

# **Rotorblattspitze innerhalb oder außerhalb der Konzentrationszone:**

Welchen Einfluss hat dies auf den  
Flächenbedarf einer Windenergieanlage?

Bernd Neddermann; DEWI – UL International GmbH, Wilhelmshaven  
Eike Müller; Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH, Hannover

Juni 2015



## Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird anhand von 14 real existierenden Konzentrationszonen<sup>1</sup> für die Windenergie erörtert, welche Auswirkungen sich für den Flächenbedarf einer Windenergieanlage (WEA) ergeben, wenn die Rotorblattspitzen innerhalb der Grenzen der Konzentrationszone liegen müssen oder darüber hinaus ragen können. In zwei Szenarien werden idealisierte Windparkkonfigurationen ermittelt und daraus die Flächenbedarfe der WEA abgeleitet. Im ersten Szenario wird angenommen, dass nur der Mastfuß in der Konzentrationszone liegen muss, im zweiten Szenario ist Bedingung, dass sich auch die Rotorblattspitze bei allen Windrichtungen (Rotorkreis) innerhalb der Konzentrationszone befindet. Um auch Trends für die Zukunft abzuleiten, werden neben heute marktüblichen WEA auch zukünftig zum Einsatz kommende WEA in die Betrachtung einbezogen.

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass sich ein im Durchschnitt um 20 % erhöhter Flächenbedarf ergibt, wenn sich nicht nur der Mastfuß, sondern auch die Rotorblattspitze innerhalb der Grenzen der Konzentrationszone befinden muss. Bei Zugrundelegung zukünftiger Technik ist zu erwarten, dass sich dieser Wert sogar noch weiter erhöht.

### 1. Hintergrund und Problemstellung

Derzeit wird eine Diskussion geführt, ob bereits auf Ebene der Regionalplanung Festlegungen getroffen werden können, wonach sich WEA nur mit ihrem Mastfuß oder auch mit ihrer Rotorblattspitze innerhalb der Grenzen der für die Windenergie ausgewiesenen Konzentrationszonen befinden müssen. Diese Frage ist für die Projektentwicklung und für die Bestimmung des Flächenbedarfs zur Erreichung von Ausbauzielen in Klimaschutzkonzepten von sehr hoher Relevanz, aus rechtlicher Sicht bisher aber nicht abschließend geklärt. Unstrittig dürfte lediglich sein, dass Regionalplanung nicht parzellenscharf plant<sup>2</sup>. Damit geht einher, dass bei Unschärfen im Regionalplan der Grundsatz „im Zweifel für die Freiheit“ gilt, sich also die Handlungs- und Eigentumsfreiheit durchsetzt<sup>3</sup>.

Unabhängig vom Ausgang dieser Diskussion soll an dieser Stelle aufgezeigt werden, welche Auswirkung die Entscheidung, ob neben dem Mastfuß auch die Rotorblattspitze innerhalb der Konzentrationszone liegen muss, auf den Flächenbedarf von WEA hat. Dies wird anhand von 14 real existierenden Konzentrationszonen simuliert.

Wesentlich determiniert wird der Flächenbedarf durch den Abstand der WEA untereinander. Hierbei ist der Rotordurchmesser ausschlaggebend, da größere Rotoren weitreichende Turbulenzwirkungen im Lee der Anlagen hervorrufen und der Atmosphäre mehr Energie entziehen, so dass die dahinter stehenden WEA höhere Ertragseinbußen und Turbulenzen verkraften müssen. Aus diesem Grund sind bei Anlagen mit großem Rotordurchmesser in der Regel größere Abstände erforderlich. Dies hat entsprechende Auswirkungen auf den Flächenbedarf pro WEA.

---

<sup>1</sup> Als Konzentrationszonen werden die auf Ebene der Regionalplanung festgelegten Vorranggebiete mit Ausschlusswirkung und Eignungsgebiete Windenergienutzung bezeichnet.

<sup>2</sup> SCHMIDT-EICHSTÄDT, G. (2012): Ist in der Regionalplanung Parzellenschärfe erforderlich? In: LKV – Verwaltungsrechtszeitschrift für die Länder Berlin, Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen. 2012. 22. Jahrgang.

