie eine Großwindanlage.¹²

3.6 Grundlagen zu Umwelt und soziale Aspekte¹³

Im folgenden Kapitel werden Umwelt- und soziale Aspekte der Nutzung von Windenergie behandelt, soweit spezielle Untersuchungen zu Kleinwindkraftanlagen vorhanden sind, werden diese explizit genannt.

Umweltrelevante Aspekte der Nutzung von Windkraftanlagen umfassen sowohl Energie- und Emissionsbilanzen bei Herstellung und Betrieb, sowie die Problematik von Schallemissionen, Schattenwurf, Beleuchtung und Eisabwurf, ebenso die Einflüsse auf die Pflanzen und Tierwelt. In Zusammenhang mit den genannten Umwelteinflüssen, aber auch teilweise losgelöst davon – meist auf Basis von persönlichen ästhetischen Einschätzungen - entsteht teilweise eine ablehnende Haltung der Bevölkerung gegenüber Windkraft. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den „hard facts“ rund um Umwelt- und soziale Aspekte auf Basis des derzeitigen Wissensstands. Für Detailuntersuchungen zu sozialer Akzeptanz wird auf weiterführende Studien verwiesen. Zum Beispiel sei die Studie des IFEU, http://mmvr-des.burg-halle.de/~schikora/workshop/documents/Anhang_IFEU_UVP.pdf, Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Pilotstudie zur Akzeptanz vertikaler Windenergieanlagen (2009) verwiesen.

3.6.1 Emissionen und Energie

Der im Rahmen einer Lebenszyklusanalyse ermittelte kumulierte fossile Energieaufwand für Windstromerzeugung beläuft sich für WKA der Größenklasse 2 bis 5 MW auf **46 bis 88 GJ_{prim}/TJ¹⁴**. Deutlich ist der Einfluss der Größe der Anlage, aber auch die Reduktion des Energieaufwandes mit zunehmender mittlerer Windgeschwindigkeit und somit höheren Vollaststunden. Analoges gilt für die Ermittlung von CO₂-Äquivalent-Emissionen, welche sich zwischen 11 und 19 t/GWh bewegen und zu 93% auf den Bau der Anlage entfallen. Für sämtliche Bilanzen wurde die Fertigung der Anlage in Deutschland unterstellt sowie der Transport nach Österreich berücksichtigt sowie als Systemgrenzen die jeweiligen Einspeisestellen in das Netz der öffentlichen Stromversorgung definiert. Folgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen:

¹² GWEA 2MW – 2.000 Vollaststunden ergeben 4.000 MWh, KWEA 5 kW – 1.000 Vollaststunden ergeben 5 MWh

¹³ Wenn nicht anders angegeben: Quelle dieses Kapitel: Kaltschmitt, Streicher 2010, S.219 ff.

¹⁴ Dies bedeutet, dass für jedes von der WKA gelieferte TJ 0,0046-0,088 TJ Gesamtenergie-Input erforderlich sind (Energieaufwand im Rahmen der Lebenszyklus-Analyse der WKA von Rohstoffen über Produktion bis zu Betrieb und Verwertung der Anlage).

Tabelle 3-1: Energie und Emissionsbilanzen Stromerzeugung Windkraft

Nennleistung	in kW	2 000	2000	5 000	5 000
Windgeschwindigkeit	in m/s ^a	6,0	7,0	6,0	7,0
Energie	in GJ _{prim} /TJ ^b	88	66	62	46
SO ₂	in kg/TJ	16	12	12	9
NO _x	in kg/TJ	16	12	12	9
CO ₂ -Äquivalente	in kg/TJ	5 346	4 004	4 109	3 046
SO ₂ -Äquivalente	in kg/TJ	28	21	21	16
Energie	in GJ _{prim} /GWh ^b	317	237	223	166
SO ₂	in kg/GWh	56	42	44	33
NO _x	in kg/GWh	57	42	42	32
CO ₂ -Äquivalente	in kg/GWh	19 246	14 413	14 792	11 031
SO ₂ -Äquivalente	in kg/GWh	99	74	77	57

^a in 100 m Höhe über Grund; ^b primärenergetisch bewerteter kumulierter fossiler Energieaufwand (Verbrauch erschöpflicher Energieträger)

Quelle: Kaltschmitt/Streicher 2010, S. 218

Im Vergleich dazu liegt der Primärenergieaufwand für Strom aus Wasserkraftwerken zwischen 13 GJ_{prim}/TJ (4,4 MW Hochdruckturbine) und 59 GJ_{prim}/TJ (300 kW Niederdruckturbine), bei Strom aus Photovoltaikanlagen zwischen 153 GJ_{prim}/TJ (500 kW CIS Dünnschichtsolarzellen) und 579 GJ_{prim}/TJ (5 kW monokristalline Zellen).

3.6.2 Lärm

Der von Windkraftanlagen erzeugte Lärm wird einerseits mechanisch verursacht (z.B. Getriebe oder Generator) oder aber aerodynamisch durch die Strömung der bewegten Luftmassen durch die Rotorblätter. Je größer die aerodynamische Angriffsfläche, desto höher sind auch die Schallemissionen. Daher sind Kleinwindenergieanlagen tendenziell leiser als Großwindenergieanlagen. Des Weiteren haben Erfahrungen gezeigt, dass bei ca. 90%-95% der Nennleistung die Schallemissionen am höchsten sind, bei höheren Windgeschwindigkeiten überwiegt das Geräusch des Windes selbst¹⁵. Die Schallemissionen nehmen mit zunehmender Windgeschwindigkeit bis zur Nennleistung der Anlage zu.

Aerodynamische Geräusche sind für die Umwelt vor allem bei niedrigeren und mittleren Windgeschwindigkeiten relevant, da bei höheren Geschwindigkeiten das natürliche Windgeräusch dominiert und somit die Lärmentwicklung der WKA nicht mehr davon zu unterscheiden ist.

Mechanische Geräusche konnten bei gängigen Anlagen anlagentechnisch entweder durch Verzicht auf das Getriebe oder aber durch geänderte Konstruktion minimiert werden (Trennung zwischen Getriebe und Generator bzw. Getriebe/Generator und Gondel).

Zusätzlich ist als lärmschutztechnische Maßnahmen einerseits ein ausreichender Abstand zum Siedlungsgebiet sowie gegebenenfalls durch Abschalten/Drosselung der Anlage bei bestimmten Windgeschwindigkeiten einzuhalten.

Da die von modernen Windenergieanlagen erzeugten Infraschallanteile (Luftschallwellen unterhalb des menschlichen Hörbereiches von 2 bis 20 Hz) deutlich unter der Hörschwelle liegen sowie jeweils entsprechende Abstände zu Wohnbauten einzuhalten sind, sind keine Gefährdungen/Belästigungen dadurch zu erwarten.

Die Beurteilung von Emissionen und Immissionen erfolgt nach der ÖNORM S 5021. Diese beinhaltet zudem Planungsrichtwerte in Abhängigkeit der Flächenwidmungskategorien, wie Abbildung 4 4 auszugsweise zeigt.

¹⁵ Quelle: <http://www.energie-visionen.de/lexikon/windrad.html>

Kategorie	Gebiet	Standplatz	Beurteilungspegel in dB			L _{r, DEN} ¹⁶
			Tag	Abend	Nacht	
1	Bauland	Ruhegebiet, Kurgebiet	45	40	35	45
2		Wohngebiet in Vororten, Wochenendhausgebiet, ländliches Wohngebiet	50	45	40	50
3		Städtisches Wohngebiet, Gebiet für Bauten land- und forstwirtschaftlicher Betriebe mit Wohnungen	55	50	45	55
4		Kerngebiet (Büros, Geschäfte, Handel, Verwaltungsgebäude ohne wesentlicher störender Schallemission, Wohnungen, Krankenhäuser) Gebiet für Betriebe ohne Schallemission	60	55	50	60
5		Gebiet für Betriebe mit gewerblichen und industriellen Gütererzeugungs- und Dienstleistungsstätten	65	60	55	65
6		Gebiet mit besonders großer Schallemission (z.B. Industriegebiete)	- ^a	- ^a	- ^a	- ^a
1	Grünland	Kurbezirk				
2		Parkanlagen, Naherholungsgebiet	50	45	40	50

^a Für Industriegebiete besteht kein Ruheanspruch, daher sind auch keine Richtwerte festgelegt.

Abbildung 3-9 Planungsrichtwerte für zulässige Immissionen gemäß ÖNORM S 5021

Quelle: ÖNORM S 5021

Der für die jeweilige Widmungskategorie und Bezugszeit anzuwendende Planungsrichtwert für den Widmungsbasispegel ist der um 10 dB verminderte zulässige Beurteilungspegel. A-bewertete Schalldruckpegel von Dauergeräuschen dürfen den jeweiligen Richtwert für den Widmungsbasispegel nicht überschreiten. Dies bedeutet z.B. für das städtische Wohngebiet (nachts) einen maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel von 35 dBA.

A-Bewertung dient dazu einen vorliegenden Schalldruckpegel besser mit dem Höreindruck eines Menschen vergleichen zu können. Diese berücksichtigt die unterschiedliche Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs bei verschiedenen Frequenzen, indem eine Pegelangebe auch unterschiedlicher Frequenzen immer dem gleichen Lautstärkeindruck zugeordnet wird

Für **bestehende Siedlungsgebiete** (der Standardfall in Wien) muss auch die bestehende örtliche akustische Situation (Lärmbelastung) berücksichtigt werden. Diese kann durch Messung, Berechnung oder strategische Lärmkarten ermittelt werden. Bei der Planung von Windkraftanlagen sollten die Bestimmungen der **ÖAL-Richtlinie 3 Blatt 1 „Beurteilung von Schallimmissionen im Nachbarschaftsbereich“** des Österreichischen Arbeitsringes für Lärmbekämpfung¹⁷ beachtet

¹⁶ Index für allgemeine Lärmbelastung entsprechend Richtlinie 2002/49/EG

¹⁷ Siehe auch www.oaal.at

werden. Diese Richtlinie bezieht sich bei der Beurteilung der Richtwerte nach der Flächenwidmung und der örtlichen akustischen Situation und ist daher in den meisten Fällen anwendbar. Dadurch ist es möglich, dass in ruhigen Gebieten strengere Anforderungen an den Schallschutz zu erfüllen sind, als vergleichsweise bei einer Beurteilung nach der ÖNORM S 5021. Die zulässigen Lärmimmissionen der Windräder müssen in jedem Fall um 10 dB unter den vorhandenen Umgebungsgeräuschpegel (ortsübliche Lärmimmissionen - L r,o) liegen, um störende Lärmimmissionen im Bereich der Anrainer ausschließen zu können..

Gängige getriebelose GWEA weisen bei Nenndrehzahl einen Schalleistungspegel von 102,7 dB(A) auf – mit Getriebe 103,8dB(A). Eine gängige 2MW-Anlage der Firma „Enercon“ erreicht einen Schalleistungspegel von 101,8dB(A)¹⁸. Subjektiv als störend empfundene Ton- und Impulshaltigkeiten (z.B. Getriebe) werden mit einem Aufschlag des Geräuschpegels bewertet, kommen aber bei heutigen Anlagen seltener vor.

In Anlehnung an Schallausbreitungsberechnungen der Studie 2002 (Kapitel A.4.1.4) ergeben sich für den oben angeführten Schalleistungspegel von 101,8 dB(A) in Abhängigkeit zur Turmhöhe und TA-Lärm¹⁹ folgende Abstände:

Tabelle 3-2 - Mindestabstände

Nabenhöhe	min. Entfernung		
	35 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)
70m	600m	400m	275m
80m	600m	400m	275m
90m	625m	425m	275m
100m	625m	425m	300m

Der Schalleistungspegel von leistungsschwächeren Windkraftanlagen – z.B.: 500kW und 1MW – ist stark von den Herstellerfirmen und Technologien abhängig. In der folgenden Abbildung ist die Abhängigkeit von Nennleistung und Schalleistungspegel dargestellt.

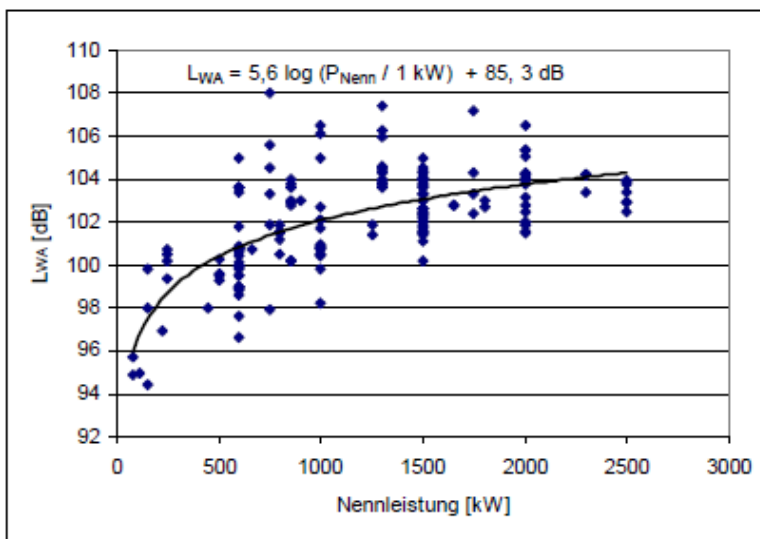


Abbildung 3-10 - Abhängigkeit von Nennleistung und Schalleistungspegel

Quelle: Piorr (2011)

Die Grafik zeigt sowohl die durchschnittlichen Schalleistungspegel als auch Benchmarks. Auf Basis dieser Ergebnisse werden in der folgenden Tabelle die maximalen Mindestabstände für die Benchmarkwerte einer 250kW, 500kW, 1000kW und 1500kW dargestellt.

¹⁸ Quelle: S. Klinski et al. 2009, S. 24

¹⁹ Quelle: TA-Lärm 1998

Tabelle 3-3 – Mindestabstände - Schall diverser Nennleistungen

Nennleistung - Schalleistungspegel	Zulässiger Schalldruckpegel				
	25 dB(A)	30 dB(A)	35 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)
250 kW – 97dB(A)	1125m	630m	360m	200m	115m
500 kW – 98 dB(A)	1275m	725m	400m	240m	130m
1000 kW – 98,2 dB(A)	1300m	725m	410m	245m	130m
1500 kW – 100,2 dB(A)	1650m	925m	520m	300m	165m

In der Tabelle 3-3 ist zu erkennen, dass der Mindestabstand bei einer Erhöhung des zulässigen Schalldruckpegels von 35dB(A) auf 40 dB(A) auf ca. 60% der Basis (Abstand bei 35dB(A)) sinkt. Bei einem zulässigen Schalleistungspegel unter 30 dB(A) wäre ein Mindestabstand von mehr als 1 km erforderlich.²⁰

Da vor allem in den Nachtstunden der Geräuschpegel von Windkraftanlagen wahrgenommen wird, wurden in der Studie²¹ „Machbarkeitsuntersuchung für einen Windpark in Österreich“ durch die Fachhochschule Pinkafeld Maßnahmen zur Geräuschminimierung beschrieben. Nach dieser Studie gibt es zwei generelle Emissionsminderungsmöglichkeiten. Die erste Möglichkeit beschäftigt sich mit präventiven Maßnahmen in der Planungsphase einer Windkraftanlage. So sollen Windkraftanlagen zur Gewährleistung der geforderten Schalleistungspegel immer nach dem aktuellen Stand der Technik geplant werden. Des Weiteren soll schon im Vorfeld eine Beschränkung der maximalen Anzahl von Windkraftanlagen definiert werden. Einer der wichtigsten Punkte ist jedoch das Finden von schalltechnisch optimierten Aufstellungsorten ohne dabei Ertragseinbußen in Kauf nehmen zu müssen. Die zweite Möglichkeit beschäftigt sich mit regelungstechnischen Geräuschminderungsmaßnahmen. Durch die Senkung der Drehzahl der Windkraftanlage kann der Schalleistungspegel entsprechend minimiert werden. Durch derartige Regelungskonzepte sind Pegelminderungen von ca. 4 dB(A) möglich. Allerdings sind damit immer Leistungseinbußen in Kauf zu nehmen. In dieser Studie wurde bei einer Pegelminderung von 4 dB(A) eine 50% Leistungseinbuße gemessen. Werden Windkraftanlage speziell in den Abend-, Nacht- und Morgenstunden entsprechend geregelt, so spricht man auch von einer Nachtabsenkung.

Die Ergebnisse für die Mindestabstände beziehen sich jeweils auf den „Worst-Case“, dies bedeutet dass die Beurteilungspunkt in Windrichtung liegt. Nach VDI 2714 – Schwankungsbereich der A-Schalldruckpegel, ergibt sich je nach Windrichtung folgende Pegelveränderung:

Tabelle 3-4 - Schalldruckpegel abhängig zur Windrichtung

Windrichtung	Schwankungsbereich gegenüber den mittleren Mitwindsituationen
Mitwind	+3 / -6 dB(A)
Querwind	-6 / -13 dB(A)
Gegenwind	-13 / -21 dB(A)

In Anlehnung an die durchgeführte Studie von 2002 ist festzustellen, dass der Abstand bei 2 Windkraftanlagen um 20% - 30% größer wird. Generell ist jedoch festzuhalten, dass die Aufstellung mehrerer Windkraftanlagen eine detaillierte schalltechnische Untersuchung verlangt. Wesentliche Einflussparameter dafür sind die Abstände, die Schalleistungspegel, die Turmhöhen und die Ausbreitungsrichtung aller Windkraftanlagen.

Abschließend ist zu erwähnen, dass Windkraftanlagen technologisch ausgereifter und somit auch schallärmer werden. Die mechanischen Komponenten werden weiterhin optimiert und der aerodynamische Schall minimiert. Des Weiteren verfügen moderne Windkraftanlagen über automatische Abschaltmechanismen, welche die Anlage so drosseln, dass in der Umgebung der geforderte Schalleistungspegel eingehalten werden kann. Dieser positive Trend steht jedoch im Spannungsfeld damit, dass Windkraftanlagen tendenziell immer größer, leistungsstärker und somit auch schallintensiver werden. Daher ist eine schalltechnische Untersuchung für jedes Projekt individuell durchzuführen.

²⁰ Berechnung Schalleistungspegel in Schalldruckpegel für eine frei im Raum angeordnete Schallquelle – Vollkugel; www.schweizer-fn.de

²¹ Quelle: Orthofer et al. 2012; S 33 ff

3.6.3 Schattenwurf

Unter Schattenwurf versteht man den bewegten Schlagschatten, welcher bei Sonnenschein von den Rotorblättern einer Windenergieanlage ausgeht. Dieser ist abhängig von Witterungsbedingungen, Sonnenstand sowie Größe und Betriebszustand der Anlage. Durch vorausschauende Planung und entsprechende Standortfestlegungen sind die Schattenwurfzeiten sowie Probleme mit Anrainern zu minimieren. Zum Beispiel reicht der Schatten einer 2 MW Anlage mit einer Gesamthöhe von 140m – je nach Sonnenstand – bis zu 1300m weit. Anhand der folgenden Abbildung kann man erkennen, dass der Bereich von Nord-Ost nach Süd-Ost und der Bereich von Süd-West nach Nord-West stärker vom Schattenwurf betroffen sind. Südlich des Windrades kann aufgrund des Sonnenverlaufes kein Schatten auftreten, nördlich liegt die Schattengrenze in der Regel innerhalb des notwendigen Radius welcher ohnehin für den Schallschutz vorgeschrieben ist und ist somit nicht relevant.

