



Energie- und Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Senden



Endbericht

Windkraft

30. März 2012

Gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages – Förderkennzeichen 03KS1119 -



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Geschäftsführer
Diplom Volkswirt Carl Zeine

Handelsregister
Nr. 3102

Deutsche Bank 24 Münster
111 1285 (BLZ 400 700 24)
<http://www.ages-gmbh.de>

Klosterstraße 3
48143 Münster
E-Mail

Telefon (02 51) 4 84 78 10
Telefax (02 51) 4 84 78 40
carlzeine@ages-gmbh.de

Inhalt

1	<u>WINDENERGIE</u>	3
1.1	TECHNISCHE ENTWICKLUNG DER WINDENERGIENUTZUNG	3
1.1.1	Nabenhöhen und Erträge	3
1.1.2	Windverhältnisse in der Gemeinde Senden	4
1.2	BESTANDSAUFNAHME DER WINDENERGIENUTZUNG IN SENDEN	5
1.2.1	Windkonzentrationszone Bösensell- Kley	6
1.2.2	Windkonzentrationszone Schölling	6
1.2.3	Windkraftanlagenbestand in Senden (Ende 2011)	6
1.3	GENEHMIGUNGSRECHTLICHE ASPEKTE	6
2	<u>POTENZIALE DER WINDENERGIENUTZUNG IN SENDEN</u>	7
2.1	STANDORTÜBERPRÜFUNG	9
2.2	METHODIK UND ARBEITSSCHRITTE	9
2.2.1	Bestimmung der Ausschlusskriterien	9
2.2.2	Festlegung von Abstandszonen zur Flächenanalyse	12
2.3	AUSGEWÄHLTE POTENZIALFLÄCHEN	12
2.3.1	Eignung der ausgewählten Potenzialflächen für die Windenergienutzung	13
2.3.2	Negativkriterien/ Konfliktpunkte für die Potenzialflächen	14
2.3.3	Positivkriterien für die ausgewählten Potenzialflächen	15
2.4	MÖGLICHE ANZAHL VON WEA AUF DEN POTENZIALFLÄCHEN	16
2.4.1	Variante mit 450 m- Abständen und 150 m-Gesamthöhen	16
2.4.2	Variante mit 555 m- Abständen und 185 m-Gesamthöhen	19
3	<u>STANDORTDISKUSSION</u>	21
3.1	WINDEIGNUNGSFLÄCHEN IN BÖSENSSELL	21
3.1.1	Eignungsflächen mit 450 m-Abstand in Bösensell	21
3.1.2	Eignungsflächen mit 555 m-Abstand in Bösensell	21
3.2	WINDEIGNUNGSFLÄCHEN IN SENDEN	22
3.2.1	Eignungsflächen mit 450 m-Abstand	22
3.2.2	Eignungsflächen mit 555 m-Abstand	22
3.3	WINDEIGNUNGSFLÄCHEN IN OTTMARSBOCHOLT	22
3.3.1	Eignungsflächen mit 450 m-Abstand in Ottmarsbocholt	22
3.3.2	Eignungsflächen mit 555 m-Abstand in Ottmarsbocholt	22
3.4	FLÄCHENBEDARF FÜR WINDENERGIEANLAGEN	23
3.5	INVESTITIONSKOSTEN FÜR WEA	23
3.6	WIRTSCHAFTLICHKEIT / ERTRÄGE	24
4	<u>HINWEISE FÜR DIE BAULEITPLANUNG</u>	25
4.1	WINDENERGIE IN DEN NACHBARKOMMUNEN	25
5	<u>WINDENERGIE POTENTIALE - ZUSAMMENFASSUNG</u>	27

6	<u>UMSETZUNG, HEMMNISSE</u>	27
7	<u>FÖRDERUNG (STAND 2012 03)</u>	28
8	<u>LITERATUR</u>	29
9	<u>PLAN 1 WINDEIGNUNGSBEREICHE MIT 450 M ABSTÄNDEN ZU WOHNGEBÄUDEN</u>	31
10	<u>PLAN 2 WINDEIGNUNGSBEREICHE MIT 555 M ABSTÄNDEN ZU WOHNGEBÄUDEN</u>	32

Projektleitung: Diplom Volkswirt Carl Zeine – ages GmbH Münster

Bearbeitung: W. Dzudzek - Land + Wind Büro für Umweltplanung (Windkraft)

1 Windenergie

1.1 Technische Entwicklung der Windenergienutzung

Die Nutzung der Windenergie zur Erzeugung von elektrischer Energie begann vor etwa 60 Jahren mit relativ kleinen Windenergieanlagen (WEA), die zumeist der Eigenversorgung von landwirtschaftlichen Betrieben dienten und in unmittelbarer Umgebung der Betriebe errichtet wurden.

1.1.1 Nabenhöhen und Erträge

Die folgende Zusammenstellung verdeutlicht die Entwicklung der am häufigsten aufgestellten WEA in den letzten 15 Jahren.

Tabelle 1: WEA-Typen mit besonders hohem Marktanteil in Deutschland (Quelle: DEWI GmbH)

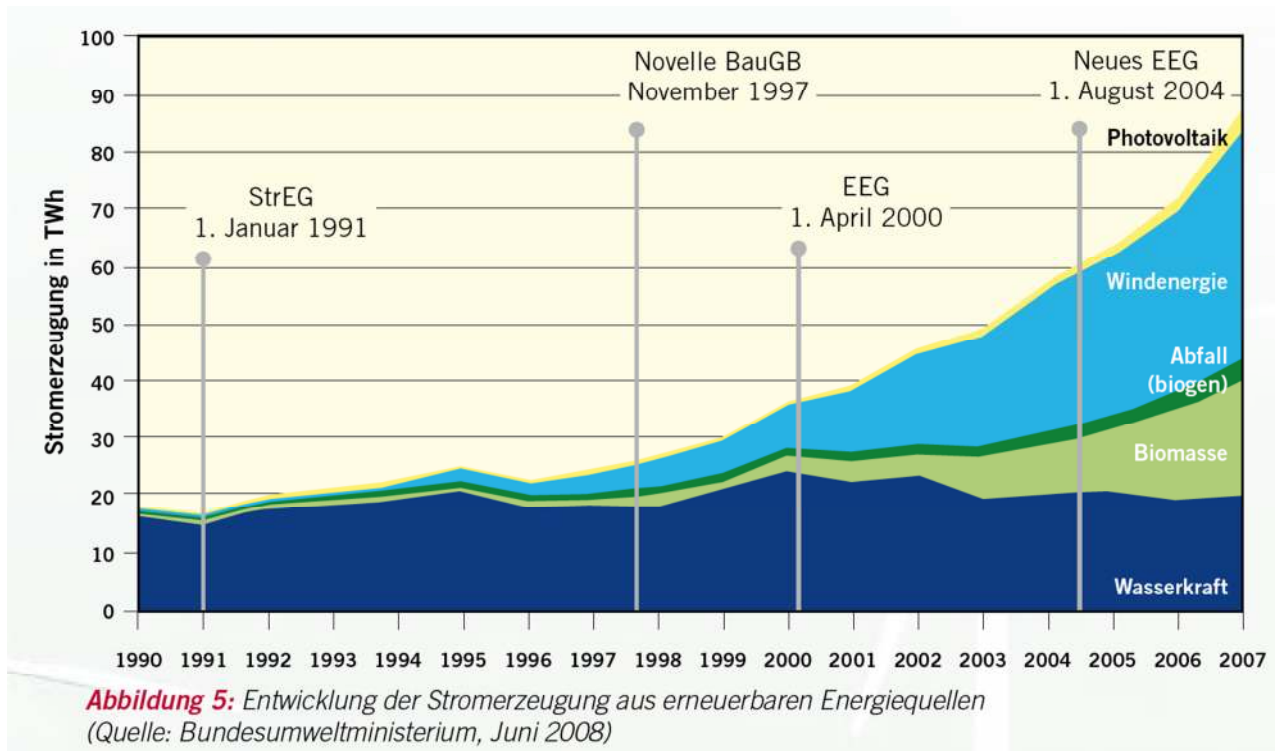
600 kW-Klasse	Enercon E-40	Enercon E-40/6.44	Vestas V47-660/200 kW	Tacke TW 600	AN Bonus 600 kW/44-2
Nennleistung	500 kW	600 kW	660 kW	600 kW	600 kW
Jahresenergieertrag*	0,9 - 1,1 Mio. kWh	1,2 - 1,4 Mio. kWh	1,2 - 1,5 Mio. kWh	1,1 - 1,2 Mio. kWh	1,1 - 1,2 Mio. kWh
Nabenhöhe	34 - 65 m	46 - 78 m	40,5 - 76 m	50 - 60 m	42,3 - 58 m
Gesamthöhe (max.)	85 m	100 m	100 m	82 m	80 m
Rotordurchmesser	40,3 m	43,7 m	47 m	43 m	44 m
Rotordrehzahl (max.)	38 U/min	34 U/min	26 U/min	27 U/min	27 U/min
bis 31.12.2008 errichtete WEA	1.617	904	389	340	278
1,5 MW-Klasse	GE Energy 1.5sl	MD 77 / S77**	Enercon E-66/15.66	AN Bonus 1,3 MW/62	Vestas V66/1,65 MW
Nennleistung	1,5 MW	1,5 MW	1,5 MW	1,3 MW	1,65 MW
Jahresenergieertrag*	3,7 - 4,3 Mio. kWh	3,6 - 4,3 Mio. kWh	2,9 - 3,5 Mio. kWh	2,6 - 3,0 Mio. kWh	2,8 - 3,6 Mio. kWh
Nabenhöhe	61,4 - 100 m	61,5 - 111,5 m	60 - 98 m	60 - 90 m	60 - 117 m
Gesamthöhe (max.)	139 m	150 m	131 m	121 m	150 m
Rotordurchmesser	77 m	77 m	66 m	62 m	66 m
Rotordrehzahl (max.)	18 U/min	17 U/min	22 U/min	19 U/min	19 U/min
bis 31.12.2008 errichtete WEA	747	737	460	450	355
2 MW-Klasse	Enercon E-66/18.70	Vestas V80/2.0 MW	Enercon E-70/2 MW	Vestas V90/2.0 MW	Enercon E-82
Nennleistung	1,8 MW	2 MW	2 MW	2 MW	2 MW
Jahresenergieertrag*	3,5 - 4,3 Mio. kWh	4,4 - 5,2 Mio. kWh	4,2 - 5,1 Mio. kWh	5,7 - 6,4 Mio. kWh	5,7 - 6,7 Mio. kWh
Nabenhöhe	65 - 114 m	60 - 100 m	64 - 113 m	80 - 125 m	78 - 138 m
Gesamthöhe (max.)	150 m	140 m	148,5 m	170 m	179 m
Rotordurchmesser	70,4 m	80 m	71 m	90 m	82 m
Rotordrehzahl (max.)	22 U/min	19 U/min	21 U/min	15 U/min	19 U/min
bis 31.12.2008 errichtete WEA	1.518	1.016	927	762	298