<sup>3</sup> Ebda. S. 53

## 2. Methodische Vorgehensweise

### 2.1 Heute übliche WEA-Größen und technologische Trends

Abbildung 1 zeigt eine kartografische Übersicht der Windverhältnisse in Niedersachsen mit einer Klassifizierung nach den Windzonen der DIBt-Richtlinie für Windenergieanlagen<sup>4</sup>. Aus dem Kartenausschnitt wird deutlich, dass die Standorte von WEA in Niedersachsen überwiegend der DIBt-Windzone 2 zuzuordnen sind. Nur im küstennahen Bereich gibt es gute bis teilweise sehr gute Windbedingungen (DIBt-Windzonen 3 und 4), während in den südlichen Landesteilen gebietsweise nur Schwachwindstandorte (DIBt-Windzone 1) verfügbar sind.



**Abbildung 1: Kartenausschnitt der Windzonen in Niedersachsen gemäß DIN EN 1991-1-4<sup>5</sup>**

Die Windbedingungen der vorherrschenden DIBt-Windzonen 2 und 3 entsprechen weitgehend den IEC-Windklassen III und II nach dem internationalen Standard IEC 61400-1<sup>6</sup>. Deshalb kommen in Niedersachsen praktisch nur WEA zum Einsatz, die für Standorte der IEC-Windklasse III/II ausgelegt sind.

Tabelle 2 (siehe Anlage) gibt einen Überblick zu den aktuell (Stand: Frühjahr 2015) von den marktführenden Herstellern angebotenen WEA-Typen, die für die dargestellten Standortbedingungen in Niedersachsen geeignet sind. Die Übersicht berücksichtigt WEA der Leistungsklasse 2,2-3,5 MW, die heute üblicherweise bei der Realisierung neuer Windparks zum Einsatz kommen. Diese Anlagengröße ist heute aus technisch-wirtschaftlicher Sicht besonders gut geeignet für eine möglichst effiziente Nutzung der Windenergiestandorte.

In Tabelle 2 ist auch die spezifische Leistung der WEA als Verhältnis der Nennleistung zur Rotorkreisfläche in Watt pro Quadratmeter ( $W/m^2$ ) angegeben. Die Werte der heute angebotenen

<sup>4</sup> Richtlinie für Windenergieanlagen, Fassung Oktober 2012; Hrsg.: Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin

<sup>5</sup> Kartenausschnitt aus: <https://www.fos.de/s/img/Windzonenkarte/Windzonenkarte-FOS-de.pdf>

<sup>6</sup> International Standard IEC 61400-1 – Third Edition 2005-08: Wind turbines – Part 1: Design requirements

WEA liegen verbreitet in einer Größenordnung von 250-350 W/m<sup>2</sup> und damit teilweise deutlich unter dem in der Vergangenheit üblichen Auslegungswert von 400 W/m<sup>2</sup> (und mehr). Dies entspricht dem in den letzten Jahren zu beobachtenden Trend zu WEA-Konzepten mit größerem Rotordurchmesser (RD) bei gleichbleibender oder nur geringfügig steigender Anlagennennleistung.

Im Sinne einer Minimierung der Energieerzeugungskosten sowie der Verstetigung der Windstromerzeugung<sup>7</sup> ist zu erwarten, dass die Windenergieanlagen künftig tendenziell mit noch kleineren spezifischen Leistungen im Bereich von 220-300 W/m<sup>2</sup> ausgelegt werden.

Ob sich zukünftig deutlich leistungsstärkere WEA mit 5 MW und mehr mittel- oder langfristig als Standard bei der Realisierung neuer Windparks etablieren werden, ist aus heutiger Sicht schwer abzuschätzen und soll an dieser Stelle nicht näher diskutiert werden.

Auf Basis der o.g. Ausführungen werden in dieser Betrachtung die folgenden WEA untersucht:

WEA heute:                    3 MW mit 120 m Rotordurchmesser (265 W/m<sup>2</sup>)  
WEA zukünftig:            4 MW mit 140 m Rotordurchmesser (260 W/m<sup>2</sup>)

## 2.2 Auswirkungen auf den Flächenbedarf

Bei der Errichtung mehrerer WEA in einem Windpark sind bestimmte Mindestabstände zwischen den Anlagen einzuhalten, um die bereits erwähnten Ertragseinbußen bei Absenkung des Parkwirkungsgrades durch gegenseitige Abschattung zu minimieren, aber auch um die sogenannte Standsicherheit zu gewährleisten. In der Praxis gilt der fünffache Rotordurchmesser in Hauptwindrichtung und der dreifache Rotordurchmesser in Nebenwindrichtung (quer zur Hauptwindrichtung) als Orientierungswert für den erforderlichen Abstand zwischen den Anlagen<sup>8</sup>.