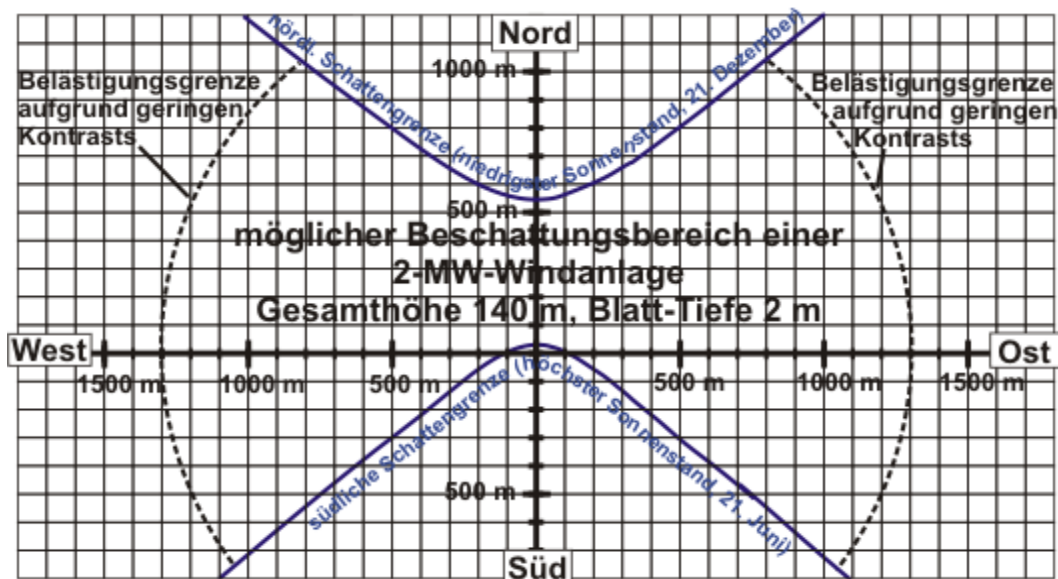


Abbildung 3-11: Schattenwurf einer 2MW-Anlage

Quelle: Landesumweltamt NRW (<http://www.aachen-hat-energie.de/wind/umweltallgemein.htm>)

Der maximale tägliche Schattenwurf durch eine Windkraftanlage ist daher stark von der Orientierung und Entfernung des zu beurteilenden Objektes, sowie von der Gesamthöhe des Windrades abhängig. Weitere Faktoren sind die Witterungsbedingungen und die Jahreszeit.

Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei obiger Darstellung um die Darstellung des maximal auftretenden Schattenwurfes handelt, welche noch nicht zeigt, wie häufig dieser auftritt. Folgende Grafik zeigt, dass an den „äußeren Rändern“ der Darstellung der Schatten nur einzelne Minuten im Jahr auftritt.

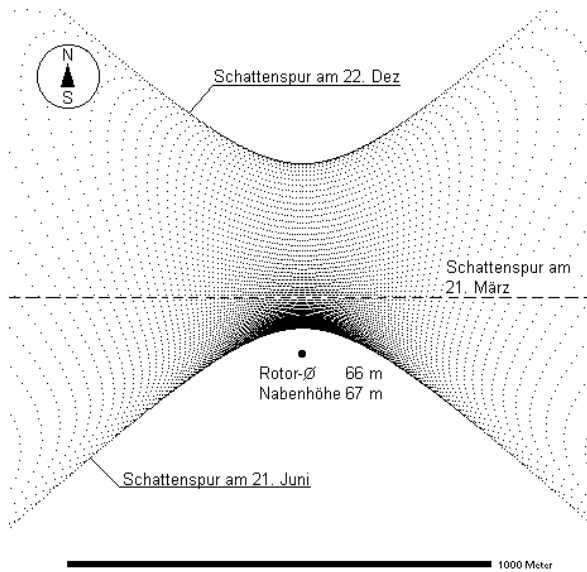


Abbildung 3-12: Schattenwurf einer 2MW-Anlage - Schattenspuren

Quelle: wikipedia, http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Schattenwurf-Bereich_einer_WEA.png&filetimestamp=20050827193938

Mittels einschlägiger Simulationsprogramme kann der Immissionsgrenzwert für max. 30min/Tag und max. 30h/Jahr Schattenwurfdauer (welche als „zumutbar“ angesehen wird) berechnet werden. Mit Hilfe einer überschlägigen Berechnung²² kann der Mindestabstand für die oben erwähnte Grenze für die Schattenwurfdauer ermittelt werden.

Bereich nördlich der WKA: 0,87 x 15,3 x Rotorradius
 Bereich Nord-Östlich bis Süd-Östlich (sowie Spiegelverkehrt): 15,3 x Rotorradius

Dadurch ergeben sich in Abhängigkeit zum Rotorradius unter Annahme einer proportionalen Turmhöhe folgende Abstände:

Tabelle 3-5: Mindestabstände auf Grund Schattenwurf

Rotorradius	Mindestabstand
m	m
20	306
25	383
30	459
35	536
40	612

Moderne Windkraftanlagen sind mit einer Abschaltautomatik ausgestattet. So kann gewährleistet werden, dass die maximale Schattenwurfdauer nicht überschritten wird. Die Abschaltautomatik arbeitet automatisch unter Berücksichtigung der Jahres- und Tageszeit. Jedoch ist dies technologisch die einzige Möglichkeit, den Schattenwurf zu reduzieren.

Der maximale Schattenradius ergibt sich im Wesentlichen durch die Turmhöhe und durch den Rotorradius und ist geometrisch bedingt (Sonnenstand, Lichtintensität, Lage, etc.). Dadurch ergeben sich keine Änderungen zu den Ergebnissen aus der Basisstudie von 2002.

²² Quelle: ENERGON 2002, 21 f.

3.6.4 Eisabwurf

Unter Eisabwurf versteht man das Gefährdungspotenzial herabfallender Eisbrocken, welche sich bei bestimmten meteorologischen Bedingungen an den Flügeln der WKA bilden. Bei Stillstand der Anlage können Wind, Schwingungen oder steigende Temperaturen zu Eisabwurf führen. Das Risiko entspricht der Gefährdung von Personen von dem anderer hoher Bauwerke. Der gefährdete Bereich beträgt 0,5 x Nabenhöhe plus Rotordurchmesser.

Im Betriebszustand sind die abfallenden Eisstücke wesentlich kleiner, können allerdings auf Grund der Bewegung der Rotoren auch noch in einiger Entfernung herabfallen. Zusätzlich ist mit höherer mechanischer Belastung der Anlage durch Unwucht zu rechnen. In Gegenden mit hoher Wahrscheinlichkeit von Vereisung ist somit ein **Abstand von 1,5 x der Nabenhöhe plus Rotordurchmesser** einzuhalten.

Die einzuhaltenden Abstände haben sich gegenüber der Studie 2002 nicht geändert, lediglich sind die Anlagen größer geworden. Folgende Tabellen zeigen die Mindestabstände infolge Eisabwurfs:

Tabelle 3-6: Mindestabstände Eisabwurf

durch Eiswurf gefährdete Bereiche bei Anlagenstillstand	Rotordurchmesser				
	40	50	60	70	80
Nabenhöhe					
60	50m	55m	60m	65m	70m
70	55m	60m	65m	70m	75m
80	60m	65m	70m	75m	80m
90	65m	70m	75m	80m	85m
100	70m	75m	80m	85m	90m

durch Eiswurf gefährdete Bereiche bei Anlagenbetrieb	Rotordurchmesser				
	40	50	60	70	80
Nabenhöhe					
60	150m	165m	180m	195m	210m
70	165m	180m	195m	210m	225m
80	180m	195m	210m	225m	240m
90	195m	210m	225m	240m	255m
100	210m	225m	240m	255m	270m

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass bei Einhaltung der sich ergebenden Mindestabstände durch Schall und Schatten, der Bereich des maximalen Eisabwurfgebietes innerhalb dieser Grenzen liegt. Des Weiteren sind moderne Windkraftanlagen mit einer Rotorblattheizung, welche den Eisabwurf verhindert, ausgestattet. Bei kleineren Anlagen bzw. solchen Anlagen, wo Wege im Bereich des eisabwurfgefährdeten Bereiches liegen, sind gegebenenfalls Hinweistafeln aufzustellen.

3.6.5 Reflexionen

Der sogenannte „Disco-Effekt“ kann an Tagen mit hohem solarem Direktstrahlungsanteil im Nahbereich von Windenergieanlagen durch Lichtreflexionen an WKAs auftreten. Dieser Effekt kann durch Einsatz wenig reflektierender Farben und matter Glanzgrade bei der Rotorbeschichtung minimiert werden. Matten Oberflächen auf den Rotorblättern sind bei gängigen Anlagen bei allen Herstellern üblich.

3.6.6 Beleuchtung

Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von 100m müssen in der Regel zum Zwecke der Flugsicherung nachts beleuchtet werden (blinkende Gefahrenfeuer an der Gondel). Bisher liegen laut

Kaltschmitt noch keine Untersuchungen zu den Auswirkungen der Gefahrenfeuer auf den Menschen vor. Ein ruhigeres Erscheinungsbild kann z.B. durch Synchronschalten der Gefahrenfeuer eines Windparks sowie durch Reduzierung der Beleuchtungsstärke auf das geforderte Mindestmaß erzielt werden.

3.6.7 Beeinflussung des Landschaftsbildes

Das Landschaftsbild wird einerseits durch Art der WKA (Größe, Typ) selbst sowie durch deren Betrieb (Rotorbewegung, Schall, Lichtreflexe) beeinflusst und wird bei flachen sowie exponierten Lagen verstärkt wahrgenommen. Durch entsprechende Farbwahl, Bauform des Turmes und der Rotorblätter (bei Großanlagen zeigen Dreiblatt-Rotoren die größte Laufruhe) können die Einflüsse minimiert werden. Generell liegt allerdings der Schwerpunkt bei planerischen Maßnahmen (Freilassen bestimmter Gebiete, Bündelung von Anlagen an bestimmten Standorten).

3.6.8 Einfluss auf die Pflanzenwelt

Abgesehen vom Bereich des Fundaments (400-750 m² pro Anlage durch Flächenversiegelung beansprucht) und der Zufahrt, sind keine Auswirkungen von WKA über den eigentlichen Standort hinaus zu erwarten.

3.6.9 Einfluss auf die Tierwelt

Mögliche Einflüsse auf die Tierwelt betreffen v.a. das Kollisionsrisiko sowie weitere Störwirkungen wie z.B. Meideverhalten von Rast- und Standvögeln, Ausweichreaktionen und Barrierewirkung beim Vogelzug sowie Lebensraumverschlechterung und Einschränkung von Habitatnutzungen. WKA stellen – im Gegensatz z.B. zu Gebäuden oder unbeweglichen Anlagen wie z.B. PV-Anlagen – ein besonderes Hindernis dar, da sie bewegliche Anlagenteile enthalten.

Die Auswirkungen steigen in der Regel mit der Größe der Anlagen und sind je nach Art unterschiedlich. Das Kollisionsrisiko wird generell als gering eingestuft. Allerdings steigt das Risikopotenzial, wenn an einem bestimmten Standort gefährdete Tierarten angesiedelt sind. Das Meideverhalten von Vögeln infolge von WKA Nutzung ist nur schwer einzuschätzen, da auch andere Faktoren eine (größere) Rolle spielen.

Analoges gilt für die Gefährdung von Fledermäusen (Kollision, Verlust von Quartieren/Lebensräumen). Im Gegensatz zu Vögeln und Fledermäusen lassen sich Wildtiere durch Windräder kaum stören und nutzen den Nahraum um WKA weiterhin.

3.6.10 Architektonische Grundlagen²³

Architektonisch relevante Punkte treten vor allem bei Kleinwindkraftanlagen im urbanen Bereich auf, da Großwindanlagen im „freien Feld“, wo es kaum Reibungspunkte mit bestehenden Bauwerken gibt, aufgestellt werden.

Im urbanen Raum ist auf die unterschiedlichen Facetten des Wiener Stadtbildes hinzuweisen, welches historischen Bestand, Stadterweiterungsgebiete, Natur- und Erholungsräume und „Zwischenräume“ umfasst. Hervorzuheben ist die „Maßstablichkeit“ bei Integration von Bauwerken und technischen Anlagen, welche sich auf das Größenverhältnis zu bereits bestehenden Gebäuden, Verkehrsbauwerken sowie anderen technischen Anlagen bezieht. Im dicht verbauten Gebiet ist vor allem die visuelle und akustische Beeinträchtigung der Anrainer zu beachten. Auf Hochhäusern müssen Windräder an die Form des jeweiligen – weit sichtbaren – Hauses angepasst werden. Auf produktionsrelevante Aspekte ist im Gewerbegebiet zu achten ebenso wie auf spezielle Gegebenheiten von Einfamilienhausgebieten. Der Übergang von agrarisch genutzten Gebieten zu klein strukturierten dörflichen Agglomerationen ist als besonders sensibel zu betrachten. Der

²³ Quelle: Interview Soyka/Silber/Soyka Architekten 11/2012

unberührte Naturraum ebenso wie historische Gebäude sollten weiterhin von technischen Anlagen unberührt bleiben.²⁴

Für weitergehende Informationen wird auf das Kapitel 7 verwiesen.

3.6.11 Umweltaspekte von Kleinwindkraft

Für Kleinwindkraft gelten an sich die gleichen Umweltaspekte wie für große Anlagen. Sofern Besonderheiten aus der verfügbaren Literatur bzw. aus bisherigen Erfahrungen ableitbar sind, werden sie in diesem Kapitel genannt.

Die Effekte der Kleinwindkraft auf Vögel und Fledermäuse wurde in einer aktuellen Studie von Minderman et al. (2012) an Hand von Dach-montierten und freistehenden Horizontalkonvertern im Rahmen von Feldtests untersucht. Aspekte waren die Effekte der Nähe von KWEA (Kleinwindenergieanlagen) sowie Unterschiede bezüglich laufender und stillstehender Turbine. Bei Vögeln zeigt sich keine signifikante Verhaltensänderung abhängig von der Entfernung oder bewegter/stillstehender Anlage. Daraus wird geschlossen, dass Vögel die nahe Umgebung von KWEA nicht meiden, was ev. zu Kollisionen führen kann (welche im Rahmen der Untersuchung sowie auch aus bisherigen Erfahrungen im derzeit laufenden Kleinwindkraft-Forschungsprojekt Lichtenegg²⁵ nicht zu bemerken waren). Es wird auch auf Studien von Großwindanlagen verwiesen, welche auf deutliche Unterschiede im Verhalten verschiedener Vogelarten hinweisen.

Bei Fledermäusen – welche entsprechend Studien zu Großanlagen diese nicht meiden – zeigt sich ein Meideverhalten von KWEA, welche sowohl in der Nähe der Anlage (0-5m), bei stärkeren Windgeschwindigkeiten als auch bei laufenden Anlagen stärker ausgeprägt ist.²⁶

Zusammenfassend wird der Einfluss auf die Population von Fledermäusen dann als gefährdend eingestuft, wenn der Lebensraum rund um die KWEAs ohnehin schon beschränkt ist und wenig Ausweichmöglichkeit besteht.

Bezüglich des Schattenwurfs ist darauf hinzuweisen, dass kleinere Rotoren naturgemäß einen geringeren Schatten verursachen, die Anlage aber tendenziell näher am verbauten Gebiet stehen wird. Konkrete Richtwerte für Abstände zu Siedlungen konnten nicht identifiziert werden. Bei Vertikalläufern ist Schattenwurf kaum problematisch.

Die Lärmproblematik bei KWEA wird sowohl in der Literatur als auch auf Basis von Erfahrungswerten (Prokschy 2012) als wichtiger Faktor eingestuft, da einerseits die Anlagen näher an Wohngebäuden liegen bzw. ev. sogar auf Dächern montiert werden, wo zusätzlich Körperschall und Vibrationen zu berücksichtigen sind. Andererseits erzeugen die tendenziell schneller laufenden kleinen Anlagen Schall-Emissionen in anderen (subjektiv störenderen) Frequenzbereichen als Großanlagen.

Eisabwurf, Diskoeffekt²⁷ und Nachtbeleuchtung sollten im Bereich von KWEA auf Grund der geringeren Größe keine Rolle spielen.

Die Akzeptanz von KWEA hängt maßgeblich von deren Einbettung in das Stadtbild ab und wird generell im Gewerbegebiet als eher unproblematisch gesehen, im dicht verbauten Gebiet ist jeweils auf die nähere Umgebung Rücksicht zu nehmen.

²⁴ Quelle: MA 20, Tagungsband 2011, „Windräder im Stadtbild“ der MA 19, Robert Kniefacz

²⁵ <http://www.energieforschungspark.at/projektumfeld.asp>

²⁶ Quelle: Minderman et al (2012)

²⁷ Der Effekt bezeichnet periodische Reflexionen des Sonnenlichtes durch die Rotorblätter, die im Allgemeinen als kurzer Lichtblitz wahrgenommen werden. Aufgrund der Ähnlichkeit zu Blitzlampen in Diskotheken entstand die Bezeichnung Diskoeffekt. Der Diskoeffekt tritt unabhängig vom Schattenwurf einer Anlage auf. Der Diskoeffekt wird vor allem durch die matte Farbgebung der Rotorblätter reduziert. (Quelle: Wikipedia)

3.7 Grundprinzipien der Nutzung von Windkraftanlagen

Das Positionspapier des Umweltdachverbandes²⁸ fordert „die Nutzung der Windenergie in Österreich nach den Prinzipien der Koordination und Standortgerechtigkeit, Gesundheits- und Umweltverträglichkeit, Naturschutz und Landschaftsschonung sowie den Aspekten einer nachhaltigen Raumnutzung zu organisieren“. Dieses Positionspapier stellt einen Konsens zwischen Vertretern von Naturschutz und Windkraft dar.

Als erster Ansatz wird die Definition von Eignungsgebieten und Tabuzonen gewählt, wobei Kern der Tabuzonen die gesetzlichen Natur- und Landschaftsschutzgebiete darstellen. Sofern Windenergieanlagen den definierten Schutzzwecken nicht widersprechen, können Bundesländer wo mehr als 30% Landschaftsschutzgebiete sind wohldefinierte Ausnahmen festlegen. Weitere Tabuzonen können bei besonders sensiblen Arealen im Sinne des Landschaftsschutzes festgelegt werden (z.B. Tourismusgebiet, Kulturdenkmal). WEA sollen vorrangig dort errichtet werden, wo die nötige Infrastruktur (Leitungen und Straßen) bereits verfügbar sind.

Jene Anforderungen des Umweltdachverbandes für WEA welche für den Raum Wien relevant sein könnten (ausgenommen wurden z.B. die Passagen über WEA im Wald oder alpinen Gelände) sind im Folgenden angeführt (*wörtlich* zitiert, ebda):

Anforderungen für WEA aus Gründen des Landschaftsschutzes

- Auszuschließen sind Standorte an zentralen Sichtachsen und landschaftsprägenden Sichtbeziehungen zu wertgebenden Strukturen (z.B. für den naturnahen Alpintourismus).
- Landschaftsschutzgebiete stellen Tabuzonen für WEA dar. Sofern Windkraftanlagen den definierten Schutzzwecken nicht widersprechen, können in Bundesländern, in denen über 30 % der Landesfläche als Landschaftsschutzgebiete definiert sind – unter Vorbehalt, dass bundeslandweit sowohl eine Zonierung als auch eine überregionale Energieraumplanung durchgeführt werden – wohldefinierte Ausnahmen festgelegt werden. Diese Vorgangsweise stellt kein Präjudiz für andere Eingriffe in den Landschaftsschutz dar.
- Zu Weltkulturerbegebieten und Kulturdenkmälern soll ein ausreichender Abstand – in Abhängigkeit von regionalen Gesichtspunkten – eingehalten werden.
- Anlagen sollen, vorausgesetzt es sprechen keine Aspekte des Natur- und Landschaftsschutzes sowie der Erholungsnutzung und des Tourismus dagegen, bevorzugt dort errichtet werden, wo die notwendige Infrastruktur bereits vorhanden ist.
- WEA sollen, wo dies sinnvoll möglich ist, in Parks angeordnet werden. Dabei sind kumulative Effekte mit anderen Windparks zu berücksichtigen.
- Der Erweiterung bestehender Windparks ist, soweit dies ökologisch und ökonomisch sinnvoll und vertretbar ist, der Vorzug gegenüber der Neuerschließung zu geben.