* EEG-Referenzertrag (Quelle: <http://www.wind-fgw.de>) – Hinweis: Ein Durchschnittshaushalt hat einen Strombedarf von 3500 kWh pro Jahr.

** REpower Systems, Nordex, Fuhrlander

Quelle: Deutscher Städte- und Gemeindebund (2009): Dokumentation No 94 Repowering von Windenergieanlagen, Kommunale Handlungsmöglichkeiten.

Seitdem die rechtlichen Grundvoraussetzungen für eine wirtschaftlich Einspeisung von Strom aus Windenergie geschaffen wurden und die Anlagentechnik stark weiter entwickelt wurde, nahm in Deutschland der Anteil der Windenergie an den regenerativen Energien stetig zu und stellt mittlerweile fast die Hälfte des erzeugten Stroms.



Quelle: Deutscher Städte- und Gemeindebund (2009): Dokumentation N° 94 Repowering von Windenergieanlagen, Kommunale Handlungsmöglichkeiten.

Der technologische Trend geht mittlerweile zu Anlagengrößen von bis zu 200 m im Inlandbereich, die Nennleistungen erreichen bis zu 6 MW.

1.1.2 Windverhältnisse in der Gemeinde Senden

Das Münsterland ist im Vergleich zu anderen Regionen in NRW als windhöffiges und gut nutzbares Gebiet zu bezeichnen. Hier werden im Kernmünsterland mittlere Windgeschwindigkeiten in 120 m Höhe ü. Grund von 6 - 7 m/s angegeben (Bundesverband Windenergie e.V. (2009): Wind Energy Market 2009, Karten zu den Windpotenzialen in 120 m Höhe, Blatt NRW, siehe Abbildung nächste Seite). Nach der Windkarte des Deutschen Wetterdienstes von 2001 liegen die mittleren Windgeschwindigkeiten in 50 m ü. Grund im Bereich Senden bei 5,1 bis 5,4 m/s (Deutscher Wetterdienst Hg. 2001: Jahresmittel der Windgeschwindigkeit – 50m über Grund – in Nordrhein-Westfalen). Die Energieausbeute steigt mit zunehmender Höhe und größerer Rotorfläche. Sind bei kleineren WEA < 80 m Gesamthöhe die Geländeformen, das Relief und der Bewuchs wie beispielsweise Wälder noch eine relevante Einflussgröße, die den Ertrag beeinträchtigen können, weil sie die bodennahen Windströmungen abbremsen und verwirbeln, so spielen sie bei WEA mit Nabenhöhen von >100 m eine immer geringere Rolle, da die höheren Luftschichten gleichmäßiger und stärker abfließen können. Diese mit steigender Höhe immer besser werdenden Windverhältnisse lassen sich durch die modernen, heute marktüblichen WEA wirtschaftlich ausnutzen.

Auswertungen oder Messergebnisse aus Windmessungen im Gebiet der Gemeinde Senden sind nicht verfügbar.

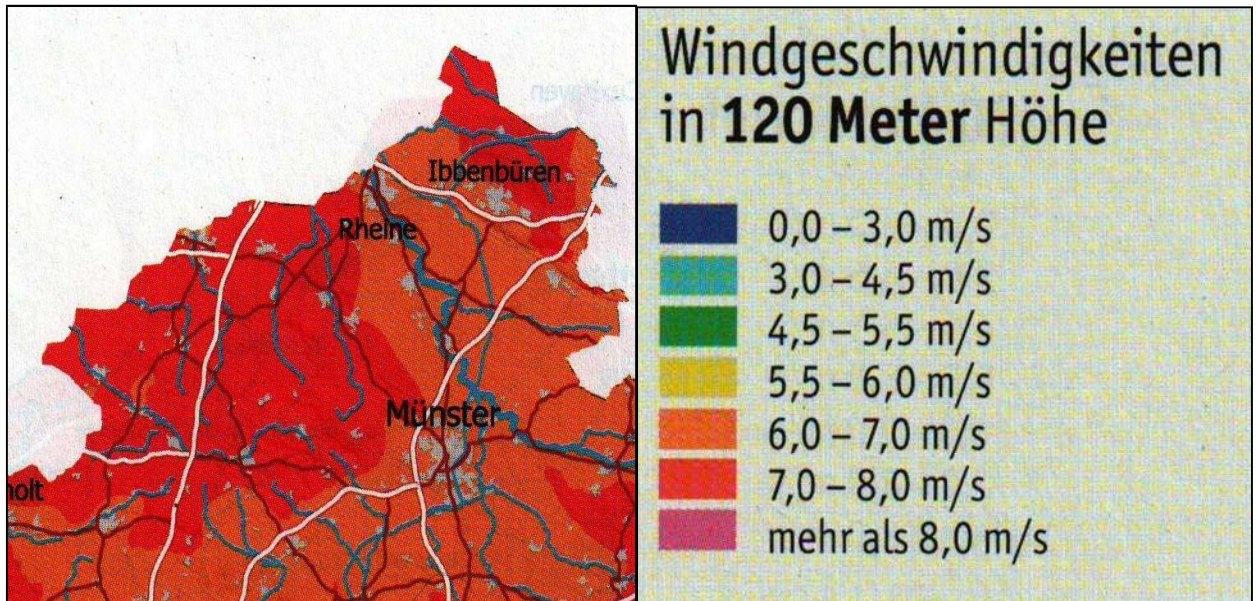


Abbildung: Windgeschwindigkeiten Im Münsterland Quelle: Bundesverband Windenergie e.V. (2009): Wind Energy Market 2009, Karten zu den Windpotenzialen in 120 m Höhe, Blatt NRW

Mehrertrag bei Anlagen mit unterschiedlicher Nabhöhe und entsprechendem Rotordurchmesser

Nennleistung	2.000 kW	2.000 kW	2.000 kW
Rotordurchmesser	80 m	90 m	100 m
Nabhöhe	60 m	95 m	130 m
Ertrag	5,5 Mio. kWh/a	6.1 Mio. kWh/a	7,1 Mio. kWh/a

Quelle: Bundesverband Windenergie (2008): Repowering von Windenergieanlagen, Effizienz, Klimaschutz und regionale Wertschöpfung

1.2 Bestandsaufnahme der Windenergienutzung in Senden

Die Gemeinde Senden hat in ihrem zur Zeit gültigen Flächennutzungsplan (i.d. Fassung v. 2000) zwei Konzentrationszonen für die Nutzung der Windenergie ausgewiesen. Mit der Ausweisung von Konzentrationszonen geht eine Ausschlusswirkung für den Neubau von Windenergieanlagen im Außenbereich einher. Aus Gründen des Nachbarschaftsschutzes und des Landschaftsschutzes wurde seinerzeit eine allgemeine Bauhöhenbeschränkung von

100 m ü.G. für Windenergieanlagen festgelegt. Die beiden Windkonzentrationszonen liegen innerhalb der Eignungsbereiche für erneuerbare Energien COE05-Nottuln und COE 12-Senden Gebietsentwicklungsplans Teilabschnitt Münsterland v. 06.12.1999.