Bei der Planung von Windenergieprojekten in Deutschland war in den letzten Jahren ein Trend zu einer zunehmenden Verdichtung des WEA-Bestandes in Windparks zu beobachten. Dies bestätigen auch die Ergebnisse verschiedener DEWI-Studien im Zeitraum 2004 - 2013, in denen regional das Potenzial zur Windenergienutzung in den hierfür ausgewiesenen Gebieten ermittelt wurde. Die Entwicklung ist in dem Bestreben der Projektplaner begründet, die nur begrenzt verfügbaren Flächen mit der maximal möglichen WEA-Anzahl zu nutzen. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass sich die heute üblichen Dimensionen von Baugröße, Investitionsbedarf und Energieertrag einer WEA deutlich stärker auf die Wirtschaftlichkeit des Windparks auswirken als früher beim Einsatz kleinerer Anlagen.

Durch die Verringerung der Abstände zwischen den WEA sinkt auch der Flächenbedarfswert<sup>9</sup> entsprechend. In der Praxis zeigt sich dies durch eine steigende Zahl von Projekten, bei denen die empfohlenen Mindestabstände – fünffacher Rotordurchmesser in Hauptwindrichtung – teilweise

<sup>7</sup> Siehe hierzu auch: Neue Leistungsauslegung von Windturbinen; Beitrag von J.P. Molly in DEWI Magazin No. 44, Februar 2014, S. 32ff

<sup>8</sup> Siehe hierzu auch: DEUTSCHER STÄDTE- UND GEMEINDEBUND [Hrsg.] (2012): Kommunale Handlungsmöglichkeiten beim Ausbau der Windenergie – unter besonderer Berücksichtigung des Repowering. DStGB DOKUMENTATION NO 111, S. 23.

<sup>9</sup> Der Flächenbedarfswert (in ha/MW) gibt an, welche Flächengröße in Hektar benötigt wird, um 1 Megawatt Windenergieleistung zu installieren.

deutlich unterschritten werden. In der Konsequenz kommt es wegen erhöhter Abschattungsverluste und Turbulenzen zu stärkeren Ertragseinbußen und höheren Belastungen benachbarter WEA. Die sog. Standsicherheit der betroffenen WEA ist deshalb im Einzelfall durch ein gesondertes Gutachten im Rahmen der Genehmigung nachzuweisen.

Die oben getroffenen Ausführungen zur aktuellen und zukünftigen Entwicklung der WEA-Konzepte lassen erwarten, dass der Flächenbedarf für die Realisierung neuer Windparks künftig nicht weiter abnehmen, sondern tendenziell eher zunehmen wird. Denn bei gleichbleibender Leistung (z.B. 3 MW) und vergrößertem Rotordurchmesser (z.B. 115 statt 100 m) sind größere Mindestabstände zwischen den WEA einzuhalten, so dass auch der Flächenbedarfswert entsprechend ansteigt.

Zudem ist damit zu rechnen, dass bei weiter absinkenden Einspeisevergütungen (u.a. durch EEG-Degression und Ausschreibungen) und dem damit steigenden wirtschaftlichen Druck, bei der Planung in Zukunft wieder größere Abstände eine Rolle spielen werden, um über einen hohen Parkwirkungsgrad die Wirtschaftlichkeit der Projekte zu gewährleisten.

### 2.3 Gebietsauswahl und idealisierte Windparkkonfiguration

Zur Ermittlung eines Flächenbedarfswertes sowie zur Klärung der Frage, wie hoch der Flächenmehrbedarf ist, wenn nicht nur der Mastfuß, sondern auch die Rotorblattspitze innerhalb einer Konzentrationszone liegen muss, hat die Energiekontor AG<sup>10</sup> anhand von 14 in Größe, Form und Windexposition verschiedenen Konzentrationszonen in acht Landkreisen in fünf Bundesländern idealisierte Windparkkonfigurationen ermittelt. Zugrundegelegt wurden heute marktübliche WEA mit einem Rotordurchmesser von 120 m und einer installierten Leistung von 3 MW als Referenzanlage sowie ein für das Jahr 2030 angenommener WEA-Typ mit einem Rotordurchmesser von 140 m und einer installierten Leistung von 4 MW. Wie im vorangehenden Kapitel erläutert, ist es bei der Ermittlung einer optimalen Windparkkonfiguration üblich, Ellipsen zu bilden, deren Achsen mindestens das Dreifache des Rotordurchmessers in Nebenwindrichtung sowie das Fünffache in Hauptwindrichtung messen. Die Ellipsen werden in der Art und Weise platziert, dass sie sich idealerweise nicht überschneiden, die Konzentrationszone aber bestmöglich ausnutzen. Die verwendete Parkkonfiguration bildet die unter dieser Annahme optimale Anzahl an WEA pro Konzentrationszone ab.