Anforderungen des Naturschutzes – Vögel

- Nationalparke, Kern und Pflegezonen von Biosphärenparks, Naturschutzgebiete, FFH-Schutzgebiete, Vogelschutzgebiete (SPAs) und Ramsar-Schutzgebiete stellen Tabuzonen für die Errichtung von WEA dar.
- Naturschutzfachlich wertvolle Feuchtgebiete des Feuchtgebietinventars sowie ökologisch wertvolle Feuchtwiesen (v.a. größere extensiv genutzte Grünlandkomplexe) stellen Tabuzonen für WEA dar.
- Naturschutzfachlich bedeutsame Flächen stellen Tabuzonen für WEA dar.
- Weiters ist eine ausreichende Pufferzone bei Vogelschutzgebieten und wichtigen Habitaten gefährdeter Arten, unter Berücksichtigung art- und projektspezifischer Aspekte sowie der lokalen und regionalen Gegebenheiten, einzuhalten.
- Außerdem soll eine ausreichende Pufferzone zu überregional bedeutsamen Rastplätzen, Schlafplätzen und Zugkorridoren von Zugvögeln, unter Berücksichtigung art- und projektspezifischer Aspekte, eingehalten werden.
- Es ist eine überregionale Zonierungsstudie zu erstellen, die Tabuzonen und/oder Zonen unterschiedlicher Eignung (Eignungsgebiete und Vorrangzonen) festlegt. Dabei sollten überregionale Zugkorridore für Zugvögel erhoben und definiert werden und ebenso wie die

²⁸ Umweltdachverband 04/2012

Important Bird Areas (IBA's Dvorak 2009) wären dies Grundlagen für die Ausweisung von Zonen.

- Gegebenenfalls ist ein Monitoring während des Betriebs der Anlagen inklusive Reporting und Evaluierung durchzuführen.

Anforderungen des Naturschutzes – Fledermäuse

- Zu bedeutenden Fledermauswochenstuben, Schwärm- und Winterquartieren sollen ausreichende Abstände, unter Berücksichtigung art- und projektspezifischer Aspekte eingehalten werden.
- Gegebenenfalls ist ein laufendes Monitoring während des Betriebs inklusive Reporting und Evaluierung einzurichten.

Windenergie und Siedlungen

- WEA müssen einen Mindestabstand zu Siedlungen (Wohnen, Arbeit, Freizeit) einhalten, damit eine negative Gesundheitsauswirkung auf die Anrainer ausgeschlossen werden kann.
- Bestmögliche Meidung von bisher von technischer Infrastruktur freien Landschaften und
- Berücksichtigung intelligenter Kombinationen von bereits intensiv genutzten Regionen (Industrie und Gewerbezone, großtechnische Anlagen) zur Energieaufbringung.

4. Rechtliche Grundlagen

4.1 Einleitung²⁹

Im Bereich von Elektrizitätsanlagen liegt gemäß dem österreichischen BVG Art 12 Abs 1 Z5 die Grundsatzgesetzgebung beim Bund, die Ausführungsgesetzgebung bei den Bundesländern (sofern es sich nicht um in Art 10 genanntes Starkstromwegerecht, welches sich auf zwei oder mehr Länder erstreckt, handelt). Somit spricht man vom ELWOG und den 9 Ausführungsgesetzen.

Das Luftfahrtgesetz sowie das UVP Gesetz sind bundesrechtliche Genehmigungsvorschriften und somit bundesweit gültig. Weitere Rechtsmaterien, welche für die Genehmigung und den Betrieb von Windkraftanlagen maßgeblich sein können, z.B. Raumordnung und Baurecht fallen in die Länderkompetenz. Für die weiteren Ausführungen wird auf den Standort Wien eingegangen.

Sämtliche Gesetzestexte sind unter <http://www.ris.bka.gv.at/> bzw. <http://www.wien.gv.at/recht/> auch in der konsolidierten Version abrufbar.

4.2 Wiener ELWG 2005 (idF 44/2012)

Gemäß § 5 des Wiener Elektrizitätswirtschaftsgesetzes bedürfen die Errichtung, wesentliche Änderung und der Betrieb einer örtlich gebundenen Erzeugungsanlage einer elektrizitätsrechtlichen Genehmigung, wobei als „Erzeugungsanlage“ ein Kraftwerk oder einen Kraftwerkspark definiert ist.

Ein **vereinfachtes Verfahren** sieht § 7 (u.a.) für Windkraftanlagen mit einer installierten Engpassleistung von maximal 250 kW vor. Dies bedeutet „... so hat die Behörde den Antrag und die Projektunterlagen für einen **vier Wochen nicht überschreitenden Zeitraum aufzulegen**. Die Auflage ist durch Veröffentlichung auf der Internetseite www.gemeinderecht.wien.at und durch Anschlag durch das örtlich zuständige Magistratische Bezirksamt in den unmittelbar angrenzenden Häusern sowie in dem Haus, in dem die Anlage errichtet wird, mit dem Hinweis bekannt zu geben, dass Nachbarn (§ 9) innerhalb dieses Zeitraumes von ihrem Recht, begründete Einwendungen im Sinne des § 11 Abs. 1 Z 1 und 2 gegen die Erzeugungsanlage zu erheben, Gebrauch machen können. Nach Ablauf der Auflagefrist hat die Behörde unter Bedachtnahme auf die eingelangten Einwendungen der Nachbarn die die Anwendung des vereinfachten Verfahrens begründende Beschaffenheit der Anlage mit

²⁹ Quellen: Heffermann 2011, Eisenberger/Steineder 2011

Bescheid festzustellen, sofern auf Grund der geplanten Ausführung der Anlage zu erwarten ist, dass die Interessen des § 11 Abs. 1 ausreichend geschützt sind.[..]“

Unterlagen, welche ein vereinfachtes Verfahren betreffen, sind unter <http://www.gemeinderecht.wien.at/recht/gemeinderecht-wien/welwg/index.html> ersichtlich.

Im ordentlichen Verfahren (i.e. > 250 kW) ist auch eine **Augenscheinsverhandlung** anzuberaumen. In diesem Fall haben folgende Personen Parteienstellung:

1. der Genehmigungswerber,
2. alle Grundeigentümer, deren Grundstücke einschließlich des darunter befindlichen Bodens oder darüber befindlichen Luftraumes für Maßnahmen zur Errichtung oder Änderung von Erzeugungsanlagen dauernd oder vorübergehend in Anspruch genommen werden sowie die an diesen Grundstücken dinglich Berechtigten mit Ausnahme der Hypothekargläubiger,
3. die Nachbarn (§ 9), soweit ihre nach § 11 Abs. 1 Z 1 und 2 geschützten Interessen berührt werden. Sie verlieren ihre Parteistellung, soweit sie nicht spätestens am Tage vor Beginn der Verhandlung bei der Behörde oder während der Verhandlung Einwendungen im Sinne des § 11 Abs. 1 Z 1 und 2 erheben,
4. jener Netzbetreiber, in dessen Netz die in der Erzeugungsanlage gewonnene elektrische Energie eingespeist wird,
5. die Wiener Umweltschutzbehörde mit dem Recht, die Einhaltung von umweltschutzrechtlichen Vorschriften als subjektives Recht im Verfahren geltend zu machen.

Die **Voraussetzungen für eine Genehmigung** definiert §11:

„§ 11. (1) Die Erteilung der elektrizitätsrechtlichen Bewilligung setzt voraus, dass durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage oder durch die Lagerung von Betriebsmitteln oder Rückständen und dergleichen

1. eine Gefährdung des Lebens oder der Gesundheit von Menschen oder eine Gefährdung des Eigentums oder sonstiger dinglicher Rechte ausgeschlossen ist,
2. Belästigungen von Nachbarn (wie Geruch, Lärm, Erschütterung, Wärme, Schwingungen, Blendung und dergleichen) auf ein zumutbares Maß beschränkt bleiben und
3. das Ortsbild nicht wesentlich beeinträchtigt wird.“

Sofern im Einzelfall nichts anderes bestimmt ist, ist die sachlich und örtlich zuständige Behörde im Sinne dieses Gesetzes die Landesregierung.

Amt der Wiener Landesregierung

Rechtliche Bau-, Energie-, Eisenbahn- und Luftfahrtangelegenheiten (MA 64)

Gruppe Energie und Berufungen

8., Lerchenfelder Straße 4

Fax: +43 1 4000-99-89910

E-Mail: post@ma64.wien.gv.at

Erforderliche Unterlagen sind unter <http://www.wien.gv.at/ma64/ahs-info/pdf/antrag-windkraft.pdf> ersichtlich.

Die im WELWG 2005 genannten Ausnahmen von der Bewilligungspflicht (z.B. mobile Erzeugungsanlagen) treffen auf Windkraftanlagen nicht zu, daher ist eine Genehmigung nach WELWG jedenfalls erforderlich. Untergrenze für die Anlagengröße (wie z.B. in Niederösterreich) gibt es nicht.

4.3 Wiener Bauordnung (BO, letzte Änderung 2010)

Die Wiener Bauordnung kennt keine eigenen Regelungen für Windkraftanlagen, allerdings ist aus den allgemeinen Bestimmungen abzuleiten, dass Windkraftanlagen in der Widmung „Bauland“ in den Kategorien

- a) **Sondergebiet**
- b) und **Industriegebiet** prinzipiell zulässig sind

- c) In **gemischten Baugebieten** nur dann zulässig sind (siehe § 6 Abs. 8), wenn sie „nicht geeignet sind [...] durch Rauch, Ruß, Staub, schädliche oder üble Dünste, Niederschläge aus Dämpfen oder Abgasen, Geräusche, Wärme, Erschütterungen oder sonstige Einwirkungen, Gefahren oder unzumutbare Belästigungen für die Nachbarschaft herbeizuführen.
- d) In **Schutzzonen** bzw. auf Grund von Ortsbildschutz zu untersagen sind.

Laut Information der MA 64³⁰ (ist in Wien in der Widmung „**Grünland**“ die Errichtung von Windkraftanlagen **grundsätzlich nicht** möglich. Denkbar wäre lediglich im Einzelfall (bei Vorliegen der Voraussetzungen des § 71 BO – Bewilligung für Bauten vorübergehenden Bestandes) eine Bewilligung auf bestimmte Zeit oder bis auf Widerruf. Anders ist die Situation in Niederösterreich, wo das niederösterreichische Raumordnungsgesetz 1976 in §19 in der Flächenwidmung „Grünland“ eine eigene Widmungsart für Windkraftanlagen vorsieht und hierbei auch konkrete Mindestabstände zu Wohnbauland angibt.

In „Sondergebieten“ dürfen gemäß § 6 Abs 14 BO nur solche Bauwerke und Anlagen errichtet werden, für die das jeweilige Sondergebiet bestimmt ist bzw. wenn die Anlage dem Betrieb der jeweiligen Sondergebiets-Definition dient.

Die BO³¹ kennt keine Widmung „Gewerbegebiet“. Es können lediglich Teile des „gemischten Baugebietes“ als Betriebsbaugebiet ausgewiesen werden, dies bedeutet, dass dort gemäß § 6 Abs. 9 BO nur Bauwerke oder Anlagen für Betriebs- oder Geschäftszwecke aller Art (mit Ausnahme von Beherbergungsbetrieben) errichtet werden dürfen. Die Errichtung einer Windkraftanlage ist hier somit prinzipiell zulässig.

Für eine Windkraftanlage ist jedenfalls zusätzlich zur Genehmigung nach dem WELWG 2005 auch eine Bewilligung nach der Bauordnung für Wien erforderlich, da eine Windkraftanlage nicht im Katalog der bewilligungsfreien Vorhaben nach § 62 BO für Wien einzureihen ist. (ebda)

Anträge sind bei der **Baupolizei (MA 37)** einzubringen.

Erforderliche Unterlagen sind unter <http://www.wien.gv.at/wohnen/baupolizei/pdf/merkblatt-bauwerber.pdf> ersichtlich.

4.4 UVP-G 2000 (idF 77/2012)

Genehmigungen für umweltrelevante „Großanlagen“ werden in Österreich im Rahmen des Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahrens erteilt. Die Anwendbarkeit des Gesetzes auf das konkrete Vorhaben erfolgt an Hand der Kriterien im Anhang des UVP Gesetzes. Es handelt sich um ein sogenanntes konzentriertes Genehmigungsverfahren, welches sämtliche anzuwendende Bundes- und landesrechtliche Verwaltungsvorschriften in einem Verfahren behandelt und zusätzliche Genehmigungsvorschriften enthält. Zentrale Punkte im Verfahren sind die Erhebungen der Auswirkungen des Vorhabens und der Möglichkeit deren Verringerung sowie die Darstellung von Vor- und Nachteilen der einzelnen Alternativen sowie des Unterbleibens des Vorhabens. Zuständige Behörde ist die Landesregierung.

Anhang 1 des UVP Gesetzes definiert die UVP pflichtigen Vorhaben. Für Windkraftanlagen kommt entweder das vereinfachte Verfahren entsprechend der Größendefinition/Schwellenwerte der Spalte 2 oder bei Vorliegen bestimmter Voraussetzungen entsprechend Spalte 3 (Einzelfallprüfung) zur Anwendung. Im vereinfachten Verfahren können Bürgerinitiativen als Beteiligte mit dem Recht auf Akteneinsicht teilnehmen.

Die in der Spalte 3 genannten Kategorien schutzwürdiger Gebiete werden in Anhang 2 definiert. Gebiete der Kategorien A, C und D und E sind für die UVP-Pflicht eines Vorhabens jedoch nur dann zu berücksichtigen, wenn sie am Tag der Antragstellung ausgewiesen sind.

³⁰Quelle: schriftliche Auskunft MA 64: Mag.^a Schattauer 9.11.2012, sowie Dr. Kirchmayer 28.12.2012

³¹ Quelle: MA 64, Dr. Kirchmayer, schriftliche Information 28.12.2012

Spalte 2 (vereinfachtes Verfahren): Z6 a) Anlagen zur Nutzung von Windenergie mit einer elektrischen Gesamtleistung von **mindestens 20 MW** oder mit mindestens 20 Konvertern mit einer Nennleistung von mind. je 0,5 MW

Spalte 3 (vereinfachtes Verfahren – nach Einzelfallprüfung/Feststellungsverfahren ob wesentliche Beeinträchtigung bestimmter Schutzgüter zu erwarten ist): Z6 b) Anlagen zur Nutzung von Windenergie **in schutzwürdigen Gebieten der Kategorie A** mit einer elektrischen Gesamtleistung von **mindestens 10MW** oder mindestens 10 Konvertern oder mit mindestens 20 Konvertern mit einer Nennleistung von mind. je 0,5 MW

Anhang 2, **Kategorie A** nennt folgende besonders schutzwürdige Gebiete:

nach der RL 79/409/EWG des Rates über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten (Vogelschutzrichtlinie), ABl. Nr. L 103/1, zuletzt geändert durch die Richtlinie 94/24/EG des Rates vom 8. Juni 1994, ABl. Nr. L 164/9, sowie nach der Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie), ABl. Nr. L 206/7, in der Liste der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung nach Artikel 4 Abs. 2 dieser Richtlinie genannte Schutzgebiete; Bannwälder gemäß § 27 ForstG;

bestimmte nach landesrechtlichen Vorschriften als Nationalpark¹⁾ oder durch Verwaltungsakt ausgewiesene, genau abgegrenzte Gebiete im Bereich des Naturschutzes oder durch Verordnung ausgewiesene, gleichartige kleinräumige Schutzgebiete oder ausgewiesene einzigartige Naturgebilde; in der Liste gemäß Artikel 11 Abs. 2 des Übereinkommens zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt (BGBl. Nr. 60/1993) eingetragene UNESCO-Welterbestätten.

Auf Grund der relevanten Größenordnungen ist nicht damit zu rechnen, dass Windkraftprojekte im Wiener Stadtgebiet dem UVP Verfahren unterliegen.

4.5 Luftfahrtgesetz 1957 (idF 77/2012)

Für die Genehmigung von (großen) Windkraftanlagen ist die Definition von **Luftfahrthindernissen** in § 85 maßgeblich. Außerhalb von Sicherheitszonen (Bereich eines Flugplatzes und seiner Umgebung³²⁾) wird ein Luftfahrthindernis wie folgt definiert:

„(2) Außerhalb von Sicherheitszonen sind Luftfahrthindernisse [...] wenn ihre **Höhe** über der Erdoberfläche **100 m übersteigt** oder **30 m** übersteigt und sich die Anlage auf einer natürlichen oder künstlichen **Bodenerhebung befindet, die mehr als 100 m** aus der umgebenden Landschaft herausragt; in einem Umkreis von 10 km um den Flugplatzbezugspunkt (§ 88 Abs. 2) gilt dabei als Höhe der umgebenden Landschaft die Höhe des Flugplatzbezugspunktes.“

Eine als Luftfahrthindernis definierte Anlage darf nur mit Bewilligung der zuständigen Behörde errichtet, abgeändert oder erweitert werden (Ausnahmebewilligung). Für die Erteilung ist der Landeshauptmann zuständig. Eine Ausnahmebewilligung ist durch Bescheid zu erteilen, wenn durch die Errichtung, Abänderung oder Erweiterung des Luftfahrthindernisses die Sicherheit der Luftfahrt nicht beeinträchtigt wird. Eine allenfalls erforderliche Kennzeichnung des Luftfahrthindernisses ist festzulegen (§92 Abs 2) und auf Kosten des Eigentümers durchzuführen und laufend instand zu halten.

Weiters könnten WKA als Anlagen mit **optischer und elektronischer Störwirkung** angesehen werden, wodurch ebenfalls eine Genehmigungspflicht abgeleitet wird (§ 94): „Anlagen mit optischer oder elektrischer Störwirkung, durch die eine Gefährdung der Sicherheit der Luftfahrt, insbesondere eine Verwechslung mit einer Luftfahrtbefeuerung oder eine Beeinträchtigung von Flugsicherungseinrichtungen sowie eine Beeinträchtigung von ortsfesten Einrichtungen der Luftraumüberwachung oder ortsfesten Anlagen für die Sicherheit der Militärluftfahrt verursacht werden könnten, dürfen nur mit einer Bewilligung der gemäß Abs. 2 zuständigen Behörde errichtet, abgeändert, erweitert und betrieben werden. Die nach sonstigen Rechtsvorschriften erforderlichen Bewilligungen bleiben unberührt. Die Bewilligung ist zu erteilen, wenn die Sicherheit der Luftfahrt

³² Hier sind Luftfahrthindernisse: a)Bauten oberhalb der Erdoberfläche... b)Verkehrswege sowie Gruben, Kanäle und ähnliche Bodenvertiefungen.

dadurch nicht beeinträchtigt wird. Die Bewilligung ist insoweit bedingt, befristet oder mit Auflagen zu erteilen, als dies im Interesse der Sicherheit der Luftfahrt erforderlich ist.“

Auf Grund der Planung der Piste 3 des Flughafens wird das Gebiet der Sicherheitszone³³ ausgeweitet, womit auch Anlagen kleiner als 100m als Sicherheitshindernis qualifiziert werden und somit nur schwierig eine Anlagengenehmigung erhalten werden bzw. entsprechende Höhenbegrenzungen einzuhalten sind. Dies betrifft auch z.B. Flächen westlich von Schwechat, also ev. auch neue Anlagen in Unterlaa. Eine entsprechende Karte ist im Anhang beigefügt.

4.6 Wiener Naturschutzgesetz 1998 (idF 94/2012)

Ziel des Gesetzes ist in § 1 definiert: „Dieses Gesetz dient dem Schutz und der Pflege der Natur in all ihren Erscheinungsformen im gesamten Gebiet der Bundeshauptstadt Wien sowie der nachhaltigen Gewährleistung der stadtökologischen Funktionen durch Setzung der erforderlichen Erhaltungs-, Ergänzungs- und Erneuerungsmaßnahmen.“

Dieses Gesetz sieht keine speziellen Bestimmungen für Windkraftanlagen vor. Im jeweiligen Verfahren sind Naturschutzaspekte sowie zu schützende Umweltgüter im Rahmen einer Interessensabwägung zu berücksichtigen.