1.2.1 Windkonzentrationszone Bösensell- Kley

Diese Windkonzentrationszone liegt im Westen der Ortslage Bösensell und hat eine Größe von 11,271 ha. Hier sind bis heute noch keine WEA errichtet worden.

1.2.2 Windkonzentrationszone Schölling

Diese Windkonzentrationszone liegt im Westen der Ortslage von Senden und hat eine Größe von 18,582 ha. Hier sind bis heute noch keine WEA errichtet worden.

1.2.3 Windkraftanlagenbestand in Senden (Ende 2011)

Nach Auskunft des Stromnetzbetreibers befanden sich Ende 2011 im Gemeindegebiet Senden keine WEA, die elektrische Energie nach dem EEG eingespeist haben.

1.3 Genehmigungsrechtliche Aspekte

Bei Windkraftanlagen (**WEA**) handelt es sich um Anlagen im Sinne von §§4 ff Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Sie unterliegen den immissionsschutzrechtlichen Anforderungen nach § 5 BImSchG.

Windenergieanlagen sind bauliche Anlagen im Sinne des § 29 BauGB und des § 2 BauO NRW. Nach § 63 Abs. 1 BauO NRW ist deshalb - unabhängig von der Leistung der Windkraftanlagen - ein Baugenehmigungsverfahren durchzuführen, soweit nicht nach der 4. BImSchV ein immissionsschutzrechtliches Verfahren erforderlich ist. Windkraftanlagen sind nicht genehmigungsfrei i.S.v. § 65 Abs. 1 Nr. 9a BauO NRW.

Hinweise zur Genehmigungsfähigkeit von WEA sind den Regelungen des Windenergie-Erlasses der Landesregierung zu entnehmen, in denen sämtliche Mindestabstände für WEA zu den einzelnen Schutzgebieten, Wohngebieten und Einzelobjekten vorgegeben sind. Die Landesregierung hat die Neufassung des Windenergieerlasses am 11.Juli 2011 verabschiedet.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens muss eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchgeführt werden. Im Rahmen der UVP werden sämtliche Auswirkungen auf folgende Schutzgüter untersucht:

- Menschliche Daseinsfunktionen, einschließlich der menschlichen Gesundheit. Hier werden insbesondere Schallimmissionen – Geräusche und Schattenwurf der WEA untersucht.

Zusätzlich müssen immer betrachtet werden:

- Auswirkungen der Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild
- Auswirkungen der WEA auf die Vogel- und Fledermausfauna
- Auswirkungen der WEA auf Biotope und Lebensgemeinschaften
- Auswirkungen der WEA auf Boden, Wasser und Luft
- Auswirkungen der WEA auf denkmalgeschützte Bereiche, Gebäude
- Auswirkungen der WEA auf sonstige Schutzgüter wie Gas- oder Ölleitungen, Stromleitungen, Flugplätze usw..

2 Potenziale der Windenergienutzung in Senden

Die Aussagen über die möglichen Beiträge der Windkraftnutzung für die Energieversorgung in der Gemeinde Senden werden auf der Grundlage von Annahmen hinsichtlich der

- verfügbaren Technik,
- wirtschaftlichen Eckdaten und der
- Verfügbarkeit von Standorten getroffen.

Stand der Technik sind Anfang 2012 Windkraftanlagen für Binnenlandstandorte im Leistungsbereich von 2 bis 4 MW elektrischer Leistung und Gesamthöhen bis 200 m Höhe. Größere Anlagen bis 7 MW sind inzwischen auch verfügbar, weisen betriebswirtschaftlich aber zur Zeit keine Vorteile gegenüber Anlagen im Leistungsbereich bis 4 MW auf. Kleinwindkraftanlagen und technische Neuentwicklungen wie Winddrachen bleiben bei der Potentialbetrachtung unberücksichtigt.

Die betriebswirtschaftlichen Randbedingungen für WEA werden einerseits von den Anschaffungs- und Herstellungskosten für WEA incl. Anbindung an das Stromverteilnetz und andererseits von den Vergütungsregelungen des EEG bestimmt.

Anfang 2012 ergeben sich nach EEG 2012 Erlöse von 9,41 ct./kWh für elektrische Energie, die aus WEA eingespeist wird. Für Anlagen mit Gesamthöhen von über 150 m ist damit im Münsterland in vielen Fällen ein wirtschaftlicher Betrieb möglich.

Maßgeblich für die Potentialabschätzung ist insofern die Verfügbarkeit von Standorten in der Gemeinde Senden. Zur Vermeidung von Ertragseinbußen sind Mindestabstände zwischen mehreren WEA zu berücksichtigen, die in die Hauptwindrichtung einem Abstand des 5-fachem Rotordurchmessers und in die Nebenwindrichtungen einem Abstand des 3-fachem Rotordurchmessers entspricht.

Bei einem Rotordurchmesser von 100 m erfordert das eine Aufstellung in einem Raster von 500 * 300 m. Incl. Ausgleichsflächen kann von einem Flächenbedarf von 5,4 ha pro WEA mit 2,5 MW bei einer Gesamthöhe von 185 m ausgegangen werden. Bei einer landwirtschaftlichen Fläche von 7.089 ha in der Gemeinde Senden ergibt sich bei einer Nutzung von 10% für die die Aufstellung von WEA ein Potential von 131 Anlagen. Bei einer jährlichen Stromproduktion von ca. 6 Mio. kWh pro Anlage wäre die mögliche Stromerzeugung mit 787 Mio. kWh mehr 10 mal hoch wie der gesamte jährliche Stromverbrauch in der Gemeinde Senden.

Aufgrund von Nutzungskonkurrenzen stehen aber diese Standorte nicht alle zur Verfügung. Im Baugenehmigungsverfahren für WEA-Anlagen werden für den jeweiligen Standort die konkurrierenden Nutzungen gewürdigt.

Nach gültiger Rechtslage wird das technische Potential der Windkraftnutzung am stärksten über den Ausschluss von Flächen (Tabuzonen) verringert. Dabei kommt den einzuhaltenden Abständen zwischen einer WEA und einem Wohngebäude die zentrale Bedeutung zu.

Die Rechtslage ist hier allerdings, wie die Entwicklung in den letzten Jahren zeigt, immer wieder Änderungen unterzogen worden, die teilweise erhebliche Auswirkungen auf die möglichen WEA-Standorte und damit auch auf die WEA-Potentiale hatten.

Wir haben deshalb die möglichen Standorte und WEA Potentiale in der Gemeinde Senden für jeweils 2 unterschiedliche Anlagenhöhen (150 und 185 m Gesamthöhe) und für 2 unterschiedliche Abstandsregelungen ermittelt.

WEA Potentiale in der Gemeinde Senden - Varianten:

	Abstand zu Wohngebäuden bei 2-facher Gesamthöhe	Abstand zu Wohngebäuden bei 3-facher Gesamthöhe
150 m Gesamthöhe	300 m	450 m
185 m Gesamthöhe	370 m	555 m

Die Auswirkungen dieser unterschiedlichen Abstandsregelungen können beispielhaft an einem Gebiet erläutert werden:

	Standorte bei Abstand = 2-facher WEA Gesamthöhe	Standorte bei Abstand = 3-facher WEA Gesamthöhe
150 m Gesamthöhe		
185 m Gesamthöhe		

Die Zahl der möglichen Standorte liegt in einer Bandbreite zwischen 3 und 16 WEA, je nach Anlagenhöhe und Abstandsregelung. Unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten sind Anlagen mit einer Gesamthöhe von 185 m vorteilhafter als 150 m hohe WEA, weil sie am gleichen Standort einen ca. 30% höheren Stromertrag erwirtschaften.

Welche Abstandsregelung im Einzelfall maßgeblich ist, wird letztlich im Genehmigungsverfahren vor dem Hintergrund der dann gültigen gesetzlichen Regelungen zu klären sein.

Für die Potentialermittlung wurden alle Standorte berücksichtigt, die bei aktueller Rechtslage genehmigungsrechtlich infrage kommen könnten. In vielen Fällen wird bei Ansatz einer Abstandsregelung mit 2-facher Gesamthöhe der WEA-Anlage aber eine Genehmigung nicht erteilt werden.

Bei der Ausweisung von WEA-Standorten in den Planungen der Gemeinde Senden ist eine enge Orientierung an der aktuellen Rechtslage erforderlich. Dabei sollten aber Festlegungen vermieden werden, die in Einzelfällen eine gewünschte Errichtung von WEA Anlagen verhindern.