Um Aussagen zu treffen, welche Auswirkungen die Lage der Rotorblattspitzen innerhalb oder außerhalb der Grenzen der Konzentrationszone auf den Flächenbedarf haben, werden zwei Szenarien gebildet. Beim ersten Szenario („Rotor außerhalb“) lautet die Bedingung, dass sich der Mastfuß der WEA innerhalb der Konzentrationszone befinden muss, die Rotorblattspitzen aber über die Grenze der Konzentrationszone hinausragen dürfen. Beim zweiten Szenario („Rotor innerhalb“) müssen auch die Rotorblattspitzen innerhalb der Konzentrationszone liegen.

Die ermittelten Kennzahlen können der Tabelle 1 entnommen werden.

---

<sup>10</sup> Die Energiekontor AG ist eine Entwicklungs- und Betreibergesellschaft zur Realisierung von Windenergieprojekten mit Sitz in Bremen.

Rotor außerhalb ("OUT")				RD 120 m, Nennleistung 3 MW		RD 140 m, Nennleistung 4 MW	
Flächennummer	Bundesland	Landkreis	Größe [ha]	Anzahl WEA	Flächenbedarf [ha/MW]	Anzahl WEA	Flächenbedarf [ha/MW]
1	NDS	Celle	216,3	24	3,0	18	3,0
2	NDS	Rotenburg	232,6	20	3,9	17	3,4
3	MV	Meckl.-Seenpl.	71,9	8	3,0	6	3,0
4	HB		16,3	5	1,1	4	1,0
5	NDS	Rotenburg	298,8	26	3,8	20	3,7
6	NDS	Uelzen	24,5	3	2,7	3	2,0
7	NDS	Uelzen	102,3	11	3,1	8	3,2
8	NDS	Rotenburg	35,4	5	2,4	4	2,2
9	BB	Prignitz	264,7	20	4,4	16	4,1
10	MV	Vorp.-Greifswald	126,2	12	3,5	9	3,5
11	NRW	Euskirchen	46,5	6	2,6	5	2,3
12	NDS	Rotenburg	54,7	7	2,6	6	2,3
13	MV	Vorp.-Greifswald	213,9	19	3,8	15	3,6
14	NDS	Cuxhaven	62,6	6	3,5	5	3,1
Durchschnitt (idealtypische Bedingungen)*			126,2	12,3	3,6	9,7	3,4
Rotor innerhalb ("IN")				RD 120 m, Nennleistung 3 MW		RD 140 m, Nennleistung 4 MW	
Flächennummer	Bundesland	Landkreis	Größe [ha]	Anzahl WEA	Flächenbedarf [ha/MW]	Anzahl WEA	Flächenbedarf [ha/MW]
1	NDS	Celle	216,3	20	3,6	16	3,4
2	NDS	Rotenburg	232,6	15	5,2	11	5,3
3	MV	Meckl.-Seenpl.	71,9	6	4,0	5	3,6
4	HB		16,3	3	1,8	0	0,0
5	NDS	Rotenburg	298,8	21	4,7	16	4,7
6	NDS	Uelzen	24,5	2	4,1	2	3,1
7	NDS	Uelzen	102,3	9	3,8	7	3,7
8	NDS	Rotenburg	35,4	4	3,0	3	3,0
9	BB	Prignitz	264,7	18	4,9	14	4,7
10	MV	Vorp.-Greifswald	126,2	10	4,2	8	3,9
11	NRW	Euskirchen	46,5	4	3,9	4	2,9
12	NDS	Rotenburg	54,7	6	3,0	5	2,7
13	MV	Vorp.-Greifswald	213,9	17	4,2	12	4,5
14	NDS	Cuxhaven	62,6	5	4,2	4	3,9
Durchschnitt (idealtypische Bedingungen)*			126,2	10,0	4,3	7,6	4,2
Vergleich IN/OUT				RD 120 m, inst. Leistung 3 MW		RD 140 m, inst. Leistung 4 MW	
				Anzahl WEA	ha/MW	Anzahl WEA	ha/MW
Abweichung in %				81,4	121,5	78,7	123,8

\*Hinweis: Als Durchschnittswert für den Flächenbedarf dient der nach Flächengröße gewichtete arithmetische Mittelwert. In der Realität ist durch kleinräumliche Einschränkungen (z.B. kleine Biotope, Artenschutz, Infrastruktur, Grundstücke ohne vertragliche Sicherung etc.) mit einem erheblich größeren Flächenbedarf zu rechnen.