§ 4 legt fest: „§ 4. (1) Die Natur darf nur soweit in Anspruch genommen werden, als ihr Wert auch für nachfolgende Generationen erhalten bleibt.

(2) Bei der Planung und Durchführung aller Maßnahmen ist darauf Bedacht zu nehmen, dass

1. der Landschaftshaushalt,
2. die Landschaftsgestalt und
3. die Landschaft in ihrer Erholungswirkung für den Menschen nicht gefährdet oder wesentlich beeinträchtigt werden.“

4.7 Wiener Umweltschutzgesetz 1993 (idF 15/2001)

Mit dem Wiener Umweltschutzgesetz 1993 wurde die Wiener Umweltschutzbehörde als weisungsfreie Institution "zur Wahrung der Interessen des Umweltschutzes in Vollziehung von Landesgesetzen" eingerichtet. Wesentliche Aufgaben sind die Information der Bevölkerung zu Umweltfragen und die Parteistellung in Verfahren nach dem Wiener Naturschutzgesetz, dem Jagd-, dem Fischerei-, und dem Nationalparkgesetz sowie der Bauordnung und dem UVP-Gesetz. (Quelle: www.wua-wien.at)

Gemäß § 6 hat die Umweltschutzbehörde „zur Wahrung der Interessen des [...] auf Grund von landesgesetzlichen Bestimmungen durchzuführenden Verwaltungsverfahren Parteistellung sowie das Recht, gegen den das Verfahren abschließenden Bescheid Beschwerde an den Verwaltungsgerichtshof zu erheben, wobei sie jedoch auch auf ihre Parteirechte verzichten kann.“

Für Windkraftanlage kommen folgende Tatbestände in Betracht:

- (a) Verfahren nach Wiener Naturschutzgesetz
 - k) Erteilung einer Bewilligung im Landschaftsschutzgebiet gemäß § 24 Abs. 5 bis 7,
 - l) Erteilung einer Bewilligung im geschützten Landschaftsteil gemäß § 25 Abs. 4 und 5,
- (b) Verfahren nach Wiener Bauordnung
 - b) Baubewilligung im Schutzgebiet Wald- und Wiesengürtel oder Parkschutzgebiet gemäß § 60 in Verbindung mit § 6 Abs. 3
 - c) Bewilligung von Anlagen, die geeignet sind, eine Gefahr für das Leben oder die Gesundheit von Menschen herbeizuführen oder die Nachbarschaft in einer das örtlich zumutbare Ausmaß übersteigenden Weise zu belästigen gemäß § 61;

Darüber hinaus gilt folgende Regelung (§6 Abs 2): „Unbeschadet der Bestimmungen des Abs. 1 kommt der Umweltschutzbehörde ab Einlagen ihres jeweiligen schriftlichen Antrages bei der zuständigen Behörde auch in den sonstigen auf Grund landesgesetzlicher Vorschriften

³³ Quelle: Information Hr. Jöchlinger Flughafen Wien AG, Leiter Umlandkoordination & 3. Piste

durchzuführenden Verwaltungsverfahren, die auch eine Vermeidung einer erheblichen oder dauernden Schädigung der Umwelt zum Gegenstand haben, das Recht auf Akteneinsicht, auf Teilnahme an mündlichen Verhandlungen sowie auf Stellungnahme zum geplanten Vorhaben zu. Der schriftliche Antrag muss, wenn eine mündliche Verhandlung stattfindet, spätestens vor Schluss der Verhandlung, ansonsten aber vor Erlassung des Bescheides erster Instanz bei der Behörde einlangen.“

4.8 Eisenbahngesetz 1957 (idF 95/2009)

Hinsichtlich der Einhaltung von Mindestabständen von Bauten zu Bahntrassen und Bahnhöfen wird auf das Eisenbahngesetz 1957 verwiesen. Folgende Paragraphen (**Bauverbotsbereich und Gefährdungsbereich**) sind dabei von besonderer Bedeutung:

Bauverbotsbereich

§ 42. (1) Bei Hauptbahnen, Nebenbahnen und nicht-öffentlichen Eisenbahnen ist die Errichtung bahnfremder Anlagen jeder Art in einer Entfernung **bis zu zwölf Meter** von der Mitte des äußersten Gleises, bei Bahnhöfen innerhalb der Bahnhofsgränze und bis zu zwölf Meter von dieser, verboten (Bauverbotsbereich).

(2) Die Bestimmungen des Abs. 1 gelten auch für Straßenbahnen auf eigenem Bahnkörper in unverbautem Gebiet.

(3) Die Behörde kann Ausnahmen von den Bestimmungen der Abs. 1 und 2 erteilen, soweit dies mit den öffentlichen Verkehrsinteressen zu vereinbaren ist. Eine solche Bewilligung ist nicht erforderlich, wenn es über die Errichtung der bahnfremden Anlagen zwischen dem Eisenbahnunternehmen und dem Anrainer zu einer Einigung gekommen ist.

§ 43. (1) In der Umgebung von Eisenbahnanlagen (**Gefährdungsbereich**) ist die **Errichtung von Anlagen** oder die Vornahme sonstiger Handlungen verboten, durch die der Bestand der Eisenbahn oder ihr Zugehör oder die regelmäßige und sichere Führung des Betriebes der Eisenbahn und des Betriebes von Schienenfahrzeugen auf der Eisenbahn sowie des Verkehrs auf der Eisenbahn, insbesondere die freie Sicht auf Signale oder auf schienengleiche Eisenbahnübergänge, gefährdet wird.

(2) Bei Hochspannungsleitungen beträgt, unbeschadet der Bestimmung des Abs. 3, der Gefährdungsbereich, wenn sie Freileitungen sind, in der Regel je fünfundzwanzig Meter, wenn sie verkabelt sind, in der Regel je fünf Meter beiderseits der Leitungsachse.

[...]

(4) Die Bewilligungspflicht gemäß Abs. 3 entfällt, wenn es über die Errichtung des Steinbruches, des Stauwerkes oder einer anderen Anlage oder über die Lagerung oder Verarbeitung der Stoffe zwischen dem Eisenbahnunternehmen und dem Errichter, Lagerer oder Verarbeiter zu einer schriftlich festzuhaltenden zivilrechtlichen Einigung über zu treffende Vorkehrungen gekommen ist, die eine Gefährdung des Betriebes der Eisenbahn, des Betriebes von Schienenfahrzeugen auf der Eisenbahn oder des Verkehrs auf der Eisenbahn ausschließen.

4.9 Bundesstrassengesetz (idF 62/2011)

Für den Bau einer Windkraftanlage sind Mindestabstände von bestehenden aber auch geplanten Straßen einzuhalten.

Bundesstraßenplanungsgebiet³⁴

§ 14. (1) Zur Sicherung des Baues einer in den Verzeichnissen aufgenommenen Bundesstraße kann der Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie auch vor Bestimmung des Straßenverlaufes (§ 4 Abs. 1) das in einem Lageplan bezeichnete Gelände, das für die spätere Führung der Bundesstraße in Betracht kommt, durch Verordnung zum Bundesstraßenplanungsgebiet erklären. Eine solche Verordnung darf nur erlassen werden, wenn nach dem Stand der Planungs- und Bauvorbereitungsarbeiten die Bestimmung des Straßenverlaufes (§ 4 Abs. 1) in absehbarer Zeit zu

³⁴ Gültig für jegliche Bebauung (nicht nur WKA) und nur bis zur Verwirklichung des Vorhabens.

erwarten ist und zu befürchten ist, dass durch bauliche Veränderungen in diesem Gelände der geplante Straßenbau erheblich erschwert oder wesentlich verteuert wird.

Bundesstraßenbaugebiet

§ 15. (1) Nach Bestimmung des Straßenverlaufes (§ 4 Abs. 1) dürfen auf den von **der künftigen Straßentrasse betroffenen Grundstücksteilen (Bundesstraßenbaugebiet)** Neu-, Zu- und Umbauten nicht vorgenommen und **Anlagen jeder Art weder errichtet noch geändert** werden; ein Entschädigungsanspruch kann hieraus nicht abgeleitet werden. § 14 Abs. 3 und Abs. 4 gelten sinngemäß.

(2) Als betroffene Grundstücksteile im Sinne des Abs. 1 sind alle jene anzusehen, die in einem Geländestreifen um die künftige Straßenachse liegen, dessen Breite in einer Verordnung oder einen Bescheid gemäß § 4 Abs. 1 entsprechend den örtlichen Verhältnissen festgelegt wird und bei Bundesautobahnen und Bundesschnellstraßen insgesamt 150 m, bei Kollektorfahrbahnen, zweiten Richtungsfahrbahnen, Zu- und Abfahrtstraßen und Rampen von Bundesstraßen insgesamt 75 m nicht überschreiten darf.

Bauten an Bundesstraßen

§ 21. (1) In einer Entfernung bis **40 m beiderseits der Bundesautobahnen** dürfen Neu-, Zu- und Umbauten nicht vorgenommen sowie Einfriedungen nicht angelegt und überhaupt Anlagen jeder Art weder errichtet noch geändert werden. Der Bund (Bundesstraßenverwaltung) hat auf Antrag Ausnahmen zuzustimmen, soweit dadurch Rücksichten auf den Bestand der Straßenanlagen und des Straßenbildes, Verkehrsrücksichten sowie Rücksichten auf die künftige Verkehrsentwicklung oder erforderliche Maßnahmen nach §§ 7 und 7a nicht beeinträchtigt werden. Eine solche Zustimmung ist auch bei Bauführungen über oder unter Bundesautobahnen erforderlich. Wird die Zustimmung nicht binnen sechs Wochen nach Einlangen des Antrages erteilt, so entscheidet auf Antrag die Behörde über die Ausnahmegewilligung. Der Bund (Bundesstraßenverwaltung) ist in diesem Verfahren Partei im Sinne des § 8 des Allgemeinen Verwaltungsverfahrensgesetzes 1991 - AVG. Die einschlägigen straßenpolizeilichen Vorschriften bleiben unberührt.

(2) Auf **Bundesschnellstraßen, Rampen von Anschlussstellen sowie Zu- und Abfahrtsstraßen der Bundesautobahnen und Bundesschnellstraßen** gilt Abs. 1 für eine Entfernung **von 25 m**.

[...]

(5) Der Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie wird ermächtigt, die in Abs. 1 und 2 genannten Entfernungen bei Bundesstraßenabschnitten im dicht besiedelten Gebiet oder im Gebirge auf ein den örtlichen Verhältnissen entsprechendes Ausmaß zu verringern.

4.10 Ökostromgesetz und Ökostromverordnung 2012

Das Ökostromgesetz 2012 wurde im BGBl I Nr. 75/2011 kundgemacht. Nach der Genehmigung durch die Europäische Kommission im Februar 2012 trat das Gesetz gem. § 57 Abs 1 am 1. Juli 2012 in Kraft. Das Ökostromgesetz regelt die Abnahmeverpflichtung („Kontrahierungspflicht“) und Förderung von Strom aus Ökostromanlagen. Die Höhe der Einspeisetarife wird jährlich in der Ökostromverordnung festgelegt. Für Strom aus Windkraft (unabhängig von der Anlagengröße) wird derzeit ein Tarif von **9,50 €-cent/kWh** für eine Laufzeit von **13 Jahren** gewährt.

Voraussetzung für Förderung mittels Einspeisetarifen/Ökostromgesetz sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen (Leitfaden Ökostromanlagen e-control 2010):

- Vorliegen aller für die Errichtung notwendigen (behördlichen) Genehmigungen/Bewilligungen/Anzeigen (etwa elektrizitätsrechtliche Bewilligung/Genehmigung/Anzeige und/oder Betriebsanlagenbescheid und/oder baurechtlicher Bescheid und/oder wasserrechtliche Bewilligung und/oder forstrechtliche Bewilligung und/oder abfallwirtschaftsrechtliche Bewilligung und/oder UVP-Bescheid)
- Vorliegen der Anerkennung der Anlage als Ökostromanlage (= Anerkennungsbescheid gemäß § 7 Ökostromgesetz)
- Förderantrag an die OeMAG
- Ausreichend zur Verfügung stehendes kontrahierbares Einspeistarifvolumen
- Vertragsabschluss mit der OeMAG
- Fristgerechte Anlageninbetriebnahme innerhalb von 24 Monate nach Annahme des Vertrages

- Erfüllung der Mitwirkungsverpflichtungen gemäß den allgemeinen Bedingungen der OeMAG.

Detaillierte Informationen zur Abwicklung sind auf der homepage der OeMAG erhältlich unter <http://www.oem-ag.at/de>. Unterlagen zur Einreichung der Anerkennung der Anlage als Ökostromanlage können gemeinsam mit den Genehmigungsunterlagen gemäß Wiener EIWG erfolgen. Formulare bietet die Seite <http://www.wien.gv.at/ma64/ahs-info/pdf/antrag-windkraft.pdf>.

4.11 Relevante Aspekte des ArbeitnehmerInnenschutzes

Entsprechend telefonischer Auskunft des Arbeitsinspektorates³⁵ sind in Bezug auf den ArbeitnehmerInnenschutz v.a. für die Arbeitssicherheit relevante Punkte maßgeblich wie z.B. ob bei Wartungsarbeiten (z.B. auf dem Dach) die Sicherheit bei Wartungsarbeiten, der Zugang zur Anlage etc. gewährleistet ist. Bei örtlichen Bauverfahren hat das Arbeitsinspektorat beratende Funktion und kann Stellungnahmen abgeben. Sobald es sich um gewerbliche Anlagen handelt und somit um gewerblichen Arbeitnehmerschutz hat das Arbeitsinspektorat Parteienstellung. In diesem Fall sind umfassende Prüfungen erforderlich. U.a. könnte hier auch Belästigung durch Lärm ein Thema sein.

5. Update der potenziellen Flächen für Großwindkraft in Wien

5.1 Ausgewiesene Flächen 2002 und Status 2012

In der Studie von 2002 wurden folgende potenzielle Flächen für die Realisierung von Windkraftanlagen identifiziert³⁶:

(a) Breitenlee/Neurisse:

2002: Der Bereich nördlich von Breitenlee ist aufgrund der Mindestabstandsregelung zu bestimmten Flächenwidmungen großflächig geeignet für eine künftige Nutzung der Windenergie.

(b) Unterlaa:

2002: Die Erweiterung der Einzelanlage in der Nähe des Umspannwerkes kann aufgrund der Mindestabstandsregelungen zu einem Windpark mit 6 Anlagen erfolgen. Zu berücksichtigen ist der Trassenverlauf der B301 und der 380kV Hochspannungsleitung.

(c) Rothneusiedl:

2002: Im Bereich Rothneusiedl ist unter Berücksichtigung des Trassenverlaufes der B301 Raum für 4 Windkraftanlagen der definierten Anlagendimension.³⁷

Aus stadtplanerischer Sicht liegt für den Bereich Rothneusiedl ein Entwicklungskonzept vor, das neben einer hochrangigen Straßenverbindung zwischen A23 und B301 einen Nutzungsmix Gewerbepark, FMZ, EKZ und Businesspark incl. eines großen „Stadtparkes“ vorsieht.

(d) Stammersdorf/Marchfeldkanal:

³⁵ Telefonat mit Hrn. Ing. Ferdinand Hauer, stv. Amtsleiter des Arbeitsinspektorates für den 2.Aufsichtsbezirk, 27.11.2012

³⁶ Zitiert aus Studie 2002 (ENERGON)

³⁷ Die Abschätzung der Anlagenanzahl der Studie von 2002 beruht auf der Annahme einer Anlage mit 52m Rotordurchmesser und 74m Nabenhöhe. Die Mindestabstände in der angenommenen Hauptwindrichtung zwischen den Anlagen wird mit 10 x Rotordurchmesser und quer zur Hauptwindrichtung mit 5 x Rotordurchmesser angesetzt.

2002: Aufgrund der definierten Abstandsregelung ist im Bereich Nordöstlich von Stammerdorf Raum für 4 Windkraftanlagen der bereits definierten Anlagengröße.

Zu berücksichtigen ist die Entwicklungsachse „Brünner Straße, Marchegger Ast“. Weiters liegt im vorgesehenen Bereich ein Abbaugelände für mineralische Rohstoffe.

An zwei der den oben genannten Standorte sind bereits Anlagen realisiert, in Breitenlee sowie in Unterlaa.

In **Breitenlee** existieren derzeit 3 Anlagen der WEB Windenergie AG seit April 2002:

Typ: Vestas, V 52 (3 Anlagen)

Leistung: 850 kW

Rotor-Ø: 52 m

Naben-Höhe: 74 m

Entsprechend einer telefonischen Auskunft der WEB Windenergie³⁸ erscheint eine Erweiterung der Anlage aus heutiger Sicht auf Grund von einzuhaltenden Abständen nicht realistisch. Nach Ende der Nutzungsdauer wäre bei alternativer Aufstellung ev. 1-2 weitere Windräder möglich. Die meiste freie Fläche zum nächsten Wohngebiet zeigt sich Richtung Norden nach Aderklaa (bereits NÖ) – wo allerdings derzeit auf Grund von politischem Widerstand eine weitere Anlage ebenfalls nicht möglich erscheint. Folgende Karte zeigt die Lage der drei Anlagen in Breitenlee:



Abbildung 5-1: Windpark Breitenlee

Quelle: Google Maps

In **Unterlaa** sind seit 2005 4 Anlagen mit je 1 MW Leistung der Firma ECOWIND in Betrieb (http://www.ecowind.at/projekte/wien/windpark_unterlaa).

³⁸ Telefonat mit Herrn DI (FH) Ulf Hutter, WEB Windenergie/Projektierung

Typ: Siemens 1 MW
 Leistung: 1 MW (4 Anlagen)
 Anlagentyp: Siemens 1 MW
 Rotor- Ø: 54 m
 Nabenhöhe: 60 m

Jährliche Gesamtproduktion:
 6.700.000 kWh

Die 4 Anlagen sind auf zwei Standorte verteilt, wie die folgende Google Maps Aufnahme zeigt. Entsprechend schriftlicher Information von Wien Energie wäre ev. ein bis zwei zusätzliche Anlagen möglich, allerdings „Dort müsste man wahrscheinlich mit einer Höhenbegrenzung rechnen - nachdem dies kein Topwindstandort ist dies sehr nachteilig“³⁹. Ebenso untersucht die Wien Energie Standorte im Norden Wiens, welche im Rahmen dieser Studie nicht genannt werden sollen, da sie sich gerade in Prüfung befinden. Allerdings wird jedenfalls einschränkend festgestellt, dass man bei allen Standorten aber auf Grund der Nähe zur Stadt mit Schallreduzierten Betrieb in der Nacht rechnen müsste.



Abbildung 5-2: Windpark Unterlaa

Quelle: Google Maps

In **Rothneusiedl** und **Stammersdorf** wurden bis dato keine Windkraftanlagen errichtet. Zusätzlich soll das Gebiet rund um den Ölhafen auf potenzielle Eignung untersucht werden.

5.2 Kriterien für Flächen zur Windkraftnutzung

5.2.1 Winddargebot

³⁹ Quelle: E-(Mail: DI Andreas Dornhofer 9.1.2012

Durch Verknüpfung der Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit in m/s und der Leistungskennlinie einer Windkraftanlage kann man den erwartbaren Ertrag einer Anlage ermitteln (siehe auch Kapitel 3.4).

Entsprechend gängiger Expertenmeinung (siehe zB. Regio Energy Bericht, S.75) sollten grundsätzlich nur Standorte mit einer durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von über 4,0m/s in 100 m Höhe als potenzielle Standorte betrachtet werden. Eine wirtschaftliche Nutzung ist bei mehr als 4-5 m/s in Nabenhöhe der Windkraftanlage möglich (das sind 70m, möglich sind 100 bis 125m). Sieht man sich Windmessdaten für Wien an, so erscheint der Standort Wien – vor allem der nordöstliche Teil- grundsätzlich als geeignet, wie auch u.a. Abbildung zeigt.