2.1 Standortüberprüfung

Die bisher ungenutzten Windkonzentrationszonen von Senden mit einer Gesamtgröße von knapp 30 ha könnten unter der Restriktion der 100 m- Höhenbegrenzung mit ca. 6 -8 WEA der 800-kW- Klasse bebaut werden.

2.2 Methodik und Arbeitsschritte

In der vorliegenden Studie wird das gesamte Gemeindegebiet Senden im Hinblick auf geeignete Standorte für Windenergieanlagen (WEA) untersucht. Dabei wird ein GIS-gestützter, flächenbezogener Ansatz gewählt, um abschließend zur Ausarbeitung von geeigneten Flächen zu kommen. Geoinformationssysteme (GIS) nutzen mit Hilfe von Spezialsoftware digitalisierte Kartenwerke zur Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsentation geografischer Daten.

2.2.1 Bestimmung der Ausschlusskriterien

Für die Ermittlung von Standorten werden sämtliche restriktiven Vorgaben bzw. **Ausschlusskriterien** definiert, die durch den zur Zeit gültigen Windenergieerlass vorgegeben werden. (Ministerium f. Bauen, Verkehr, Ministerium f. Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz u.d. Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie: Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (**Windenergie – Erlass WE-Erl vom 11.07.2011**).

Ausschlusskriterien sind:

- Ausweisung der Flächen als Wohngebiete,
- Einzelhofbebauung mit Wohnnutzung im Außenbereich,
- Ausweisung der Flächen als Erholungsgebiete oder Freizeitschwerpunkte,
- Ausweisung von Tabuflächen wie Schutzgebiete (Nationalparke, Naturschutzgebiete, FFH-Gebiete, EU-Vogelschutzgebiete), avifaunistisch bedeutsame Gebiete und Flugkorridore, Naturdenkmale, gesetzlich geschützte Biotope und geschützte Landschaftsbestandteile,
- bedingt auch Landschaftsschutzgebiete,
- schützenswerte Kulturlandschaften,
- Gewässer, Wasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete,
- Denkmalschutzbereiche von Baudenkmalern und Bodendenkmälern,
- Straßen und Bahnverkehrswege,
- Flugplatz- Bauschutzbereiche,
- Schutzstreifen entlang von Ver- und Entsorgungsinfrastruktur.

Für die einzelnen Ausschlussflächen gibt der WE-Erl. zusätzlich die jeweils einzuhaltenden **Mindestabstände** vor. Diese Schutzzonen werden ebenfalls als „Tabuzonen“ für WEA planerisch dazugerechnet und dargestellt. Durch die Festlegung und Abgrenzung der Ausschlussflächen verbleiben Restflächen im Gemeindegebiet, auf denen die Windkraftnutzung potenziell möglich sein kann. Die Mindestabstände sind bei der Flächenanalyse berücksichtigt worden.

Tabelle 2: Abstandvorgaben NRW

Schutzgut Ausschlussflächen	Abstandvorgaben NRW Mindest- abstand lt. WE-Erl vom 11.07.2011	Anmerkung, Hinweise
Wohnsiedlungsbereiche	Variabel, abhängig vom Wirkungsbereich des Schattenwurfs und der Schallimmissionen	1.000m-Abstand
Wohngebäude im Außenbereich	2 bis 3 fache Anlagenhöhe gemäß einschlägiger OVG- Urteile, auch abhängig vom Wirkungsbereich des Schattenwurfs und der Schallimmissionen	Pauschalierter Abstand der dreifachen Anlagenhöhe
Gemischte Baufläche (Mischgebiete, Dorfgebiete)	Variabel, abhängig vom Wirkungsbereich des Schattenwurfs und der Schallimmissionen	Einzelfallprüfung erforderlich
Gewerbliche Baufläche	Variabel, abhängig vom Wirkungsbereich des Schattenwurfs und der Schallimmissionen	Bei reinen Industriegebieten kann Abstand < 250m sein.
Sonderbauflächen (Beschützende Werkstätten, FH Finanzen)	Variabel, abhängig vom Wirkungsbereich des Schattenwurfs und der Schallimmissionen	Einzelfallprüfung erforderlich
Fläche für den Gemeinbedarf (Schulen, Kindergärten, Sportstätten, Krankenhäuser usw.)	Variabel, abhängig vom Wirkungsbereich des Schattenwurfs und der Schallimmissionen	wie bei Wohnnutzung. Einzelfallprüfung erforderlich
Fläche für Ver- und Entsorgung	Variabel	
Grünfläche (innerörtlich)	Variabel	
Freileitungen ab 30KV	Einfacher Rotordurchmesser mit Turbulenznachweis	Einzelfallprüfung
Technische Anlagen, Leitungen Sendeanlagen	Sendeanlagen: Höhe der höheren Anlage (bei WEA einschl. Rotorradius)	Einzelfallprüfung
Richtfunkstrecke	Kein Teil darf die Richtfunkstrecke unterbrechen i.d.R. 150m- Zonen	Einzelfallprüfung
Nationalparke, NSG, § 62er-Biotope	In Abhängigkeit von Schutzcharakter des Gebietes kann Mindestabstand geringer oder größer sein	200 m Einzelfallprüfung
FFH-Gebiete	In Abhängigkeit von Schutzcharakter des Gebietes kann Mindestabstand geringer oder größer sein	Einzelfallprüfung
EU-Vogelschutzgebiete, avifaunistisch bedeutsame Gebiete	300m, abhängig von den zu schützenden Leitarten kann Abstand größer ausfallen	300 m
Flächen f. Naturschutzmaßnahmen gem. §5 Abs. 2.9 BauGB		Sollten wie NSG behandelt werden
Bereiche für den Schutz der Natur (GEP, Regionalplan-Entwurf 2010)		Sollten wie NSG behandelt werden

Schutzgut Ausschlussflächen	Abstandsvorgaben NRW Mindest- abstand lt. WE-Erl vom 11.07.2011	Anmerkung, Hinweise
Wald	35m bis zum Waldrand, im Wald sind WEA teilweise auch möglich mit forstbehördlicher Genehmigung, WEA-Betreiber ist zu Schadensersatz verpflichtet	Erlass „Wind im Wald 2012“
Geschützter Landschaftsbestandteil Landschaftsschutzgebiet (LSG)	WEA zulässig, wenn Vereinbarkeit mit der Schutzfunktion des LSG gegeben ist.	Ausnahmeregelung, keine generelle Ausschlussfläche
Gewässer 1. Ordnung	50 m, Gewässerrandstreifen von 5 m, Ausnahmegenehmigung möglich	50 m
Wasserschutzgebiete	Unzulässig in WSG Zone I, Zulässig nach Einzelfallprüfung in Zonen II und IIIa	In WSG Zone II und III Einzelfallprüfung
Überschwemmungsgebiete	Erlaubnispflichtig nur als Ausnahmeentscheidung zulässig	Einzelfallprüfung, werden ausgespart
Denkmalschutz	Erlaubnispflichtig, wenn Gründe des Denkmalschutzes nicht entgegenstehen, Abwägungsgebot	Einzelfallprüfung
Straßen Bundesautobahn	bei Abständen <100m ist Zustimmung der Landesstraßenbaubehörde erforderlich. Verweis auf §9 FStrG Bundesfernstraßengesetz Standsicherheitsnachweise und Eiswurfgefahr	
Bundesstraße	§ 9 FStrG: 20 m, bei Abständen < 40 m ist Zustimmung der obersten Landesstraßenbaubehörde erforderlich	
Landes- und Kreisstraßen außerhalb von Ortsdurchfahrten	§ 9 FStrG: bei Abständen bis zu 40 m ist Zustimmung der Straßenbaubehörde erforderlich § 25 StrWG NRW	
Flugplätze §§ 12, 17 LuftVG	in Bauschutzbereichen (Umkreis von Flughäfen 15 km, Umkreis von Lande- und Segelflugplätzen 1,5 km) ist Zustimmung der Luftfahrtbehörde erforderlich	Zusätzlich Einzelfallprüfung
Bahnstrecken	100 m analog zu Bundesautobahnen	

Generell gelten folgende Nutzungsansprüche auch als Ausschlusskriterium:

- Schutzwürdige Nutzungen und Planungen in den Nachbargemeinden im Grenzbereich zur Gemeinde Senden
- Richtfunkstrecken mit Vorbehalt der Überprüfung der tatsächlichen Funktionen
- Militärische Belange
- Rohstoffsicherung und Bodenabbau
- Schutzwürdige Kulturlandschaften

Diese vorgenannten fünf Belange sind im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht näher überprüft worden. Es muss im Rahmen einer eventuellen Änderung des Flächennut-

zungsplans überprüft werden, ob es tatsächlich zur Ausschlusswirkung auf bestimmten Flächen kommen wird. So sind beispielsweise in den letzten Jahren etliche Richtfunkstrecken der ehemaligen Deutschen Post bzw. ihrer Nachfolgeorganisationen stillgelegt worden und nicht mehr planungsrelevant. Ein großflächiger Bodenschatzabbau findet in Senden ebenfalls nicht statt.