**Tabelle 1: Vergleichende Darstellung der Szenarien „Rotor außerhalb“ und „Rotor innerhalb“.**

**Datenquelle: Energiekontor AG**

Ausgehend von der Größe und der Anzahl an WEA, die in den Konzentrationszonen (Flächen 1-14) unter den verschiedenen Voraussetzungen platziert werden könnten, wird der Flächenbedarf in Hektar pro Megawatt installierter Leistung (ha/MW) errechnet. Um die Vergleichbarkeit der Szenarien zu gewährleisten, wird der durchschnittliche Flächenbedarf bestimmt. Hierbei wird das gewichtete arithmetische Mittel angewendet, damit kleine Flächen nicht einen überproportional großen Einfluss auf das Ergebnis nehmen.

Um den realen Flächenbedarf einer WEA projektspezifisch zu bestimmen, bedarf es der Berücksichtigung kleinräumlicher Einschränkungen (z.B. kleinräumige Biotope, Artenschutz, vorhandene Infrastruktur, Grundstücke ohne vertragliche Sicherung etc.). Gesicherte Erkenntnisse zum sich daraus ergebenden zusätzlichen Flächenbedarf aufgrund ggf. wegfallender WEA-Standorte sind nicht vorhanden, an dieser Stelle wird weiterer Forschungsbedarf gesehen. Einen Einfluss auf das Ergebnis hat diese Kenntnislücke jedoch nicht, da im letzten Schritt beide Szenarien ins Verhältnis gesetzt werden und somit von gleichen Annahmen ausgegangen wird.

### 3. Auswertung

Die durchschnittliche Größe der betrachteten Konzentrationszonen beträgt 126 ha, wobei die kleinste Fläche 16 ha groß ist und die größte Fläche 299 ha.

#### Szenario „Rotor außerhalb“

Unter idealtypischen Verhältnissen beträgt der Flächenbedarfswert im Durchschnitt 3,6 ha/MW bei WEA mit einem Rotordurchmesser von 120 m und einer Leistung von 3 MW. Beim Einsatz von WEA mit 140 m Rotordurchmesser und 4 MW Leistung treten geringfügig günstigere Werte von 3,4 ha/MW auf. Zu beobachten ist, dass der Flächenbedarfswert bei kleinen Konzentrationszonen tendenziell geringer ist, da der unbebaute Teil bei großen Gebieten größer ausfällt als bei kleinen Flächen<sup>11</sup>. Auch die Form der Fläche und ihre Exposition zur Hauptwindrichtung haben einen Einfluss auf den Flächenbedarf, dies wurde in der Betrachtung aber nicht näher untersucht.

#### Szenario „Rotor innerhalb“

Deutliche Unterschiede sind im Vergleich dazu beim Szenario „Rotor innerhalb“ zu verzeichnen. Der Flächenbedarfswert liegt unter idealen Bedingungen bei 4,3 ha/MW bei Anlagen der heutigen Generation bzw. 4,2 ha/MW bei zukünftig verwendeten WEA.

#### Vergleich beider Szenarien

Wird heute verfügbare Technik (RD 120 m, 3 MW Leistung) genutzt, könnten bei der Annahme, dass sich auch der Rotor stets vollständig innerhalb der Konzentrationszone befinden muss, im Durchschnitt ca. 20 % weniger WEA in den Konzentrationszonen errichtet werden, weil sich der Flächenbedarf um 21,5 % erhöht. Bei der Simulation zukünftig verfügbarer Technik (RD 140 m, 4 MW Leistung) liegt der Flächenmehrbedarf sogar bei ca. 24 % und es könnten nur noch etwa 79 % der Anlagen errichtet werden. Besonders gravierende Auswirkungen zeigen sich für kleine

---

<sup>11</sup> Siehe hierzu auch: Niedersachsen bietet Potenzial für 10.000 MW Windenergieleistung bis 2015; Beitrag von B. Neddermann in DEWI Magazin No. 38, Februar 2011, S. 30ff.