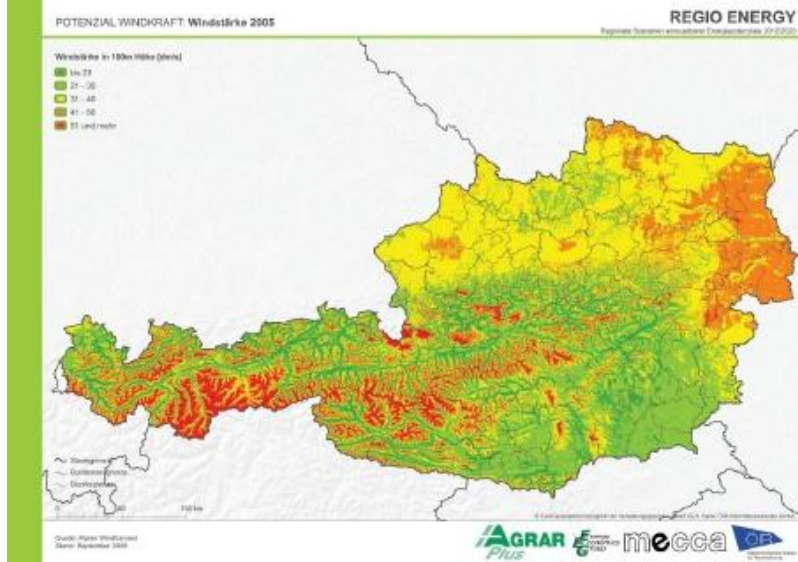


Abbildung 5-3: Windstärke in 100m Höhe über Grund

Quelle: Regio Energy S. 75

Ein Auszug aus einer weiteren Karte von Regio Energy zeigt im Detail die Potenzial-Standorte in Wien:

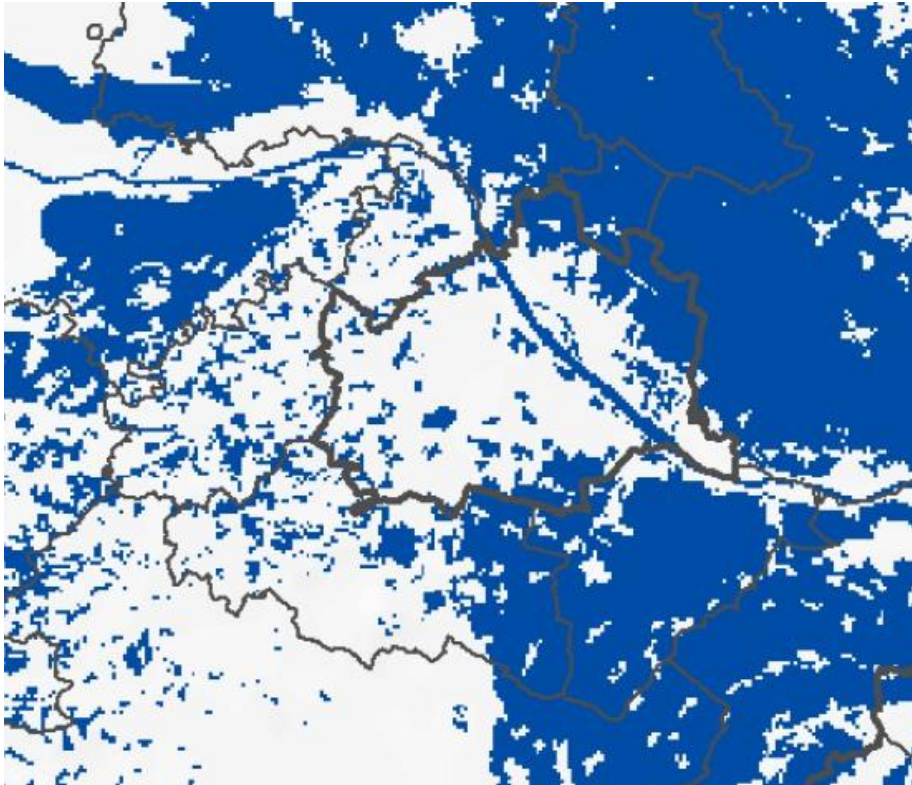


Abbildung 5-4: Windstärke über 4m/s in 100m Höhe über Grund - Wien

Quelle: Regio Energy – Ausschnitt aus Karte „Eignungszonen technisches Potenzial“⁴⁰

Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit eben nur einen ersten Ansatz liefern kann und jedenfalls an potenziellen Standorten Messungen durchzuführen sind. Siehe auch die Hinweise beim Windatlas (http://www.windatlas.at/disclaimer_windkarte.html) „Die ausgewiesenen Werte der Windgeschwindigkeiten basieren auf einer Modellierung mit einer Unsicherheit von $\pm 0,8$ m/s (Standardabweichung der Cross-Validation) und erlauben nur eine erste Einschätzung der Windverhältnisse. Für Windenergieprojekte müssen vor Ort mit einem ausreichend hohen Messmasten Windmessungen über eine Dauer von mindestens einem Jahr durchgeführt werden. Um den zu erwartenden Ertrag einer WKA an einem konkreten Standort zu ermitteln, bedarf es einer detaillierten Betrachtung und die fachkundige Beurteilung der Ergebnisse.“ Schwankungen treten sowohl im Monats-, Tages-, Stunden- und Minutenwerten auf. Auf Grund der Tatsache, dass die Leistung des Windes mit der dritten Potenz der Windgeschwindigkeit steigt, macht es einen Unterschied ob immer die gleiche Windgeschwindigkeit auftritt oder in der Hälfte der Zeit die doppelte und in der anderen Hälfte keine. Darüber hinaus sei auf die Höhenabhängigkeit der Windgeschwindigkeit und auf den Einfluss der Rauigkeit der Umgebung hingewiesen. Speziell im urbanen Raum spielen diese beiden Parameter eine wichtige Rolle.

5.2.2 Flächenwidmung

Entsprechend der Wiener Bauordnung (siehe Kapitel 4.3) kommen folgende Flächenwidmungen für die Nutzung von Windkraft in Betracht:

- Gemischtes Baugebiet (sofern nicht Gefahren/unzumutbare Belästigungen für die Nachbarschaft vorliegen)
- Industriegebiet
- Sondergebiet.

Die in der Studie 2002 ausgewiesene Fläche „**Rothneusiedl**“ liegt gegenwärtig in einem Gebiet mit **Bausperre nach § 8 (1) BO**, wie folgender Auszug aus dem Wiener GIS System zeigt

⁴⁰ Übermittelt von Gregori Stanzer, OIR, am 27.11.2012

(<http://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>). Der entsprechende Auszug aus der BO besagt „§ 8. Für das von Bebauungsplänen nicht erfasste Stadtgebiet besteht bis zur Festsetzung dieser Pläne Bausperre. Dennoch sind von der Baubehörde Baubewilligungen gemäß § 70 zu erteilen, wobei Neu-, Zu- und Umbauten, die Errichtung sonstiger Bauwerke, Abbrüche oder Veränderungen des äußeren Erscheinungsbildes von Bauwerken, Veränderungen der Höhenlage von Grundflächen sowie Grundabteilungen nur unter folgenden besonderen Voraussetzungen zu bewilligen sind:

1. Das Vorhaben muss mit den gesetzlichen Zielen der Stadtplanung für die Festsetzung der Flächenwidmungspläne und Bebauungspläne unter Berücksichtigung des Baubestandes im betroffenen Stadtgebiet vereinbar sein und darf das örtliche Stadtbild nicht beeinträchtigen. Vor der Entscheidung ist eine Stellungnahme des für die Stadtplanung zuständigen Gemeinderatsausschusses einzuholen. Sofern ein Flächenwidmungsplan besteht, hat das Vorhaben diesem zu entsprechen.“

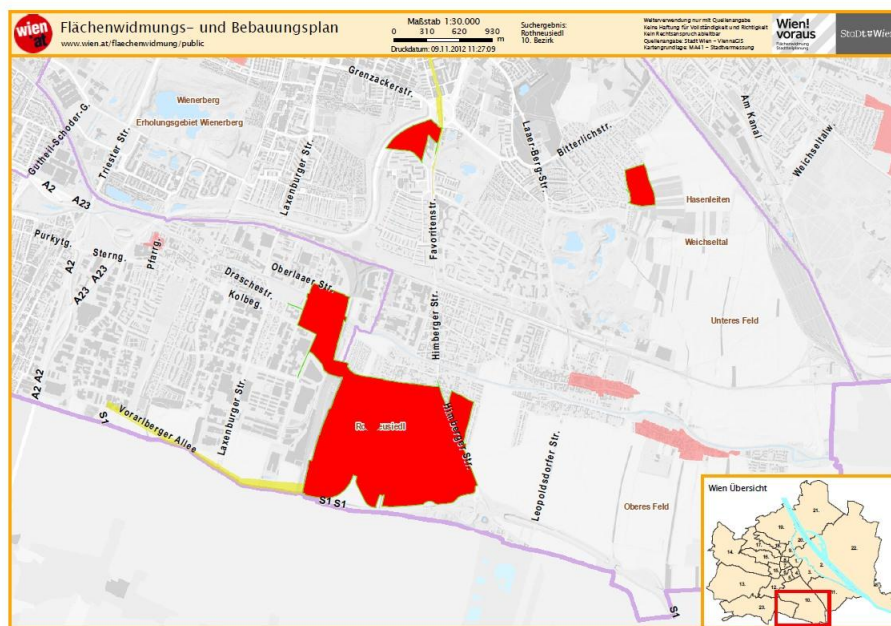


Abbildung 5-5: Flächenwidmung Rothneusiedl – rote Fläche Bausperre

Quelle: <http://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>

Ebenso unterliegt die 2002 identifizierte Fläche „**Stammersdorf**“ einer analogen Bausperre nach § 8 (1). Folgendes Luftbild zeigt die derzeitige Nutzung, welches auf eine prinzipielle Realisierung von einzelnen Anlagen nördlich des Marchfeldkanales schließen lässt:

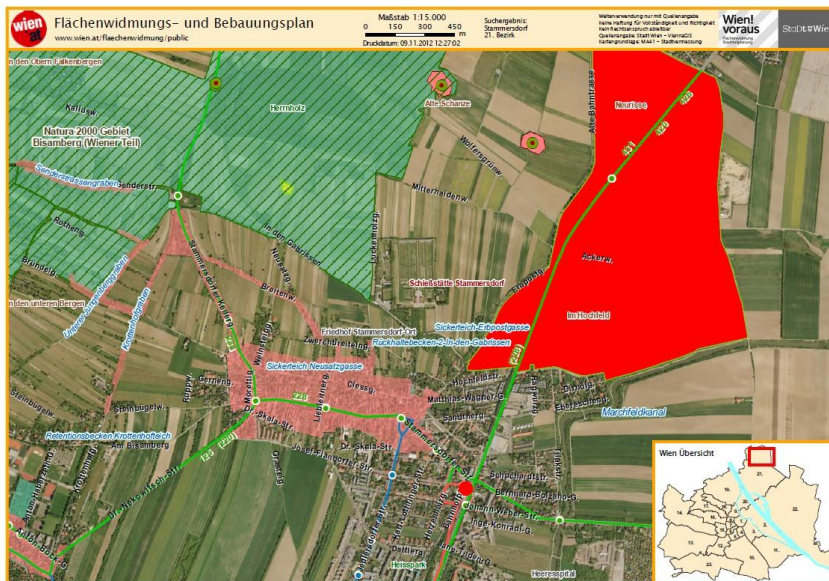


Abbildung 5-6: Flächenwidmung Stammersdorf— rote Fläche Bausperre

Quelle: <http://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>

Die aktuell bestehenden Anlagen in Breitenlee wurden mittels einer Ausnahmegewilligung zur Bausperre errichtet.

5.2.3 Ausschlusskriterien – Tabu-Flächen und Einschränkungen

Eine von der MA22 im Jahr 2011 erstellte Wien-Karte, welche einerseits Tabu-Flächen sowie auf Grund von potenziellem Konfliktpotenzial mit der Vogelwelt nur mit Einschränkung nutzbare Flächen sowie andererseits Wohn- und Erholungsflächen zeigt, macht deutlich, dass das konkrete Flächenpotenzial – zumindest für state-of-the-art Großwindkraftanlagen im Wiener Stadtgebiet sehr beschränkt ist. Abstände zu Wohngebieten, Erholungsflächen sowie zur Landesgrenze wurden in dieser Karte analog zum Niederösterreichischen Raumordnungsgesetz erstellt, welches inhaltlich häufig als Richtschnur dient. Laut aktueller Information der MA 22 wird die Karte gegenwärtig aktualisiert, wobei mit einer Verkleinerung der Tabu- und Einschränkungszonen zu rechnen ist.

Die Karte hat keinen verbindlichen, sondern informativen Charakter. Die Flächen „Naturschutz“ wurden von Ornithologen im Rahmen eines Auftrages der MA 22 1998 erstellt und für die neue Karte vom Fachbereich Naturschutz abgeändert. Rechtlich verbindlich sind die Schutzgebiete nach Naturschutzgesetz, einsehbar unter <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/umweltgut/>.

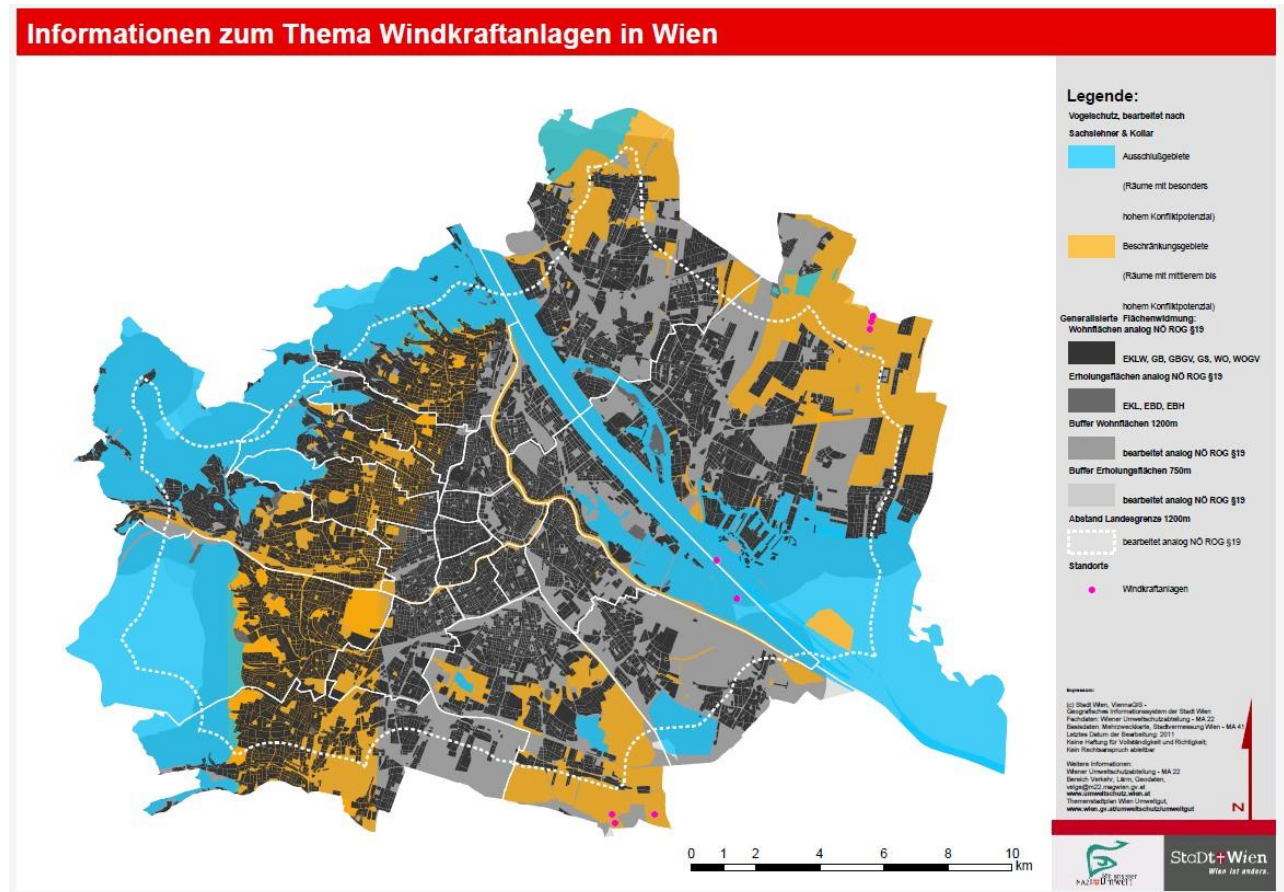


Abbildung 5-7: Windpotenzialflächen – Umweltsicht

Quelle: MA 22

Mögliche Potenzialflächen, welche gegenwärtig als „Beschränkungsgebiete“ ausgewiesen sind und jeweils an der Grenze zu Niederösterreich liegen, finden sich im Norden (Raum Stammersdorf, Süssenbrunn sowie Breitenlee) bzw. im Süden von Wien (Rothneusiedl, Unterlaa). Hier müsste eine Einzelfallprüfung die konkrete Realisierbarkeit von neuen (Groß-)anlagen feststellen.

Die in verschiedenen Studien öfter genannte potenzielle Fläche beim Ölhafen erscheint auf Grund der geringen Fläche, der Nähe zum Nationalpark Donauauen sowie zu der Donauinsel (Artenschutz) nicht realistisch.



Abbildung 5-8: Karte Ölhafen

Quelle: <http://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>

Von der Windhöffigkeit her an sich attraktive Standorte auf der Donauinsel bzw. entlang der Donau (sowohl Repowering als auch neue Standorte) erscheinen entsprechend der Information der MA 22 aus Umweltschutzgründen unrealistisch.

5.2.4 Relevante Einschränkungen

Artenschutz

Im Sinne des Artenschutzes – v.a. für Vögel und Fledermäuse – wird empfohlen Orte mit starker Verbreitung der jeweiligen Arten nicht als WKA-Standorte zuzulassen. Die entsprechenden Einschränkungen sind allerdings bereits in die Karte der MA22 eingeflossen.

Entsprechend einer Studie der KFFÖ (Koordinationsstelle für Fledermausschutz und –forschung in Österreich) wurde festgehalten: „Die Natura 2000-Gebiete stellen für die Fledermausfauna in Wien sehr wichtige Lebensräume dar. So wurden im Lainzer Tiergarten 18, in Liesing 15, in den Donauauen 9 und am Bisamberg 8 Fledermausarten nachgewiesen. Bemerkenswert ist der Artenreichtum im Lainzer Tiergarten. Die Mückenfledermaus, die Mopsfledermaus, die Breitflügelfledermaus und der Abendsegler wurden in allen vier Natura 2000-Gebieten nachgewiesen.“

Von den potenziellen Standorten erscheinen v.a. die Gebiete im **Nordosten Wiens (Stammersdorf, Erweiterung Breitenlee)** zu den Hauptverbreitungsgebieten der Fledermäuse zu zählen und sollten im Einzelfall überprüft werden. Im Bereich Unterlaa sind in der Karte keine gehäuft Vorkommen zu sehen, im Bereich Rothneusiedl könnte ein Gefährdungspotenzial vorliegen (einzelner grüner Punkt im Süden).