Eine großflächige Bewertung des Landschaftsbildes wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht durchgeführt, da die potenziellen Auswirkungen von WEA auf das Landschaftsbild regelmäßig im jeweiligen Genehmigungsverfahren überprüft werden müssen.

2.2.2 Festlegung von Abstandszonen zur Flächenanalyse

Für die Ausarbeitung von geeigneten Flächen werden Mindestabstände definiert, die einerseits den gesetzlichen bzw. rechtlichen Vorgaben genügen und andererseits aber eine sinnvolle WEA-Konstellation erlauben. Der neue Windenergieerlass nennt explizit keine absoluten Abstandswerte für Wohnbebauung. Gleichzeitig geht der Windenergieerlass davon aus, dass Windenergieanlagen wirtschaftlich betrieben werden sollen. Die Gesamtbauhöhen der WEA sind der maßgebliche Parameter für die Bestimmung der Mindestabstände zur nächsten Wohnbebauung.

Als Maßgabe des neuen Windenergieerlasses werden diverse Verwaltungsgerichtsurteile herangezogen, welche die Schutzbedürftigkeit von Wohngebäuden hervorheben. So ist, um nicht zu einer „erdrückenden Wirkung“ der WEA zu kommen, ein Abstand zum Wohngebäude erforderlich. Dieser entspricht der der 2-3 fachen WEA-Gesamthöhe. Ein Abstand kleiner der 2 fachen WEA-Höhe sollte auf gar keinen Fall unterschritten werden, weil dann der Fall der „erdrückenden Wirkung“ eintritt. Ist bei einer Standard-WEA der 2-MW-Klasse mit einer Gesamthöhe von 150 m der Abstand von 450 m, also die dreifache Anlagenhöhe eingehalten, wäre diese Anlage genehmigungsfähig, sofern dem nicht andere Aspekte (z.B. Naturschutz) entgegen stehen.

Der genau zweifache, höhenbezogene Abstand ist nur nach einer Einzelfallprüfung genehmigungsfähig. Um nicht von vornherein alle möglichen Eignungsflächen auf ein Minimalareal einschrumpfen zu müssen, wird eine Pufferzone von 450 m um die Einzelhoflagen angesetzt. Sollte auf den Flächen eine WEA projektiert werden, die einen größeren Mindestabstand erfordert, so kann sie zwangsläufig nur weiter in die Kernzone des Eignungsbereiches verlegt werden.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden folgende Abstandszonen definiert:

Zu Wohnhäusern im Außenbereich	450 m, erlaubt eine WEA mit 150 m GH und alternativ 555 m, erlaubt eine WEA mit 185 m GH
Zu Wohngebieten/Siedlungsbereichen	1.000 m, wenn immissionsschutzrechtliche Vorgaben eingehalten werden.

2.3 Ausgewählte Potenzialflächen

Basierend auf der Grundlage der festgestellten Tabubereiche wurden sogenannte Potenzialflächen, die eine Windenergienutzung erlauben, ermittelt. Nach Abzug der Tabu- bzw. Restriktionsflächen werden die verbleibenden Flächen daraufhin untersucht, ob standortbezogene Belange bei genauerer Prüfung eventuell doch einen Ausschluss verursachen könnten oder ob eventuelle Abstandszonen erforderlich sind. Dies kann sich im Einzelfall z. B. aus Schutzgebietsausweisungen bzw. dem individuellen Schutzzweck ergeben.

Die vorliegenden Auswertungen zeigen nur potenzielle Standorte für Windenergieanlagen auf. Sie erübrigen nicht die weitergehende Untersuchung eines ermittelten Standortes im Rahmen der nachgelagerten Bauleit- bzw. Genehmigungsplanung mit den entsprechenden erforderlichen Fachgutachten und Umweltverträglichkeitsprüfungen. Außerdem müssen im Planverfahren nach BImSchG die mit WEA einhergehenden Belastungen durch Schall und Schattenwurf überprüft werden sowie sämtliche artenschutzrechtlichen Belange beachtet werden.

Eigentumsrechtliche Voraussetzungen bzw. die Akzeptanz der Flächeneigentümer und Nachbarn werden ebenfalls nicht festgestellt.

Auf dem Gemeindegebiet Senden kommen größtenteils nur landwirtschaftliche Nutzflächen in Betracht, die außerhalb der Mindestabstände zu Wohnbebauung liegen. Die rein planungsrechtlich, grundsätzlich möglichen Standorte in Gewerbe- und Industriegebieten fallen wegen ihrer Nähe zu Wohngebieten und der damit verbundenen Schall- und Schattenimmissionen heraus.

2.3.1 Eignung der ausgewählten Potenzialflächen für die Windenergienutzung

Die ausgewählten Potenzialflächen sind für die Windenergienutzung unterschiedlich gut geeignet. Um ihre grundsätzliche Eignung für die Windenergienutzung standortspezifisch besser differenzieren zu können, werden weitere Kriterien und Merkmale aufgeführt, die in eine anschließende Bewertungsskala überführt werden. Es werden sowohl positive Eignungskriterien als auch mögliche Konfliktpotenziale bzw. Negativmerkmale in die Bewertungsmatrix eingestellt. Jede aufgeführte Nennung eines Kriteriums erhält den numerischen Wert 1, es werden alle negativen Merkmale als auch die positiven Merkmale aufaddiert und gegeneinander bilanziert.

Eine Gewichtung erhält das Positivmerkmal FG = Flächengröße, wenn die Potenzialfläche größer als 25 ha ist. Eine dreifach so große Fläche, also 75 ha, erhält den dreifachen Wert = 3, weil hier deutlich mehr WEA errichtet werden können und somit die erwünschte Konzentrationswirkung für Windparks nach BauGB erzielt werden kann.

Aus dieser Bilanz erhält man Wertstufen bzw. Maßzahlen für die Eignung des jeweiligen Gebietes.

In der folgenden Liste werden die Kriterien / Parameter erläutert, die zu einer Abwertung der betroffenen Fläche führen können, weil sie standortbezogene Konflikte / Probleme mit sich bringen können oder ein Genehmigungsverfahren für WEA auf dieser Fläche erschweren könnten.

2.3.2 Negativkriterien/ Konfliktpunkte für die Potenzialflächen

Tabelle 2 Konfliktkriterien

Kürzel des Merkmals	Beschreibung des Konflikt-Merkmals	Begründung	Aspekt detailliert überprüft und berücksichtigt
ART	Artenschutz	Vorkommen von planungsrelevanten Arten möglich	Nein, nur auf Ebene der LANUV-Infos
BB	Bergbaufolgeschäden im Bereich des ehem. Strontianitbergbaus möglich	Standorte von WEA können durch Bergsenkungen gefährdet werden, baugrundgeologische Einzelfallprüfung	ja
BR	Breite der Fläche sehr gering	Geringe Breite schränkt die Standortauswahl ein, evtl. geringe Eignung in Hauptwindrichtung	ja
D	Denkmalschutz	Baudenkmal weniger als 1000m entfernt, Bodendenkmal Schutzbereich in unmittelbarer Umgebung	Nein, Einzelfallprüfung erforderlich
FL	Flächengröße < 25ha	Kleinere Fläche ermöglicht nur wenige WEA (< 5 Stück), kann u.U. unwirtschaftlich werden	ja
Fzt	Freizeitnutzung	Auf der Fläche oder in unmittelbarer Umgebung befinden sich Freizeiteinrichtungen oder für Freizeitaktivitäten wertvolle Bereiche (z.B. Modellflugplatz, Reitgelände, Golfplatz, Kanalufer)	Nein, nur teilweise berücksichtigt, nicht bewertet
Hof	Hofanlage im Abstand von < 450 m und 555 m	Erdrückende Wirkung möglich	ja
LSG	Lage im Landschaftsschutzgebiet	Ausschlusswirkung, jedoch Befreiung vom Landschaftsschutz möglich	nein
WAU	Wald	In unmittelbarer Umgebung liegen Waldparzellen, die die Windanströmung beeinträchtigen kann und Konflikte mit dem Artenschutz (Fledermausaktivitäten) bedingen kann.	
WO	Wohnen	Wohngebiet näher als 1.000m entfernt, Schattenwurf	