Konzentrationszonen, deren Breite geringer ist als die Durchmesser moderner WEA. In entsprechend schmalen Konzentrationszonen müssten WEA mit kleineren Rotoren eingesetzt werden, was zu entsprechenden Einbußen in der Stromproduktion führen würde.

#### 4. Fazit

Die Fragestellung, ob sich nur der Mastfuß oder auch das Rotorblatt einer WEA stets vollständig innerhalb der Grenzen einer Konzentrationszone befinden muss, hat gravierende Auswirkungen auf den Flächenbedarf. Regionalplaner setzen sich zunehmend damit auseinander, wie viel Strom auf den für die Windenergie ausgewiesenen Flächen potenziell produziert werden kann, z.B. um Grundlagen für Klimaschutzkonzepte zu liefern. Auch das Land Niedersachsen steht der Frage gegenüber, welchen Flächenbedarf Windenergieanlagen haben, um von den Landeszielen auf den Bedarf an Vorranggebieten für die Nutzung der Windenergie zu schließen. Sollte sich die rechtliche Auffassung durchsetzen, dass sich sowohl der Mastfuß als auch die Rotorblattspitze innerhalb der Konzentrationszone befinden müssen, so zeigt sich als Ergebnis dieser Untersuchung, dass der anzuliegende Flächenbedarf einer WEA mit einem Zuschlag von etwa 20 % erfolgen sollte. Dies hat auch entsprechende Auswirkungen auf die Berechnung der benötigten Fläche für die Windenergienutzung in Klimaschutzkonzepten.

Generell lässt sich festhalten, dass eine weitaus größere Flexibilität bei der Erstellung der Windparkkonfiguration vorhanden ist, wenn sich die Rotorblattspitze außerhalb der Konzentrationszone befinden kann. Dies hat eine sehr große praktische Relevanz, da bei der Detailplanung einzelner Anlagenstandorte in einem Windpark ohnehin weitere kleinräumliche Einschränkungen beachtet werden müssen.

Wie die vorliegende Untersuchung zeigt, können Einschränkungen bei der Windparkkonfiguration im Einzelfall sogar so weit gehen, dass die verfügbare Fläche für den Einsatz moderner WEA vollständig entfällt. So war eine hier betrachtete kleine Fläche (16,3 ha) unter Zugrundelegung künftiger Anlagentechnik im Szenario „Rotor innerhalb“ nicht mehr nutzbar. An dieser Stelle müssten Anlagen mit geringeren Rotordurchmessern installiert werden, was zu einer geringeren Stromproduktion und einer ineffizienten Nutzung des Standortes führen würde.

Insgesamt zeigt sich, dass kleinere Konzentrationszonen einen geringeren Flächenbedarfswert aufweisen, da der – wegen einzuhaltender Mindestabstände zwischen den WEA – unbebaute Teil bei großen Gebieten größer ausfällt als bei kleinen Flächen.



Anlage:

Hersteller	WEA-Typ	Nennleistung P MW	Rotor- $\phi$ D m	spez. Leistung W/m <sup>2</sup>	IEC Windklasse
ENERCON	E-82 E2	2,3	82	436	II A
	E-92	2,35	92	354	II A
	E-101	3,05	101	381	II A
	E-115	3,0	115,7	285	II A
eno	eno 100	2,2	100,5	277	III A
	eno 114	3,5	114,9	338	II S
	eno 126	3,5	126	281	III S
GE	GE 2.5-120	2,5	120	221	III
	GE 2.75-120	2,75	120	243	III
Nordex	N117/2400	2,4	116,8	224	III A
	N100/2500	2,5	100	318	II A
	N117/3000	3,0	116,8	280	II A / III A
	N131/3000	3,0	131	223	III A
Senvion	3.0M122	3,0	122	257	III A
	3.2M114	3,2	114	314	II A / III A
	3.4M104	3,4	104	400	II A
	3.4M114	3,4	114	333	II A / III A
Siemens	SWT-2.3-101	2,3	101	287	II B
	SWT-2.3-108	2,3	108	251	II B
	SWT-3.0-113	3,0	113	299	II A
	SWT-3.2-113	3,2	113	319	II A
VESTAS	V112	3,3	112	335	II A
	V117	3,3	117	307	II A
	V126	3,3	126	265	III A

Tabelle 2: WEA-Typen der IEC-Windklassen II / III mit einer Nennleistung von 2,2-3,5 MW