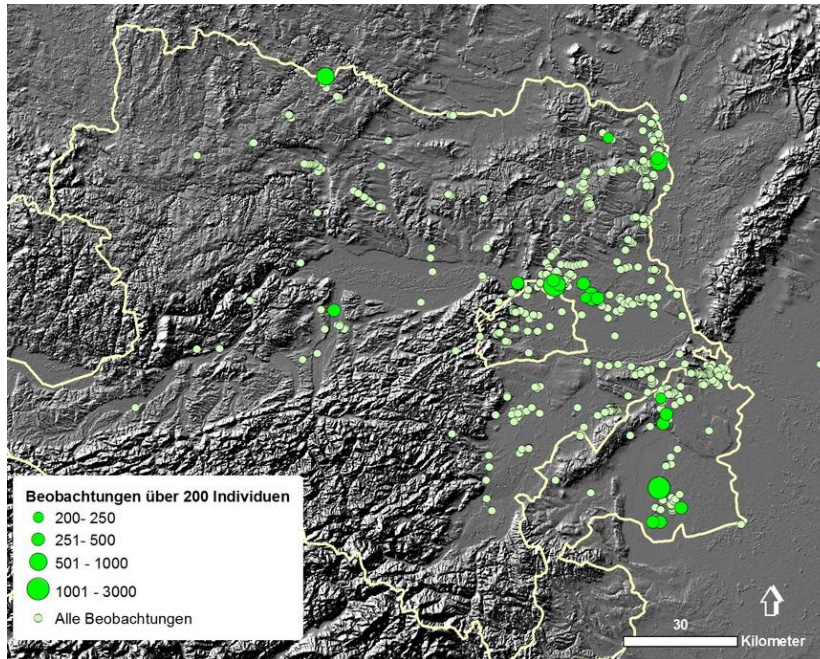


Abbildung 5-9: Tagbeobachtungen des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) - größere Ansammlungen +200 Individuen.

Quelle: Stefan Wegleitner, noch nicht publizierte Vorabinformation, per mail übermittelt 5.11.2012

Abstände und Flächenkonkurrenz

Nach gängiger Expertenmeinung⁴¹ entsprechend der umfassenden Potenzialstudie für Erneuerbare Energie REGIO ENERGY 2010 sind folgende Abstände einzuhalten (welche eine Zusammenfassung der Schall/Schatten/Eisabwurf Problematik darstellen und im Einzelfall zu überprüfen bzw. gegebenenfalls auszuweiten sind):

- 1000 m um Siedlungen
- 200 m um naturschutzrechtliche Festlegungen (Nationalparks, Landschaftsschutzgebiete, Naturschutzgebiete, natura 2000)
- 200 m zu hochrangigem Verkehrsnetz (Eisenbahnen, Autobahnen, Schnellstrassen, Bundesstrassen)⁴²
- 1000 m zu Luftfahrtausschluss-Zonen

Mögliche zukünftige Projektepläne im Bereich Großwindkraft haben auch die Tatsache zu berücksichtigen, dass mit einer technischen Lebensdauer von 20 Jahren zu rechnen ist und während dieser Zeit in Flächenkonkurrenz zu etwaigen neuen Siedlungsbauten aber auch zu Verkehrswegen stehen.

Gegenwärtig bekannt sind folgende Planungen der Erweiterung des U-Bahnnetzes, wie folgende Grafik zeigt:

⁴¹ Quelle: ÖIR et al 2010, S. 77, siehe auch: <http://www.regioenergy.at/>

⁴² Abstände zu anderen Verkehrswegen sind im Einzelfall zu prüfen. Der Schattenwurf auf östlich/westlich von Windkraftanlagen gelegenen Straßen ist im Detail zu untersuchen.

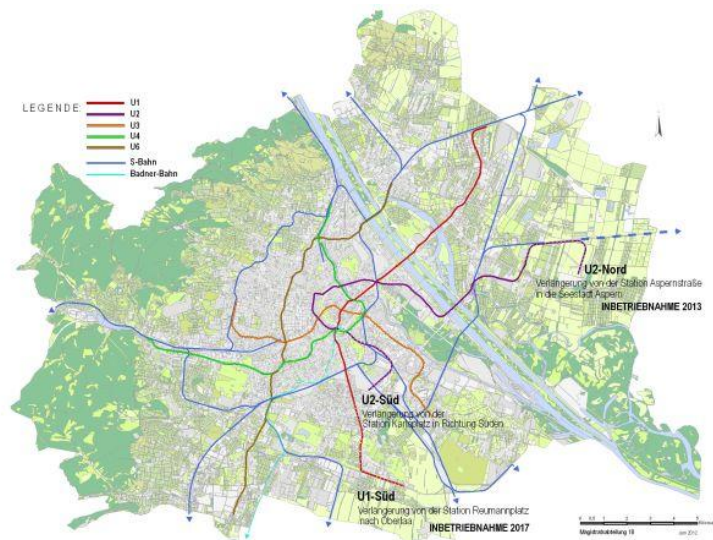


Abbildung 5-10: Bestehende und geplantes U-Bahnnetz Wien

Quelle: <http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/u-bahn/planungsergebnis/index.html>

Im Zuge der vierten Ausbauphase werden folgende drei Projekte realisiert:

U2-Nord: Verlängerung der U2 von der Station Aspernstraße nach Aspern Die Seestadt Wiens (ehemaliges Flugfeld Aspern) bis 2013

U1-Süd: Verlängerung der U1 von der Station Reumannplatz nach Oberlaa bis 2017

U2-Süd: Verlängerung der U2 von der Station Karlsplatz Richtung Süden nach 2019

In Kombination mit den U-Bahn-Verlängerungen sind Park-and-Ride-Anlagen geplant. Nach Realisierung der vierten Ausbauphase wird das Wiener U-Bahn-Netz rund 89 Kilometer lang sein und über 116 Stationen verfügen. (zitiert von ebenda).

Die genannten neu geplanten U-Bahn Abschnitte ausgenommen der U1 Verlängerung nach Oberlaa haben keinen unmittelbaren Einfluss auf die identifizierten Potenzialgebiete. Die geplante Endstation in Oberlaa liegt rund in rund 1.800m Entfernung zur nächstgelegenen bestehenden Windkraftanlage. Bei Annahme von 1-2 weiteren Anlagen in Unterlaa ist bei der konkreten Standortwahl auf entsprechende Abstände zu bestehenden Siedlungen bzw. entsprechend lärmverminderten Betrieb zu achten.

Rothneusiedl wurde als ein **Zielgebiet der Stadtentwicklung** definiert. Für Details wird auf die Informationen der Stadtentwicklung verwiesen <http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/zielgebiete/rothneusiedl/index.html>. Somit steht die Errichtung von Windenergieanlagen in Konkurrenz zur Stadtentwicklung und wird somit als eher unrealistisch ausgeschlossen.

Abgesehen von gegenwärtigen Bausperren und Fledermaus-Gebieten sowie etwaigen Beschränkungen (bezüglich der Höhe der Anlage wegen der Nähe zum Flughafen bzw. bezüglich der Betriebsweise aus Lärmschutzgründen) ergeben sich somit folgende potenziell für Windkraft nutzbare Flächen:

- Stammersdorf
- Erweiterung Breitenlee (aktuell 3 Anlagen)
- Erweiterung Unterlaa (gegenwärtig 4 Anlagen)

6. Ertragsabschätzung Windkraft auf verfügbaren Flächen

6.1.1 Verfügbare Fläche und Platzbedarf

Sollen auf einer Fläche mehrere Windkraftanlagen aufgestellt werden, so gilt als Faustregel ein Abstand von 5-9 x dem Rotor-Durchmesser in Hauptwindrichtung sowie 3-5 x den Rotor-Durchmesser normal dazu⁴³ um den sogenannten „Nachlaufeffekt“ zu berücksichtigen. Darunter versteht man den turbulenten Windschweif mit einer geringeren Geschwindigkeit als vor der WKA. In Wien kann man von der Hauptwindrichtung NW/SO ausgehen.

Folgende Tabelle zeigt die erforderlichen Abstände von WKA in einem Windpark:

Tabelle 6-1 Abstände von WKA in Windpark

Rotordurchmesser [m2]	Abstand HW-Richtung		normal zur HW-Richtung	
	min [m]	max [m]	min [m]	max [m]
80	400	720	240	400
90	450	810	270	450
100	500	900	300	500
120	600	1080	360	600

Aufgrund der jeweiligen Nähe zum Siedlungsgebiet, den beschränkt verfügbaren Flächen und den erforderlichen Abständen wird davon ausgegangen, dass an den potenziellen Standorten jeweils nur eine bis max. zwei Großwindkraftanlagen entsprechend dem Stand der Technik errichtet werden kann/können. Da eine 2 MW Anlage jedenfalls kostengünstiger zu errichten sein wird als 2-mal eine 1 MW Anlage wird eher die größere Variante herangezogen, sofern sie auf Basis der sonstigen Beschränkungen (Lärm, Luftfahrt..) realistisch erscheint.

6.1.2 Annahmen für Ertragsabschätzung

Für die Ertragsabschätzung wird mit der Errichtung von jeweils 2 MW Anlagen und 1.800 -2.000 Vollaststunden gerechnet, somit könnten pro Jahr rund 3.600 MWh – 4.000 MWh pro Anlage erzielt werden. Es wird angenommen, dass sowohl im Norden als auch im Süden Wiens 2 neue Anlagen errichtet werden könnten, sofern umweltschutzrelevante Punkte geklärt werden können und trotz Bausperre eine Genehmigung erteilt werden kann. Somit wird das Potenzial an Groß-Windkraft mit max. 4 Anlagen zu 2 MW abgeschätzt. Etwasige Beschränkungen im Betrieb auf Grund von Schallemissionen sowie ggf. Höhenbeschränkungen im Bereich der neuen Sicherheitszone des Flughafens Wien (und somit geringeren Erträgen) müssten in Detailberechnungen berücksichtigt werden.

Zusätzliche Potenziale ergeben sich am Ende der Lebensdauer einer Anlage durch das mögliche Repowering von (älteren, kleineren) Anlagen auf neuere, leistungsstärkere Anlagen. Denkbar wäre dies ev. am Standort Freudenau, wo derzeit eine Anlagen mit 600 kW in Betrieb ist. Durch ein Upgrading auf 2 MW Anlagen wäre so – zumindest theoretisch – ein zusätzlicher Ertrag von bis zu 2.800 MWh pro Jahr möglich. Die Wahrscheinlichkeit der Errichtung einer größeren Anlage auf der Donauinsel wird aus naturschutzfachlichen Gründen gegenwärtig als relativ gering eingestuft.

6.1.3 Erzielbare Erträge

Die zusammenfassende Abschätzung, dass im Bereich der Großwindkraft die Ausbaufähigkeit in Wien sowohl auf Grund des Platzbedarfes aber auch auf Grund von umweltschutzfachlichen Gründen auf einzelne Anlagen beschränkt ist, deckt sich auch mit den Aussagen der Forschungsprojektes

⁴³ Quelle: Pertl 2011

„Regioenergy“⁴⁴, welches – noch drastischer formuliert - feststellt „In Wien ist das Limit des Ausbaus erreicht, hier ist wegen der Siedlungsstruktur und anderer zu berücksichtigender Flächenkonkurrenzen (Naturschutz, Infrastruktur etc.) ein weiterer Ausbau unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht möglich.“

Durch die derzeit in Arbeit befindliche Änderung der Landschaftsschutzgebiete, v.a. auch für Gewerbebezonen relevanten Bezirke 10, 21 und 22 könnten sich in weiterer Zukunft auch zusätzliche Potenzialflächen – für größere Kleinwindkraftanlagen sowie in Einzelfällen auch ev. für Großanlagen ergeben.

7. Kriterienkatalog Kleinwindkraft

7.1 Ausgangsbasis/Erfahrungswerte

In Österreich sind Erfahrungen mit Kleinwindanlagen recht beschränkt. Umfassende Untersuchungen führt das derzeit laufende Forschungsprojekt Lichtenegg durch, welches vom Konsortium ÖGUT, EVN, AEE Niederösterreich – Wien, Technikum Wien, Verein Energiewerkstatt, Wicon und Solvento durchgeführt wird. Detailinformationen dazu bietet die homepage <http://www.energieforschungspark.at/>. Erfahrungen und Erträge verschiedener Anlagen am gleichen Standort sind höchst unterschiedlich und reichen von nahezu 0 Vollaststunden bis annähernd 1500 am gleichen Standort, was auch aus anderen Erfahrungsberichten bekannt ist. Es gibt einzelne Anlagentypen die gut und zuverlässig arbeiten, andere wiederum noch mit Problem zu kämpfen haben.

Abgesehen davon gibt es ein Kleinwindrad am Gelände der EBS Simmering sowie eine vertikale Anlage auf der Energy Base (Passivbürohaus der Wirtschaftsagentur Wien) im 21. Bezirk⁴⁵. Die 10 kW Anlage der EBS wird häufig als positives Beispiel für KWEA beschrieben, welche auch entsprechende Erträge liefert. Die eigene Beschreibung der EBS sagt: „Seit Mitte 2011 kommt eine Kleinwindkraftanlage mit einer Leistung von knapp 10 kW auf dem Gelände der ebswien Hauptkläranlage zum Einsatz. Die Kleinwindkraftanlage hat eine Gesamthöhe von 23 Meter, der Rotor einen Durchmesser von 8,5 Meter. Um Strom zu gewinnen, wird die Bewegungsenergie des Windes von drei Rotorblättern in eine Drehbewegung gewandelt, die einen Generator antreibt – ähnlich wie bei einem ganz normalen Fahrraddynamo. Die Kleinwindkraftanlage erzeugt so viel sauberen Strom, wie für die Beleuchtung der 3.500 Meter langen Kollektorgänge im „Keller“ des 420.000 m² großen Anlagengeländes benötigt wird.“⁴⁶

Folgende Detailinformationen konnte erhoben werden:⁴⁷

Kleinwindanlage ECOVENT 10

Hersteller:

Fa. Mischtechnik Hoffmann & Partner GmbH
Eduard-Klinger-Str. 3c
A-3423 St.Andrä-Wördern

Auslegungsdaten:

Nennleistung:	9,9 kW / 230V; 50Hz
Einschaltwindgeschwindigkeit:	3 m/s
Nennwindgeschwindigkeit:	10 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit:	25 m/s
Konstruktionsgeschwindigkeit:	50 m/s

⁴⁴ Quelle: OIR et al 2010, S. 143

⁴⁵ Siehe auch: http://www.immonet.at/de/windkraft_energybase.htm

⁴⁶ Quelle: <http://www.ebswien.at/index.php?id=236>

⁴⁷ Schriftliche Information EBS, Gerald Wandl, DI Dr. Gerald Wandl, Projektkoordination ebswien hauptkläranlage Ges.m.b.H., 28.11.2012

Umgebungstemperatur:	-25 bis +50 °C
Bremse:	aerodynamische und wartungsfreie Rotorbremse
Rotor und Nachführung:	
Rotordurchmesser:	8,4 m
Nenn Drehzahl:	90 U/min
Ausrichtung:	Leewind mit selbsttätiger Nachführung
Regelung:	pitch
Mast:	
Nabenhöhe:	19 m
Ausführung:	umlegbarer 4-teiliger Rohrmast
Generator:	
Bauart:	Synchrongenerator
Drehzahl:	1400 U/min
Leistung:	15kVA
Wirkungsgrad:	> 95%
Wechselrichter (2 Stk.):	
Type:	Windy Boy SMC 6000
Spannung:	230 V / 50 Hz
Leistung:	6 kW
Wirkungsgrad:	> 95%

Stromproduktion (Einspeisung ins betriebseigene 400 V Niederspannungsnetz):

Seit der Inbetriebnahme am 17.3.2011 bis 31.10.2012 erzielte die Anlage ca. 15.000 kWh, das entspricht ca. 900 Volllaststunden im Schnitt über den bisherigen Betriebszeitraum.

Die Anlage der EBS Wien liegt an einem guten Windstandort; als besonders wichtig wurde einerseits die Berücksichtigung der Rauigkeit, der Abstimmung der Anlage mit jeweiligen Standort sowie die freie Anströmung (keine größeren Bäume und Gebäude in Hauptwindrichtung) genannt.

Die Anlage der EBS läuft bisher aufgrund der einfachen und robusten Ausführung ohne Probleme; die Windturbine ist ein Leeläufer mit selbsttätiger Nachführung, der Einsatz von verschleißfreien und dauergeschmierten Komponenten reduziert den Aufwand für Wartungs- und Ersatzteile auf ein Minimum.

Die Anlagensicherheit ist im Falle der EBS wichtig, da die MitarbeiterInnen der Kläranlage im Bereich der Windanlage mit kontinuierlichen Kontroll- und Wartungstätigkeiten beauftragt sind. Daher wurden betreffend Eisabwurf Hinweisschilder angebracht (wurde im Zuge des Genehmigungsverfahrens festgelegt), um eine Gefährdung von Personen bei eventuellen Anlagengebrechen zu vermindern.

Beim Genehmigungsprozess waren sowohl die Fragen der architektonischen Beeinflussung, Vogelschutz und Schallemissionen ein Thema. Für die EBS Anlage war auch die Bewilligung der Austro Control erforderlich, weil der Standort im Bereich der Richtfunkstrecke zum Flughafen gelegen ist.

Anrainerbedenken gab es im Fall der EBS Anlage nicht. Ein interessierter Anrainer wurde persönlich informiert und hatte danach keine Einwände.⁴⁸

Einzelne andere Kleinanlagen hatten mit unterschiedlichen Problemen zu kämpfen: z.B. hatte eine 200 W Dachanlage der Familie Söllinger mit Problemen zu kämpfen. Erfahrungsberichte der auf Dach montierten Kleinstwindanlage in Wien zeigten starke Unterschiede zwischen Ertragsprognosen und tatsächlich geliefertem Ertrag.

Das Windaufkommen im 2. Bezirk in Wien ist laut Windatlas der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik vergleichsweise gut. Das Windrad war in 28 m Höhe aus allen Himmelsrichtungen frei anströmbar montiert. Trotzdem waren die Strömungsverhältnisse (Turbulenzintensität um 25%) und die gemessenen Windgeschwindigkeiten über den Dächern schlecht. Laut Prognose hätte der

⁴⁸ Quelle: Wandl (2012), EBS

spezifische Ertrag zumindest 74,5 kWh pro m² Rotorfläche betragen sollen. Aufgrund der Turbulenzen wurden es nur 21,3 gemessene kWh pro m² Rotorfläche und Jahr.

Erfahrungsberichte von Anlagen in anderen Bundesländern (z.B. bei Landwirtschaften oder im Gewerbegebiet) zeigen tendenziell eher positive Erfahrungswerte, obwohl es auch hier starke Unterschiede je nach Anlage gibt.

7.2 Technische Kriterien und Standort⁴⁹

Im Gegensatz zu Großwindkraftanlagen, welche v.a. an besonders windstarken Orten in größerer Entfernung zu Siedlungen errichtet werden, werden KWEA meist in der Nähe des Verbrauchers aufgestellt (Gebäude, Siedlung, technische Einrichtung wie Mobilfunkmast). Darüber hinaus beziehen sich Daten des Windatlas auf ungestörte Windverhältnisse, welche im städtischen Bereich nicht vorliegen.

Folgende Mindestkriterien sollte der Standort dennoch erfüllen:

- Die Windgeschwindigkeit in Masthöhe (!) sollte mindestens 4 m/s betragen.
- Bei Aufstellung auf dem Dach muss vorab die Statik des Hauses sowie die zu erwartenden Vibrationen/Schallentwicklungen überprüft werden und der jeweiligen Nutzung des Hauses zuträglich sein (ggf. Schallisolierung). Aus statischen Gründen werden **Aufdach-Montagen bei mehr als 5 kW nicht** empfohlen (BWE Leitfaden, S. 40).
- In Hauptwindrichtung ist auf freie Anströmung zu achten.