2.3.3 Positivkriterien für die ausgewählten Potenzialflächen

Tabelle 3 Positivmerkmale

Kürzel des Merkmals	Beschreibung des Konflikt-Merkmals	Begründung
AUS	Ausrichtung zur Hauptwindrichtung 235°- 240°	Windzone ermöglicht WEA-Konstellation in etwa quer zur Hauptwindrichtung
EIN	Einspeisung nur Freileitungen kartographisch erfasst	Durch das Gebiet oder in einer Entfernung < 3 km verläuft Elektrofreileitung mit min. 30 kV
ER	Erschließung	Flächen können gut erschlossen werden, wenige Hindernisse auf der Strecke zwischen nächster Straße und Standort
RREP	Regionaler Raumentwicklungsplan - bestehende Windvorranggebiete	Das Gebiet liegt innerhalb der Windeignungsbereiche des gültigen Gebietsentwicklungsplans bzw. des Regionalplans. Eine bauleitplanerische Anpassung an die Ziele der Regionalplanung ist deshalb nicht notwendig.
SG	Schlaggröße	In der vorgeschlagenen Fläche liegen wenige Ackerschläge (lt. Luftbild und DGK), was auf wenige Eigentümer bzw. Pächter hinweist und vorteilhaft für die Erschließung des Gebietes sein kann.
VOR	Vorbelastung	Auf oder neben der Fläche existieren Vorbelastungen: Optische z.B. Vorbelastungen durch Elektrofreileitungen Akustische Vorbelastungen durch Straßenverkehr (Autobahn, Bundesstraßen). Ein vorbelastetes Gebiet kann bevorzugt für Windenergieanlagen genutzt werden (gem. WEA-Erl. Nr. 4.3.2)
FG	Flächengröße	Ausgesuchte Fläche bietet Platz für 3 und mehr WEA
FK	Flächenkomplex	Ausgesuchte Teil-Flächen liegen im engen, räumlichen Zusammenhang und können eine Windfarm von 3 und mehr WEA ermöglichen. Hier können z.B. kleinere Waldparzellen in die Gesamtzone hineinragen.

Bewertung der Eignungsklassen

- 4 völlig ungeeignet
- 3 ungeeignet
- 2 kaum geeignet
- 1 ungünstig
- 0 mit Einschränkungen geeignet
- 1 bedingt geeignet
- 2 geeignet
- 3 gut geeignet
- 4 sehr gut geeignet
- 5 am besten geeignet

2.4 Mögliche Anzahl von WEA auf den Potenzialflächen

2.4.1 Variante mit 450 m- Abständen und 150 m-Gesamthöhen

Um eine Einschätzung zu den Windenergiepotenzialen im Gemeindegebiet von Senden zu bekommen, werden alle geeigneten Flächen der Wertstufen 1 bis 5 dahingehend überprüft, wie viele WEA mit einer Gesamthöhe von 150 m dort errichtet werden können. Bei dieser Bauhöhe wird von einem Rotordurchmesser von 90 - 100 m ausgegangen, das entspricht den gängigen Anlagemaßen. Die weniger geeigneten Flächen werden in der Betrachtung nicht berücksichtigt.

Die Auswahl der Einzelstandorte berücksichtigt dabei die Vorgabe der WEA-Hersteller. Um einen sicheren und wirkungsvollen Betrieb zu gewährleisten, müssen die WEA untereinander gewisse Mindestabstände einhalten. Die maßgebliche Hauptwindrichtung von etwa 240°, entnommen aus einem Windgutachten für eine Windparkplanung in Drensteinfurt, gibt den Abstand des 5-fachen Rotordurchmessers vor. In Nebenwindrichtung müssen die WEA-Standorte einen Abstand von dem 3-fachen Rotordurchmesser einhalten.

In der folgenden Tabelle werden für alle geeigneten Flächen die maximal möglichen Anlagezahlen aufgelistet und ihre Nennleistungen gegenüber gestellt.

Hinweis: Die genannten Zahlen können u.a. aufgrund der örtlichen Eigentumsverhältnisse, variabler Windparkkonstellation, ausgewählten Anlagentypen oder Rotordurchmessern, Schallemissionen usw. noch variieren. Die Zahlen stellen lediglich Orientierungswerte dar.

Eine Prognose der Stromproduktion hängt von weiteren Faktoren ab:

- Der Windparkwirkungsgrad hängt maßgeblich von der Konstellation der WEA zueinander ab - Windschatten und Verwirbelungsverluste bewirken Ertragsminderung. Die Hauptwindrichtung muss berücksichtigt werden.
- Schallimmissionen können einen reduzierten Nachtmodus erforderlich machen und damit Verluste in der Stromproduktion bewirken.
- Die Geländetopographie um die WEA herum geht in die Ertragsberechnung mit ein.
- Schattenwurf auf benachbarte Wohngebäude kann ebenfalls zu Abschaltungen der WEA und somit zu Ertragsminderungen führen.
- Artenschutz kann zu Abschaltzeiten führen.

Für verlässliche Angaben werden in der Regel jeweils entsprechende Fachgutachten angefertigt, die die spezielle, örtliche Windparkkonfiguration einrechnen.

Die tatsächlich erwirtschaftbaren Erträge hängen von o.g. Faktoren ab, so dass ein Windpark mit mehreren kleineren WEA u.U. weniger Energieerträge einfahren kann als ein Windpark mit einer geringeren WEA-Anzahl, dafür aber größeren WEA. . Durch eine größere Anzahl von WEA können höhere Schallimmissionen auf die Wohngebäude wirken. Um die vorgegebenen Grenzwerte einhalten zu können, müssten dann einige WEA herunter gedrosselt werden, was einer Ertragsminderung gleichkäme.

Tabelle 4 Windeignungsflächen in Senden bei 450m Puffer

Fläche in ha	Anzahl Konfliktpunkte	Konfliktpunkte bzw. Negativmerkmale	Positive Merkmale	Anzahl der positiven Merkmale	Wertbilanz	Eignung der Flächen für WEA	Kennung	max. Anzahl WEA	theoret. Nennleistung MW
15,45	3	FI, Wau, LSG	Aus, Er, SG	3	0	0 eingeschränkt geeignet	BOES 1	3	7,5
6,24	3	FI, Wau, LSG	Aus, Er, SG	3	0	0 eingeschränkt geeignet	BOES 2	2	5,0
4,90	1	FI	Aus, Vor	2	1	1 bedingt geeignet	BOES 3	2	5,0
0,55	2	FI, Wau	Vorb Schall, SG, Er Optionale Erweiter.- nach MS	3	1	1 bedingt geeignet	BOES 4	0	0
0,63	1	WAU	Aus, SG, Er,	3	2	2 geeignet	SEND 1	1	2,5
11,51	1	WAU	Aus, SG, Er,	3	2	2 geeignet	SEND 1	3	7,5
1,78	2	FI, WAU	SG, Er	2	0	0 eingeschränkt geeignet	SEND 2	1	2,5
4,04	2	FI, WAU	SG, Er	2	0	0 eingeschränkt geeignet	SEND 2	1	2,5
5,71	1	FL	Aus, Er, Sg	3	2	2 geeignet	SEND 3	2	5,0
14,68	1	FL	Aus, Er, Ein, SG	4	3	3 gut geeignet	SEND 4	4	10,0
11,45	1	WAU	SG	1	0	0 eingeschränkt geeignet	SEND 5	3	7,5
1,92	1	WAU	Aus, FK, SG, Er	4	3	3 gut geeignet	SEND 6	1	2,5
5,29	1	WAU	Aus, FK, SG, Er	4	3	3 gut geeignet	SEND 6	2	5,0
0,56	1	WAU	Aus, FK, SG, Er	4	3	3 gut geeignet	SEND 6	1	2,5
4,02	2	FL, Ueb	Aus, ER, Ein	3	1	2 geeignet	SEND 7	3	7,5
4,05	1	FL	RREP, Ein	2	1	1 bedingt geeignet	SEND 8	3	7,5
6,52	1	FL	SG	1	0	0 eingeschränkt geeignet	SEND 9	2	5,0
3,01	1	FI	EIN, SG, ER, Nahe Klaeranlage	3	2	2 geeignet	SEND 10	2	5,0
0,78	0		FG, Er, Aus, SG	4	4	4 sehr gut geeignet	SEND 11	1	2,5

Fläche in ha	Anzahl Konfliktpunkte	Konfliktpunkte bzw. Negativmerkmale	Positive Merkmale	Anzahl der positiven Merkmale	Wertbilanz	Eignung der Flächen für WEA	Kennung	max. Anzahl WEA	theoret. Nennleistung MW
0,81	0		FG,Er, Aus,SG	4	4	4 sehr gut geeignet	SEND 11	1	2,5
27,07	0		FG,Er, Aus,SG	4	4	4 sehr gut geeignet	SEND 11	4	10,0
1,78	2	FL, WAU	SG, Aus, FK	3	1	1 bedingt geeignet	SEND 12	1	2,5
2,46	2	FL, WAU	SG, Aus, FK	3	1	1 bedingt geeignet	SEND 12	1	2,5
8,60	2	FL, WAU	SG, Aus, FK	3	1	1 bedingt geeignet	SEND 12	2	5,0
5,38	1	FG	SG,Er	2	1	1 bedingt geeignet	SEND 13	3	7,5
4,05	2	FL,Wau	Aus,SG	2	0	0 eingeschränkt geeignet	OTT 1	3	7,5
33,79	1	BB Strontianit,	FG, Aus, Er,Sg,Ein	5	4	4 sehr gut geeignet	OTT 2	4	10
3,35	2	FL, Wau	RREP, Er, SG	3	1	1 bedingt geeignet	OTT 3	3	7,5
3,26	2	FL, BB Strontianit	opt. Vorbelastung 1 WEA Ascheberg	1	-1	-1 unguenstig	OTT 4	2	5,0
2,01	1	FI	Aus, SG	2	1	1 bedingt geeignet	OTT 5	1	2,5
12,52	1	FL	VOR, Ein	2	1	1 bedingt geeignet	OTT 6	2	5,0

2.4.2 Variante mit 555 m- Abständen und 185 m-Gesamthöhen

Um alternativ dazu aufzuzeigen, wie viele höhere WEA errichtet werden können, die ebenfalls den Mindestabstand der 3 fachen Anlagenhöhe einhalten sollen, werden WEA mit einer Gesamthöhe von 185 m angenommen, die entsprechende Mindestabstände von 555 m (3 fache Gesamthöhe) zur Wohnbebauung einhalten sollen.