Eine Grafik der AEE fasst die Anforderungen an Abstände und Aufstellungsort zusammen:

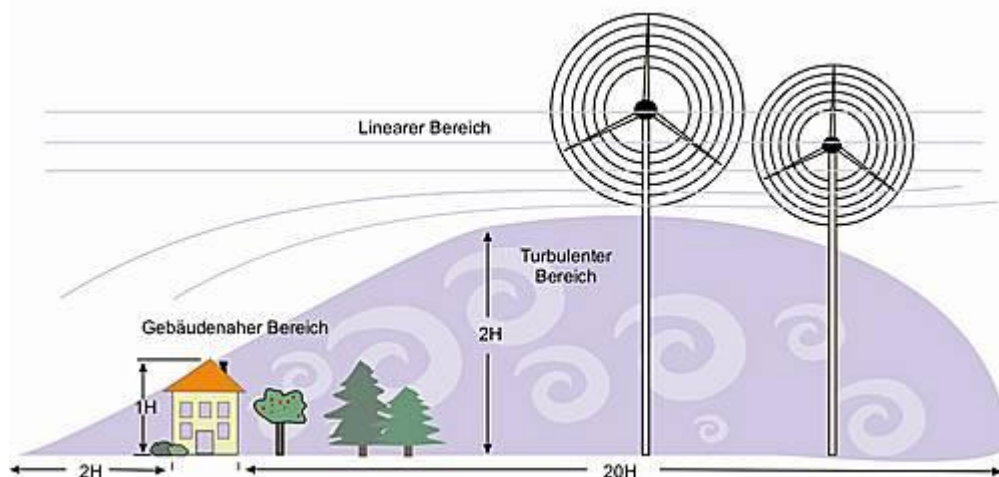


Abbildung 7-1: Abstandsregeln Kleinwindkraft

Quelle: AEE Wien und NÖ

Folgende Richtwerte werden genannt (AEE Wien und NÖ):

- Vorzugsweise werden WEA auf hohen Gebäuden mit Flachdach aufgestellt
- Je höher die WEA positioniert wird desto höher der Ertrag
- Der Mast oder das Gebäude sollte mindestens 50% höher als umgebende Objekte sein
- Im Fall eines Flachdaches soll die WEA in der Dachmitte, in entsprechender Höhe platziert werden, zumindest 30% über der Gebäudehöhe; dort herrscht die größte Windgeschwindigkeit und die niedrigste Turbulenz
- Die WEA soll an der Gebäudeseite der Hauptwindrichtung platziert werden
- Das Gebäude sollte eine geneigte Fläche in der Hauptwindrichtung haben
- Das Gebäude muss den statischen und dynamischen Kräften der WEA Stand halten

⁴⁹ Quellen: AEE Wien und Niederösterreich, Portal Kleinwindkraftanlagen, Erfahrungsberichte Lichtenegg (Interview Prokschy 11/2012)

- Bei Montage auf einem Giebeldach, soll die Turbine mind. die halbe Dachhöhe über dem First platziert werden.
- Im Allgemeinen soll die WEA über die umgebenden Hindernisse (Gebäude, Bäume) hinausragen.

Beim Fundament ist der Wasserabfluss vom Fundament sicherzustellen, damit der Mast (die - Befestigung) nicht korrodieren kann. Platz für Wartung und Fußwege sind zu berücksichtigen.

Eine Information der MA 36 fasst Anforderungen von Einreichunterlagen aus technischer Hinsicht zusammen (Klein-Windkraftanlagen – Anforderungen an das Projekt -Informationsblatt der MA 36 10/2010) und orientiert sich an der ÖVE/ÖNORM EN 61400-2.

<http://www.wien.gv.at/wirtschaft/gewerbe/technik/pdf/windkraftanlagen.pdf>

Ebenfalls in Anlehnung an die eben genannte Norm, aber auch noch darüber hinausgehend, wurde 2012 auch ein **„Anforderungskatalog für die Aufstellung und den Betrieb von „kleinen Windenergieanlagen“** von den Amtssachverständigen (ASV) für Elektro-, Maschinen-, Bau- und Umwelttechnik der Bundesländer in Zusammenarbeit mit dem BMWFJ erstellt. Er umfasst allgemeine Anforderungen, Anforderungen an die Unterlagen für eine Genehmigungs- oder Anzeigeverfahren sowie für Anlagen mit Netzanbindung. Darüber hinaus sind Erläuterungen zu den Anforderungen, jeweils mit Detailinformationen zu den anzuwendenden Normen und Richtlinien zu finden. Für Details wird auf das Originaldokument (<http://www.bmwfj.gv.at/Unternehmen/gewerbetechnik/Seiten/EG-Konformit%C3%A4tserkl%C3%A4rung.aspx>) verwiesen, welches im Jänner 2013 offiziell veröffentlicht wurde⁵⁰.

Gegenwärtig wird in Berlin ein Forschungsprojekt für Kleinwindkraftanlagen mit vertikaler Drehachse und Nennleistung von je 1 kW im urbanen Bereich durch die Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin untersucht.⁵¹ Endergebnisse werden für Anfang 2013 erwartet. Untersuchungen der Auswirkungen auf die Umgebung (Schallemissionen, dynamische Gewichtslasten, optische Effekte). Bisher durchgeführte Messungen belegen, dass die Wahl der Gebäudelage und –höhe maßgeblichen Einfluss auf die Windverhältnisse und somit auf die Erträge hat.

Weiters untersucht das Projekt Effekte der Gebäudeumströmung in Hinblick auf Ablösegebiete⁵², vertikaler Anströmungen und Turbulenzen. Der Einfluss der vertikalen Strömung auf das Ertragsverhalten der Anlagen ist bauformabhängig und variiert für unterschiedliche Modelle. Turbulenzen können zu strukturellen Belastungen der Anlagenkomponenten sowie durch periodische Schwingungsanregung zu Körperschall führen. Die Studie schließt daraus, dass es deshalb erforderlich ist, die Anlage außerhalb der Ablösegebiete zu positionieren. Detailuntersuchungen werden bis zur Erstellung des HTW Endberichtes durchgeführt.

Im Bereich Schall und Schwingungen kommt das Forschungsprojekt zum Schluss, dass bei Schallemissionen rund um 80 dBA - wie sie für die eingesetzten Vertikalläufer mit 1kW angenommen werden - in etwa 30 Meter Entfernung keine Probleme geben sollte. Folgende Grafik zeigt die Schallimmissionen in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit und Abstand.

⁵⁰ Quelle: Amt der NÖ Landesregierung, Hr. Josef Fischer, 28.11.2012 bzw. 25.1.2013

⁵¹ Quelle (Information von IGW): <http://kleinwind.htw-berlin.de>

⁵² Ausdruck aus der Strömungslehre für Punkte wo Strömung sich von einem Hindernis „ablöst“.

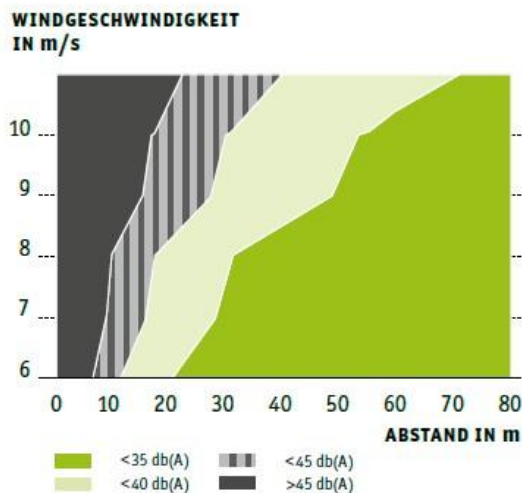


Abbildung 7-2: Schallemissionen vertikaler Anlagen (1 kW)

Quelle: HTW Berlin (2012), S.119

Als genereller Richtwert für **Abstände von Kleinwindkraftanlagen** zu Nachbarn/Nachbargebäuden wird ein Mindestabstand **von 50m** empfohlen, ideal wären 75-100m.⁵³

7.3 Rechtliche Kriterien⁵⁴

Rechtliche Rahmenbedingungen für Kleinwindkraft sind analog aus den Regelungen für Großwindkraft abzuleiten. Es besteht in Wien Genehmigungspflicht nach Bauordnung sowie nach Wiener Elektrizitätswirtschaftsgesetz 2005. § 7 BO sieht ein Vereinfachtes Verfahren für Erzeugungsanlagen, die -u. a.- mit Wind betrieben werden, vor, deren installierte Engpassleistung maximal 250 kW beträgt. Im jeweiligen Verfahren sind naturschutzfachliche Aspekte bzw. die zu schützenden Umweltgüter im Rahmen der Interessenabwägung zu berücksichtigen. Der Stadtbildschutz ist in der Wiener Bauordnung geregelt.

Im Falle der Netzeinspeisung und Antrag zur Genehmigung des geförderten Einspeisetarifes an die OeMAG ist vorab eine Anerkennung der Anlage als Ökostromanlage nach Ökostromgesetz durch den Landeshauptmann (Bescheid) erforderlich. In Wien ist der entsprechende Antrag an die MA 64, Amt der Wiener Landesregierung zu richten.⁵⁵

7.4 Architektonische Kriterien

In rechtlicher Hinsicht ist der Stadtbildschutz in der Bauordnung geregelt. Eine generelle Leitlinie zeigt § 85 BO „§ 85. (1) Das Äußere der **Bauwerke muss nach Bauform, Maßstäblichkeit, Baustoff und Farbe** so beschaffen sein, dass es die **einheitliche Gestaltung des örtlichen Stadtbildes nicht stört**. Überschreiten bauliche Anlagen die für Gebäude zulässige Höhe, ist unter Berücksichtigung der Art, der Gestaltung und des Zweckes der jeweiligen baulichen Anlage auf ihre Einfügung in das vom Bebauungsplan beabsichtigte örtliche Stadtbild besonders Bedacht zu nehmen. [...]“

Einerseits sind Schutzzonen möglich: „§ 7. (1) In den Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen können die wegen ihres örtlichen Stadtbildes in ihrem äußeren Erscheinungsbild erhaltungswürdigen Gebiete als in sich geschlossenes Ganzes (Schutzzonen) aus-gewiesen werden.

⁵³ Quelle: AEE Wien und Niederösterreich

⁵⁴ Quelle: <http://kleinwindkraft.wordpress.com/kleinwindkraft-in-wien/>

⁵⁵ Der Magistrat übt auch die Funktion des Amtes der Landesregierung aus. Das Amt der Landesregierung ist Hilfsorgan der Landeshauptfrau oder des Landeshauptmanns und der Landesregierung.

(1a) Bei der Festsetzung von Schutzzonen sind die prägende Bau- und Raumstruktur und die Bausubstanz sowie auch andere besondere gestaltende und prägende Elemente, wie die natürlichen Gegebenheiten oder Gärten und Gartenanlagen, zu berücksichtigen.“

Andererseits wird bezüglich der Bausperre in den von Bebauungsplänen nicht erfassten Stadtgebiet folgendes geregelt: „§ 8. (1) **Für das von Bebauungsplänen nicht erfasste Stadtgebiet besteht bis zur Festsetzung dieser Pläne Bausperre.** Dennoch sind von der Baubehörde Baubewilligungen gemäß § 70 zu erteilen, wobei Neu-, Zu- und Umbauten, die Errichtung sonstiger Bauwerke, Abbrüche oder Veränderungen des äußeren Erscheinungsbildes von Bauwerken, Veränderungen der Höhenlage von Grundflächen sowie Grundabteilungen nur unter folgenden besonderen Voraussetzungen zu bewilligen sind:

1. Das Vorhaben muss mit den gesetzlichen Zielen der Stadtplanung für die Festsetzung der Flächenwidmungspläne und Bebauungspläne unter Berücksichtigung des Baubestandes **im betroffenen Stadtgebiet vereinbar sein und darf das örtliche Stadtbild nicht beeinträchtigen.** Vor der Entscheidung ist eine Stellungnahme des für die Stadtplanung zuständigen Gemeinderatsausschusses einzuholen. Sofern ein Flächenwidmungsplan besteht, hat das Vorhaben diesem zu entsprechen. [...]“

In § 67 ist die Überprüfung des Vorhabens geregelt – auch hier ist Berücksichtigung des Stadtbildes erwähnt: „[...] (2) Der Fachbeirat für Stadtplanung und Stadtgestaltung kann von der Behörde mit der Begutachtung einzelner Bauvorhaben befasst werden, wenn sie von maßgeblichem Einfluss auf das örtliche Stadtbild sind; dabei hat er das Recht, in begründeten Fällen einen oder zwei weitere Architekten beizuziehen.“ Bewilligungsverfahren für Windkraftanlagen sind also möglich, aber aufwändiger als bei bestehender Widmung.

Im urbanen Bereich wird empfohlen, Windenergieanlagen am besten konzeptionell in Planung von neuen Gebäuden einzubeziehen um Problemfelder von Statik, Vibration und Lärmentwicklung zu umgehen und die Anlage auch ästhetisch in das jeweilige Objekt einzubeziehen.

Eine mögliche Realisierung im urbanen Bereich zeigen folgende Bilder:



Abbildung 7-3: Gebäudeintegrierte KWEA und Dachanlagen (Entwürfe EA EnergieArchitektur GmbH, Dresden)

Quelle: BWE Kleinwindanlagen (2011), S.23

In Dresden⁵⁶ wurden gebäudeintegrierte Windräder realisiert, welche durch Verwendung einer doppelt elastischen Lagerung Geräusche und Vibrationen unterbinden. Die Sicherheit bei großen Windgeschwindigkeiten wird durch eine Kippvorrichtung, durch elektrische Abbremsung bei sehr starkem Wind sowie durch die Dimensionierung des Gehäuses entsprechend den Vorgaben von Architekten gewährleistet. Strömungstechnische Vorteile werden durch die Nutzung eines Gehäuses realisiert. Die Größe des Windrades und des Gehäuses sind an übliche Wohnungsbaumaße angepasst, so dass eine Einordnung in die Fassade oder aneinander gereiht am Dach möglich ist. Voraussetzung für derartige Konzepte auf Hochhäusern mit Flachdach ist eine windexponierte Lage mit einer vorrangigen Windrichtung.

Als bis dato größte Herausforderungen im Bereich Kleinwindkraftanlagen im urbanen Raum zählen die Integration der Anlage in bestehende Gebäude, die Lösung der Problematik von Statik, Vibration und Schall, sowie auch Probleme mit dem Schattenwurf.⁵⁷ Häufig stößt ein neu geplantes Projekt auf Bedenken der Anrainer bezüglich Lärm, Schattenwurf aber auch Integration in das Stadtbild.

Bisher gab es in Österreich nur wenige Initiativen seitens Bauherren oder Planern mit Kleinwindkraftanlagen im urbanen Raum. Die größten Chancen – mit der geringsten Beeinflussung von Anrainerinteressen – werden im gewerblichen Gebiet gesehen. Im dicht verbauten Gebiet wird die Realisierungswahrscheinlichkeit für WKA als gering eingestuft. Sollten Anlagen realisiert werden, wird eine Einbeziehung von Anlagen direkt in die Konzeptphase dringend angeraten.

In Österreich gibt es bis dato – v.a. im urbanen Bereich – nur wenig Erfahrung mit Kleinwindkraftanlagen. In Deutschland hingegen wurden Kleinwindanlagen im urbanen Bereich bereits in Dresden eingesetzt bzw. werden gerade in einer umfassenden Studie von der HTW Berlin erhoben.

7.5 Sonstige Kriterien

Der Leitfaden der AEE fordert folgende Kriterien bezüglich Lärmentwicklung bei KWEA:

- 45dB(A) max. an Fassade
- Hintergrundgeräusch in ruhiger, ländlicher Umgebung 25dB(A) bei mäßiger Windgeschwindigkeit; bei 5,4m/s 42dB(A) (Quietrevolution)
- Bei höherer Windgeschwindigkeit nimmt das Hintergrundgeräusch mehr zu als die Lärmemission der WEA (Quietrevolution)
- Eine Verdoppelung des Abstandes verringert die Lautstärke um 6dB(A)
- Die VAWT qr5 6kW verursacht keine Lärmbelastigung bei einer Entfernung von 35m 45dB(A) an Fassade, bei 10m/s in 12m Höhe
- Frequenzband der Lärmquelle ist von Bedeutung
- Starke Windturbulenzen (z.B. am Dach) verursachen mehr Lärm- bei Dachaufstellung die WEA in turbulenzfreien Raum platzieren
- Bei Errichtung einer WEA an einem ohnehin lauten Ort ist mit nur geringer (wenn überhaupt) Lärmbelastigung durch die Turbine zu rechnen
- Durch eine Strömungsgleichrichtung werden Turbulenzen und somit die Lärmemission reduziert
- **Die Entfernung der WEA zu Nachbarn / Nachbargebäude sollte mind. 50m betragen; im Idealfall 75m – 100m.**

Abstände/Einschränkungen bezüglich Schattenwurf und Eisabwurf sind analog zu Großwindkraft zu behandeln.

Aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten kann gegenwärtig keine Kleinwindkraftanlage punkten; dies wird v.a. auf die noch geringen Stückzahlen in der Produktion zurück geführt. Es wird aber bei entsprechender Marktentwicklung mit einer Verbesserung gerechnet. Da derzeit keine Unterscheidung im (geförderten) Einspeisetarif von Groß- und Kleinwindanlagen getroffen wird und

⁵⁶ Quelle: BWE Kleinwindanlagen (2011), S.22/23

⁵⁷ Quelle: Soyka (20120, Interview

der Tarif von 9,5 ct/kWh nicht kostendeckend ist, erscheint es wirtschaftlich attraktiver, den erzeugten Strom direkt zu nutzen und erspart sich dadurch die Kosten für Strombezug.

7.6 Kleinstwindkraftanlagen und Anlagen im dicht verbauten Gebiet

Wie bisherige (wenige) Erfahrungen zeigen, haben nachträglich auf Dach montierte Anlagen mit Problemen mit Erträgen weit unter den Ertragsprognosen zu kämpfen, da komplexe Windsituationen nur unzureichend in der Planung berücksichtigt wurden. Ebenso erfordert die nachträgliche Errichtung von Anlagen auf bestehenden Gebäuden umfangreiche Untersuchungen im Vorfeld um statische, aber auch lärmbedingte Probleme im Anlagenbetrieb zu verhindern. Vertikalanlagen können sich unter bestimmten Voraussetzungen für diese Anwendungen als vorteilhaft erweisen, allerdings stehen umfangreiche Erfahrungsberichte in diesem Bereich noch aus.

Die Akzeptanz einer Anlage wird eher bei Aufstellung in einem Gewerbegebiet/gemischtem Baugebiet gegeben sein als im dicht verbauten Gebiet sowie eher dann, wenn die Belästigung der Anrainer auf ein zumutbares Maß beschränkt bleibt. Störung des Stadtbildes ist im Einzelfall zu entscheiden und kann, v.a. bei auf-Dach Montage nicht gänzlich vermieden werden. Entweder sind entsprechende Abstände zu anderen Bauwerken einzuhalten oder aber die WKA sind bereits konzeptionell in einen neuen Bau einzuplanen und nicht nachträglich einzubauen. Attraktive Optionen bieten sich bei konzeptioneller Einbindung von gebäudeintegrierten und Dachanlagen in neuen Gebäuden.

Da es gegenwärtig nur wenig Erfahrung mit Kleinwindkraftanlagen im dicht verbauten Gebiet gibt, wird seitens der Wiener Umweltschutzbehörde ein Forschungs- und Demonstrationsprojekt auf Dächern der Stadt angeregt. Zusätzlich wäre das Potenzial von konstanten Abluftströmen zur Windenergienutzung auszuloten⁵⁸ bzw. konkrete Orte/Nischen zu identifizieren an welchen auch im urbanen Bereich gute Strömungsverhältnisse vorherrschen⁵⁹.