Es werden hierzu WEA aus derselben Leistungsklasse mit 2,5 MW Nennleistung zugrunde gelegt, aber statt einer Nabenhöhe von 100m wird eine Nabenhöhe von 135 m ü.G. gewählt. Durch diesen 35 m höheren Turm würde die einerseits Energieausbeute höher ausfallen, aber andererseits würden sich auch die einzuhaltenden Mindestabstände zur Wohnbebauung entsprechend vergrößern.

Nach der Ermittlung dieser Mindestabstandszonen um alle Wohngebäude im Außenbereich herum und unter Berücksichtigung des 1.000 m-Abstands zu den Siedlungsflächen ergibt sich folgendes Bild:

Es verbleiben in Bösensell, Senden und Ottmarsbocholt jeweils weniger, relativ kleine Eignungsflächen. Die Flächengrößen bieten zumeist nur noch Platz für 1 – 3 WEA. Diese Gebiete sind in Tabelle 5 aufgelistet.

Tabelle 5 Windeignungsflächen in Senden bei 555 m Puffer

Fläche in ha	Anzahl Konfliktpunkte	Konfliktpunkte bzw. Negativmerkmale	Positive Merkmale	Anzahl der positiven Merkmale	Wertbilanz	Eignung der Flächen für WEA	Kennung	max. Anzahl WEA	theoret. Nennleistung MW
8,21	3	FL, Wau, LSG	AUS,ER,SG	3	0	0 eingeschränkt geeignet	BOES 1	3	7,5
3,80	2	FL, WAU,	AUS, SG,ER	3	1	1 bedingt geeignet	SEND 1	2	5,0
1,82	2	FL, WAU,	ER	1	-1	-1 ungünstig	SEND 5	1	2,5
0,37	2	FL, WAU,	ER	1	-1	-1 ungünstig	SEND 5	1	2,5
7,73	2	FL, WAU	AUS, ER, SG	3	1	1 bedingt geeignet	SEND 11	2	5,0
0,63	3	BB Strontianit, FL, WAU	AUS, ER, EIN	3	0	0 eingeschränkt geeignet	OTT 2	1	2,5
4,50	2	BB Strontianit, FL,	AUS, ER, EIN	3	1	1 bedingt geeignet	OTT 2	2	5,0
7,00	2	FL, WAU	EIN, ER, VOR, SG	4	2	2 geeignet	OTT 6	2	5,0

3 Standortdiskussion

Im Rahmen der Standortbeschreibung und -empfehlung wird dargestellt, welche Flächen/ Bereiche als potenzielle Standorte für Windenergieparks in Frage kommen. Die Flächen werden u. a. im Hinblick auf die betroffenen Belange, ihrer Größe, ihre Umgebung etc. untersucht und die Ergebnisse dargestellt.

Die Ergebnisse dieser Studie sind als **planerische Empfehlung zu verstehen. Die endgültige Entscheidung über die im Flächennutzungsplan darzustellenden Flächen obliegt der Gemeinde Senden.** Zu berücksichtigen ist unter anderem die privatrechtliche Verfügbarkeit der Flächen, die Nähe/ Entfernung zu Siedlungen bzw. Windparks angrenzender Gemeinden und die Erfüllung der raumordnerischen Vorgaben bei der Heranziehung eines ausgewiesenen Standortes. Bei Abweichungen der Standortvorschläge von den Vorgaben der Regionalplanung wird der Gemeinde empfohlen, im Rahmen der Stellungnahme zur Neuaufstellung des Regionalplans Münsterland der Bezirksregierung Münster neue Windvorrangbereiche vorzuschlagen, wenn es politisch gewünscht wird.

Die Darstellung der Beeinträchtigungen der Schutzgüter Mensch, Pflanzen, Tiere, Boden, Wasser, Klima, Luft, Landschaftsbild, Kultur- und sonstige Sachgüter durch konkrete Windparkplanungen muss im Rahmen der Bauleit- bzw. Genehmigungsplanung zusätzlich erfolgen und ist nicht Gegenstand der Standortempfehlungen. Hier können nur allgemeine Angaben dazu gemacht werden.

Bei der folgenden Diskussion werden nur noch die Gebiete angesprochen, in denen 2 oder mehr WEA errichtet werden können.

Es kann sich im Laufe des Änderungsverfahrens des FNP außerdem ergeben, dass z.B. durch Aufgabe von Hofstellen oder durch eine begünstigte Lage zu einer Nachbargemeinde eine bislang zu kleine Eignungsfläche sich als entwickelbar und geeignet für die Windenergienutzung herausstellt. In diesen Fällen müssen die standörtlichen Gegebenheiten neu bewertet werden.

3.1 Windeignungsflächen in Bösensell

3.1.1 Eignungsflächen mit 450 m-Abstand in Bösensell

Die in Bösensell herausgearbeiteten Flächen mit 450m-Abständen zur Wohnbebauung stellen sich als eingeschränkt bis bedingt geeignet für die Windkraftnutzung mit WEA- Gesamthöhen von bis zu 150 m dar. Hier kommt v.a. die großflächige Ausweisung als Landschaftsschutzgebiet zum Tragen, die eine Ausweisung von Windkonzentrationszonen erschwert. Am besten, wenn auch nur mit Einschränkung geeignet wären die Flächen BOES 1 und BOES 2 geeignet. Dort könnten bis zu 5 WEA errichtet werden. Alle übrigen Gebiete sind deutlich zu klein.

3.1.2 Eignungsflächen mit 555 m-Abstand in Bösensell

Unter der Voraussetzung, dass ein Mindestabstand von 555m zur nächstgelegenen Wohnbebauung festgelegt würde, blieben nur noch die Zonen BOES1 /2 als nennenswerte Eignungsflächen, die dann etwa 4 WEA aufnehmen könnten.

3.2 Windeignungsflächen in Senden

3.2.1 Eignungsflächen mit 450 m-Abstand

Auf dem Gebiet des Ortsteils Senden können mehrere Eignungsflächen dargestellt werden. Ihre Lage ist auf der Karte zu entnehmen. Geeignet bis sehr gut geeignet sind folgende Gebiete:

- SEND 1
- SEND 3
- SEND 4
- SEND 6
- SEND 7
- SEND 10
- SEND 11

Die anderen, bedingt oder eingeschränkt geeigneten Flächen sollten als „Reserveflächen“ betrachtet werden, wenn dort von der Flächengröße her 3 oder mehr WEA möglich sein sollten wie z.B. in SEND 5.

3.2.2 Eignungsflächen mit 555 m-Abstand

Unter der Voraussetzung, dass ein Mindestabstand von 555m zur nächstgelegenen Wohnbebauung festgelegt würde, blieben in Senden nur noch die Zonen

- SEND 1
- SEND 11

als bedingt geeignete Eignungsflächen, die dann jeweils nur 2 WEA aufnehmen könnten.

3.3 Windeignungsflächen in Ottmarsbocholt

3.3.1 Eignungsflächen mit 450 m-Abstand in Ottmarsbocholt

Das Gebiet von Ottmarsbocholt bietet die vergleichsweise geringsten Raumwiderstände bzw. wenigsten Konfliktpotenziale bezogen auf eine Windkraftnutzung. Der Regionalplan weist nur am Südwestrand von Ottmarsbocholt einen Windeignungsbereich aus (COE 14).

Als einzige, gut geeignet stellt sich die Fläche „OTT 2“ dar. Auf ca. 34 ha können etwa 5 WEA errichtet werden. Würden die zwei Restflächen an der östlichen Gemeindegrenze zu Ascheberg hinzugezogen, könnten hier noch 3 weitere WEA errichtet werden.

OTT 2 ist als größte, zusammenhängende Eignungsfläche für die windenergetische Nutzung sehr gut geeignet. Auf den kleinen Fläche OTT 1 und OTT 3 können u.U. bis zu 3 WEA errichtet werden.