⁵⁸ Quelle: Prokschy (2012), EVN

⁵⁹ Anregung Wiener Umweltschutzbehörde (2012)

8. Zusammenfassung

Die vorliegende Studie bietet eine Übersicht über die wichtigsten Einflussfaktoren und rechtlichen Grundlagen für Errichtung und Betrieb von Windkraftanlagen, ein Update der aktuellen Potenziale für Großwindkraft in Wien sowie einen Kriterienkatalog für die Nutzung von Kleinwindkraftanlagen im urbanen Raum. Die Studie basiert auf einschlägiger Fachliteratur, Zwischenergebnissen aktueller Forschungsprojekte sowie auf Experteninterviews. Für Kleinwindkraft gibt es keine einheitliche Definition, meist werden darunter **Kleinst- (0-5 kW), Mittel- (5-30 kW) sowie Mittelwindenergieanlagen (30-100 kW) bzw. entsprechend der ÖVE/ÖNORM EN 61400-2 Anlagen mit einer Rotorfläche kleiner als 200 m²** verstanden. Gängige Großwindkraftanlagen sind durchwegs Anlagen mit 3 Flügeln und horizontaler Drehachse und liegen derzeit bei 1,5-3 MW und Nabenhöhen von 120 m, wobei weitere Größensteigerungen zu verzeichnen sind.

In Wien unterliegt die Errichtung von Windkraftanlagen der Genehmigung nach Bauordnung sowie nach dem **Wiener ELWG**, wobei für Anlagen bis 250 kW ein vereinfachtes Verfahren zur Anwendung kommt. Entsprechend der **Wiener Bauordnung** sind WKA in **Sondergebieten und Industriegebieten** prinzipiell zulässig. In **gemischten Baugebieten** ist die Errichtung nur unter bestimmten Voraussetzungen (keine Belästigung der Nachbarn) möglich, in Schutzzonen oder auf Grund des Ortsbildschutzes ist die Errichtung gegebenenfalls zu untersagen. Entsprechend der Wiener Bauordnung ist gegenwärtig die Errichtung einer WKA im Grünland generell nicht möglich, ausgenommen sind befristete Sonderbewilligungen entsprechend § 71 BO. Das für WKA ab 10 MW unter bestimmten Voraussetzungen anzuwendende UVP-Gesetz ist auf Grund der mangelnden Flächenverfügbarkeit in Wien für derartige Großprojekte nicht relevant. Höhenbegrenzungen bzw. Probleme bei der Anlagengenehmigung können sich auf Grund des Luftfahrtgesetzes (entsprechend der Definition von Sicherheitszonen) ergeben. Für netzgekoppelte Anlagen besteht die Möglichkeit der Förderung mittels Einspeisetarif (gegenwärtig 9,5 cent/kWh), allerdings erscheint es für Kleinanlagen sinnvoller den Strom möglichst für den Eigenbedarf (ersetzt Strombezug zu höherem Preis) zu verwenden.

In Österreich sind per Ende 2012 insgesamt 763 (**Groß-WKA**) mit einer Leistung von 1.378 MW in Betrieb, davon 9 Anlagen in Wien mit einer Leistung von 7,4 MW. Wien bietet an sich – v.a. in den nordöstlichen und südlichen Landesteilen - ausreichende Windverhältnisse für die Errichtung von WKA, allerdings ist das **zukünftig erwartbare Potenzial auf einige wenige Anlagen** beschränkt. Dies liegt einerseits an der dichten Siedlungsstruktur und zukünftigen Planungen (z.B. Stadtentwicklungsgebiet Rothneusiedl) sowie andererseits an den aus Umwelt/Naturschutzgründen **sensiblen Bereichen entlang der Donau**, welche die Errichtung neuer Anlagen bzw. auch das **Repowering** von bestehenden Anlagen in diesem Gebiet **unrealistisch** erscheinen lassen. Möglich erscheint die Errichtung von je 1-2 zusätzlichen Groß-WKA an den bestehenden Standorten Breitenlee (Nordosten Wien) sowie Unterlaa (Süden Wien). In Breitenlee ist auf eine eventuelle Gefährdung von Fledermausvorkommen sowie auf die Nähe zum Siedlungsgebiet (auch auf niederösterreichischer Seite) Rücksicht zu nehmen, im Süden auf die geplante U-Bahn Erweiterung in Oberlaa sowie etwaige Höhenbeschränkungen auf Grund der geplanten dritten Piste am Flughafen Wien.

Maßgebliche Einflussfaktoren auf die Errichtung von WKA – abgesehen von in dieser Studie nicht behandelten wirtschaftlichen Aspekten – haben die Fragen von Natur-, Arten- und Umweltschutz (v.a. Vögel und Fledermäuse), sowie die erforderlichen einzuhaltenden Mindestabstände auf Grund von **Schattenwurf, Lärm und Eisabwurf**. Der relevante Schattenwurf ist abhängig von der Positionierung der Anlage zu den nächsten Anrainern sowie auch zu Verkehrssystemen und muss auf ein zumutbares Maß beschränkt sein, welches im Allgemeinen mit 30 Stunden pro Jahr sowie 30 Minuten pro Tag angenommen wird. Bei Groß-WKA ist auf Grund der Lärmproblematik mit Abständen zum Siedlungsgebiet von rund 600 m - 1 km zu rechnen. Der jeweilige konkret einzuhaltende Abstand ergibt sich aus der gegenwärtigen Lärmbelastung, der Art der WKA und den lokalen Gegebenheiten, welche Einfluss auf die Schallausbreitung haben und ist im Einzelfall zu ermitteln.

Bei **Kleinwindkraftanlagen** gibt es sowohl Horizontal- als auch **Vertikalläufer**. Letztere haben einerseits den Nachteil eines **geringeren Wirkungsgrades**, erfordern dafür aber keine Windnachführung, sind tendenziell **leiser und eher geeignet für turbulenterer Windgebiete**. Generell

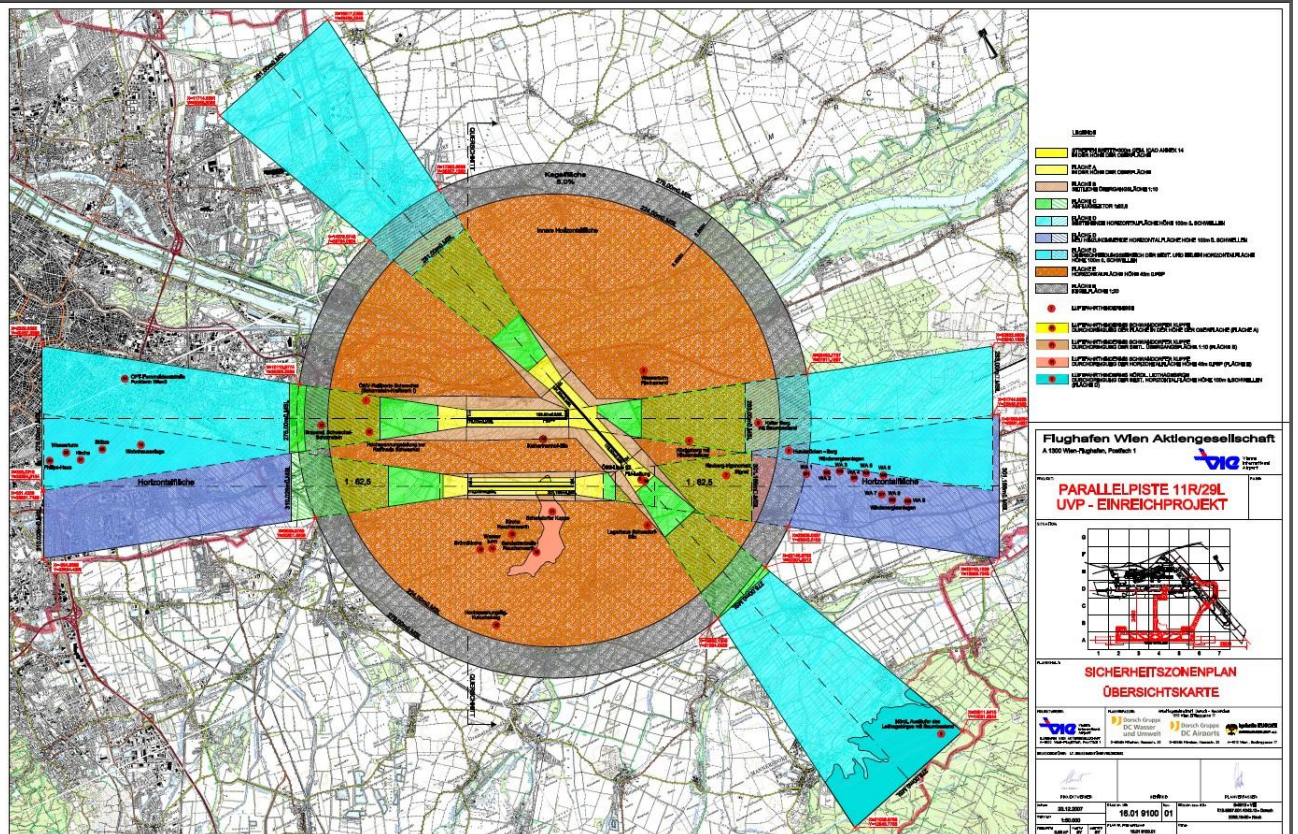
ist auf freie Anströmung in Hauptwindrichtung sowie entsprechende Abstände von Windhindernissen zu achten. Die Errichtung von WKA sollte möglichst im turbulenzfreien Bereich erfolgen. Vor der Errichtung von WKA (auch Kleinwindkraftanlagen) ist daher eine umfassende Windmessung in Nabenhöhe jedenfalls erforderlich. Auf Grund tendenziell **schlechterer Windverhältnisse** (weniger Windgeschwindigkeit, mehr Turbulenzen, größere Rauigkeit) sowie **teilweise schlechterer Wartung** erzielen Kleinwindkraftanlagen wesentlich geringere Volllaststunden als Großwindkraftanlagen (rund 2000). Bei KWA sind von **0 bis 1500 Volllaststunden** alle Werte möglich – je nach Anlagenqualität, Eignung für den betreffenden Standort und Serviceverfügbarkeit.

Gewerbegebiete (entsprechend der BO korrekterweise „Betriebsbaugebiete“ im „gemischten Baugebiet“) werden auf Grund **geringerer Probleme mit Anrainern** (Schatten, Lärm) eher als Potenzialgebiet für Kleinwindkraftanlagen als das dicht verbaute Gebiet gesehen, wo insbesondere bei Aufstellung auf Dächern mit Vibrationen und Lärmbelästigung, aber auch Störung des Ortsbildes zu rechnen ist. Als genereller Richtwert für Abstände von Kleinwindkraftanlagen zu Nachbarn/Nachbargebäuden wird ein **Mindestabstand von 50 m** empfohlen; ideal wären 75-100 m. Im **urbanen Bereich** wird angeraten, Windenergieanlagen am besten konzeptionell in Planung von neuen Gebäuden einzubeziehen um Problemfelder von Statik, Vibration und Lärmentwicklung zu umgehen und die Anlage auch ästhetisch in das jeweilige Objekt einzubeziehen.

Für weitergehende Information wird auf den Kriterienkatalog der österreichischen Sachverständigen, welcher demnächst (2013) publiziert werden soll, auf Ergebnisse des **KLIEN Forschungsprojektes Kleinwindkraft in Lichtenegg** (Endbericht 2014) sowie auf die Studienergebnisse in Berlin, wo ebenfalls Erfahrungen von Kleinwindkraft im urbanen Raum erhoben wurden, verwiesen. Für Detailanalysen von Windkraftpotenzialen wird darüber hinaus auf das abgeschlossene **Forschungsprojekt REGIO ENERGY** (2010) verwiesen. Eine gute Übersicht über aktuelle Windkraftanlagen (sowohl Groß- als auch Kleinanlagen) bietet <http://www.wind-energy-market.com/de/nc/windenergieanlagen/windenergieanlagen/>. Da es in Wien bis dato kaum Erfahrungen mit Kleinwindkraftanlagen gibt, wird die Durchführung eines Forschungsprojektes zur Analyse konkreter Erträge verschiedener Anlagentypen, der Lärm- und Schattenproblematik, Probleme mit Vögeln und Fledermäusen sowie der Reaktion von Anrainern im urbanen Raum angeregt.

9. ANHANG

Sicherheitszonenplan – Flughafen Wien (incl. 3.Piste)



Der Sicherheitszonenplan zeigt die Sicherheitszonen incl. der 3. Piste. Auf Grund der Planung der Piste 3 des Flughafens wird das Gebiet der Sicherheitszone⁶⁰ ausgeweitet (siehe blau markierte Bereiche), und es sind jeweils entsprechende Höhenbeschränkungen einzuhalten..

⁶⁰ Quelle: Information Hr. Jöchlinger Flughafen Wien AG, Leiter Umlandkoordination & 3. Piste

10. Literatur- und Quellenverzeichnis

Amme J. et al, Nutzung kleiner Windkraftanlagen auf Gebäuden in städtischen Gebieten am Beispiel Berlins, Erstveröffentlichung in: Matthias Knaut (Hg.), Neue Energien. Beiträge und Positionen der HTW Berlin, Berlin 2012

AEE NÖ – Wien, Kleinwindkraftanlagen – ein Leitfaden für Betreiber

BWE (Bundesverband Windenergie) (2011), Kleinwindanlagen - Handbuch der Technik, Genehmigung und Wirtschaftlichkeit kleiner Windräder - BWE-Marktübersicht spezial

ENERGON (2002), Standorte für Windkraftanlagen in Wien unter bestimmten Rahmenbedingungen, im Auftrag der MA19

Heffermann A. (2011), Lektorat Alternative Energien 2, Fachhochschule Pinkafeld, Nachhaltige Energiesysteme

Eisenberger G., Steineder M. (2011), Bewilligungsvoraussetzungen für Alternative Energieerzeugungsanlagen in Österreich, Fachbuch Recht, Linde Verlag

Forum Wissenschaft & Umwelt (2011), Windkraft – Chancen für Österreich? Ökologische und ökonomische Aspekte der Nutzung des erneuerbaren Energieträgers Wind mit spezifischer Berücksichtigung der Verhältnisse im urbanen Raum

KFFÖ, Hüttmeyer U. et al (2010), Wien und Alkoven, im Auftrag der MA22 – Umweltschutz Ergänzende Erhebungen und Einschätzung des Erhaltungszustandes der Fledermäuse in Wien

MA20, Windkraft in Wien – Potenziale und Perspektiven, ebswien, Tagungsband, 17.11.2011

Minderman J. et al (2012), Experimental Evidence for the Effect of Small Wind Turbine Proximity and Operation on Bird and Bat Activity, PLOS one, July 2012,, Volume 7, Issue 7, e41177

ÖIR et al (2010), REGIO Energy – Regionale Szenarien erneuerbarer Energiepotenziale in den Jahren 2012/2020

Orthofer C, Prokschy H, Pucker J., Schossleitner M; Machbarkeitsuntersuchung für einen Windpark in Österreich – Fachhochschule Pinkafeld; 2012

Pertl B. (2011), Windenergie – Standortwahl, Fachhochschul-Masterstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“

Pierr D. (2011), Berücksichtigung des Immissionsschutzes bei der Ausweisung von Konzentrationszonen für Windenergieanlagen

Kaltschmitt M., Streicher W. (2009), Regenerative Energien in Österreich, Verlag Vieweg + Teubner

Klinski S. et al. (2009); Abschätzung der Ausbaupotenziale der Windenergie an Infrastrukturachsen und Entwicklung von Kriterien der Zulässigkeit; S. 24

MA 36 – Informationsblatt Kleinwindkraftanlagen, <http://www.wien.gv.at/wirtschaft/gewerbe/technik>

Quaschnig V. (2010), Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Carl Hanser Verlag München

Söllinger, Erfahrungsbericht Hauswindanlage,
<http://kleinewindkraft.wordpress.com/erfahrungsberichte/>

TA Lärm (1998), Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA-Lärm; „Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – Ausgabe: 26.Okt 1998

Umweltdachverband (2012), Positionspapier, Umweltfreundliche Nutzung von Windenergie – eine Frage der Standortwahl, 20.4.2012

Universität Kassel und des Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES, Bauformen Kleinwindanlagen <http://www.klein-windkraftanlagen.com/technik/bauformen-und-konstruktionstypen-kleiner-windkraftanlagen/>

Interviews:

Daniel Reiterer M.A., AEE – Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie NÖ-Wien, 5.11.2012

Dipl. Ing. Andreas Dornhofer, DI Mag. Lisa Lackner - WIEN ENERGIE GmbH, 5.11.2012

Wiener Umwelthanwaltschaft, Hr. Doppler, Hr. Schreiber, Hr. Reinberger 13.11.2012

DI Mag. Harald Prokschy, EVN AG, 16.11.2012

Soyka/Silber/Soyka Architekten – Hr. Mag. Soyka, 27.11.2012

Schriftliche Information

Amt der NÖ Landesregierung, Ing. Josef Fischer B.A., Abteilung Umwelt- und Energiewirtschaft, (Entwurf) Kriterienkatalog der Sachverständigen, erhalten am 28.11.2012; update vom 25.1.2013

IGW Frau Kathrin Renz, Kleinwindkraft, erhalten am 26.11.2012

OIR, Gregor Stanzer, Potenzialkarte Windkraft Wien, erhalten am 27.11.2012

Flughafen Wien AG, Ing. Franz Jöchlinger Leiter Umlandkoordination & 3. Piste, erhalten am 27.11.2012

MA 64, Schriftliche Auskunft: 9.11.2012, Mag.^a Schattauer MA 64 sowie Dr. Kirchmayer 28.12.2012

Telefonische Auskunft

Arbeitsinspektorat, Hr. Ing. Ferdinand Hauer, Stv. der Amtsleitung, Arbeitsinspektorat für den 2.Aufsichtsbezirk, 27.11.2012

11. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 3-1 Karte Windkraft in Österreich 2012.....	6
Abbildung 3-2: Anlagenklassen nach BWE.....	8
Abbildung 3-3 Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit.....	10
Abbildung 3-4 Leistungskennlinie einer Windkraftanlage.....	10
Abbildung 3-5 Horizontale Kleinwindkraftanlage.....	11
Abbildung 3-6 Darrieus-Rotor.....	11
Abbildung 3-7 H-Darrieus Rotor.....	12
Abbildung 3-8 Savonius Rotor.....	12
Abbildung 3-9 Planungsrichtwerte für zulässige Immissionen gemäß ÖNORM S 5021.....	16
Abbildung 3-10 - Abhängigkeit von Nennleistung und Schalleistungspegel.....	17
Abbildung 3-11: Schattenwurf einer 2MW-Anlage.....	19
Abbildung 3-12: Schattenwurf einer 2MW-Anlage - Schattenspuren.....	20
Abbildung 5-1: Windpark Breitenlee.....	33
Abbildung 5-2: Windpark Unterlaa.....	34
Abbildung 5-3: Windstärke in 100m Höhe über Grund.....	35
Abbildung 5-4: Windstärke über 4m/s in 100m Höhe über Grund - Wien.....	36
Abbildung 5-5: Flächenwidmung Rothneusiedl – rote Fläche Bausperre.....	37
Abbildung 5-6: Flächenwidmung Stammersdorf – rote Fläche Bausperre.....	38
Abbildung 5-7: Windpotenzialflächen – Umweltsicht.....	39
Abbildung 5-8: Karte Ölhafen.....	40
Abbildung 5-9: Tagbeobachtungen des Abendseglers (Nyctalus noctula) - größere Ansammlungen +200 Individuen.....	41
Abbildung 5-10: Bestehende und geplantes U-Bahnnetz Wien.....	42
Abbildung 7-1: Abstandsregeln Kleinwindkraft.....	46
Abbildung 7-2: Schallemissionen vertikaler Anlagen (1 kW).....	48
Abbildung 7-3: Gebäudeintegrierte KWEA und Dachanlagen (Entwürfe EA EnergieArchitektur GmbH, Dresden).....	49
Tabelle 3-1: Energie und Emissionsbilanzen Stromerzeugung Windkraft.....	15
Tabelle 3-2 - Mindestabstände.....	17
Tabelle 3-3 – Mindestabstände - Schall diverser Nennleistungen.....	18
Tabelle 3-4 - Schalldruckpegel abhängig zur Windrichtung.....	18
Tabelle 3-5: Mindestabstände auf Grund Schattenwurf.....	20
Tabelle 3-6: Mindestabstände Eisabwurf.....	21
Tabelle 6-1 Abstände von WKA in Windpark.....	43