Die deutlich kleineren Gebiete, OTT 4-und OTT 5 können jeweils nur 1 – 2 WEA aufnehmen und kommen für die Ausweisung von Windkonzentrationszonen nicht in Betracht. Die Fläche OTT 6 kann ebenfalls nur 2 WEA auf Ottmarsbocholter Gemeindegebiet aufnehmen. Hier wäre aber das Potenzial für eine Gemeinde übergreifende Windkonzentrationszone bis auf Aschberg-Davensberger Gebiet möglich.

3.3.2 Eignungsflächen mit 555 m-Abstand in Ottmarsbocholt

Würden die Mindestabstände der neuen Windkonzentrationszonen auf 555m festgelegt, könnten auf den verbleibenden Restflächen

- OTT 2 bis zu 3 WEA
- OTT 6 2 WEA errichtet werden.

3.4 Flächenbedarf für Windenergieanlagen

Der Flächenbedarf von Windenergieanlagen ist relativ gering, wenn man die reine Standfläche, die Zufahrt und die Fläche für die Kabeltrasse betrachtet.

Der Bau einer WEA (Beispiel einer 2,5-MW-Anlage mit 185 m Gesamthöhe) beansprucht jeweils folgende Flächengrößen:

Betonfundament mit Ø 15m	177 m ²
Kranstellfläche	1.140 m ²
Vormontagefläche	400 m ²
<u>Zuwegung</u>	<u>650 m²</u>
Summe	2.360 m ²

Darüber hinaus sind je nach Anlagenhöhe unterschiedliche Abstandsflächen einzuhalten. Für eine WEA mit 185 m Gesamthöhe ist ein Mindestabstand zur Grenze des nächsten Nachbargrundstückes von der halben Anlagenhöhe, hier 92,5 m einzuhalten, wenn der Eigentümer des Nachbargrundstückes keine Baulasterklärung erteilt. Daraus resultiert eine konzentrische Abstandsfläche von 26.880m² (=2,688 ha) um den Mittelpunkt des WEA-Turmes herum.

Da WEA außerdem gewisse Mindestabstände untereinander einhalten müssen, vergrößert sich der Flächenbedarf am Standort auf ca. 3 ha. So kann man, vereinfacht ausgedrückt, auf eine 10 ha große Fläche etwa 3 WEA mit einer Nennleistung von jeweils 2,5 MW unterbringen.

Zu der baulichen Abstandsfläche kommt regelmäßig eine Kompensationsfläche hinzu, die für solche Anlagengrößen bei etwa bei 20.000 m² bis 25.000 m² liegen kann. Die Kompensationsmaßnahmen werden i.d.R. außerhalb der Windkonzentrationszonen realisiert.

Somit liegt der Flächenbedarf für eine 185 m hohe WEA bei rund 5,4 ha, für kleinere Anlagen entsprechend weniger.

3.5 Investitionskosten für WEA

Die Baukosten für Windenergieanlagen WEA variieren je nach Hersteller, Anlagentyp und Ausstattung. Hier sollen drei Beispiele das Bauvolumen verdeutlichen. Die Angaben stammen von den Herstellern und enthalten keine Mehrwertsteuer.

	ENERCON E-53	ENERCON E82-E2	KENERSYS K100
Nennleistung	0,8 MW	2,3 MW	2,5 MW
Rotordurchmesser	53 m	82 m	100 m
Nabenhöhe	73 m	98 m	100 m
Gesamthöhe	ca. 100 m	140 m	150 m
Gesamtbaukosten netto:	880.000 €	2.808.400 € mit Fundament ohne Trafo	2.850.000 € mit Fundamentkosten und Trafo €
Kosten für Netzinfrastruktur bei 5 WEA ca.			1.800.000€

Auszüge einer Windparkkalkulation aus dem Münsterland für 5 WEA mit einer Nennleistung 2,5 MW und einer Gesamtbauhöhe von 185 m. Die Angaben sind ohne Gewähr und nur als Beispiel zu verstehen.

Zu den Investitionskosten kommen noch folgende Betriebskosten hinzu:

Beispiel:		Betriebskosten pro Jahr in €	
		pro Jahr, geschätzt	Pro WEA
Inflationsrate	2,00%	geschätzt	30.000
Wartungskosten (inklusive Verschleissteile)	150.000	geschätzt	30.000
Reparaturkosten (inkl. Reparaturteile)	150.000	geschätzt	30.000
Gewährleistungszeitraum	5	Jahre	
alternativ: jährliche Reserve für	0%	-	
Verwaltungskosten	59.782	hier 2 % der erwarteten Energieproduktion	11.956
Versicherung	40.000	Haftpflicht, Maschinenbruch	8.000
Pacht	150.000	geschätzt	30.000

3.6 Wirtschaftlichkeit / Erträge

Die Erträge aus Windenergieanlagen hängen von vielen Einzelparametern ab. Die Anlagentypen, Nabelhöhen, Rotordurchmesser geben die maximal möglichen Erträge vor. Die Einspeisevergütungen, die das Erneuerbare Energiengesetz EEG vorgibt, sind ebenfalls als feste Größe bei einer Windparkplanung zu einem bestimmten Zeitpunkt kalkulierbar.

Als variable Parameter zur Ertragsermittlung gelten die Meteorologischen Daten und andere Unsicherheiten (u.a. Modellierung Windfeld - Modellierung Nachlaufeffekte)

Weitere Risiken bei der Ertragsermittlung liegen in schallschutztechnischen Anforderungen (z.B. Nachtabschaltungen) oder in Abschaltzeiten, die netztechnisch und aus Gründen des Artenschutzes veranlasst sein können.

Angaben ohne Gewähr		Windpark mit 5 WEA zu je 2,5MW Nennleistung	6,5 m/s auf Nabelhöhe, Fuß der WEA: ca. 70 m über NN
Projekt- Laufzeit	20	Jahre, zzgl. Jahr der Inbetriebnahme	Gesamt MW
Anzahl der Windenergieanlagen (WEA)	5	fünf WEA mit 135 m Nabelhöhe und 185 m Gesamthöhe	12,5
Leistung der WEA in kW jeweils		2.500	kW
Einspeisetarif von z.Zt. (Juni 2011)		9,42	€-Cents, inklusive 0.5 €-Cents Systemdienstleistungsbonus
Jährlicher Anstieg des Einspeisetarifes	0%	p.a.	
Erwartete Jahresproduktion in MWh (inkl. Verluste)	31.365	Lt. Windgutachten / Ertragsprognosen	
Erwarteter Jahresertrag netto aus EEG-Vergütung	29.545.830€	Investitions-, Betriebs- und Finanzierungskosten müssen damit verrechnet werden.	
(Abzüge: 0,75 % Leitungsverluste [0.25 %*3 km], 3 % Verfügbarkeit, 6.25 % Sicherheitsabschlag)			

Angesichts der hohen Investitionen sind bei jedem einzelnen Investitionsvorhaben die Standortuntersuchungen durchzuführen und belastbare Wirtschaftlichkeitsberechnungen vorzunehmen.

4 Hinweise für die Bauleitplanung

Das Gemeindegebiet von Senden bietet für zwei Windparks mit 5 WEA der oben genannten Anlageklassen (**2,5 MW**) genügend Raum. Es können unterschiedlich gut geeignete Flächen für die Errichtung von WEA ausgewiesen werden. Die bisher im Flächennutzungsplan ausgewiesenen Windkonzentrationszonen bieten mit ihrer festgelegten Höhenbegrenzung ein relativ geringes Energiepotenzial und sind u.a. auch deshalb wahrscheinlich noch nicht mit WEA bebaut.

Eine Neuausweisung von Windkonzentrationszonen bedingt eine Änderung des Flächennutzungsplanes sowie eine Änderung des Regionalplans. Eine von den Zielen der Regionalplanung abweichende Bauleitplanung muss mit der zuständigen Regionalplanungsbehörde abgestimmt werden.

Die Bezirksregierung Münster wurde im September 2010 vom Regionalrat Münster beauftragt, den geltenden Regionalplan für das Münsterland fortzuschreiben. Der sachliche Teilbereich Energie wird zur Zeit noch überarbeitet. Der Planentwurf liegt nun vor und umfasst das Gebiet der kreisfreien Stadt Münster sowie der Kreise Borken, Coesfeld, Steinfurt und Warendorf.

Vom 17. Januar 2011 bis voraussichtlich zum 31. Dezember 2011 fand das offizielle Beteiligungsverfahren zum Themenbereich „Windenergie“ statt. Anregungen zum Planentwurf, zur Planbegründung und zum Umweltbericht konnten bis zum Ende der Frist schriftlich vorgebracht werden. Die Kommunen können Ihre Vorstellungen der kommunalen Entwicklung in den Regionalplan einfließen lassen

Die mit dem vorliegenden Fachbeitrag vorgestellten Eignungsflächen für Windenergie müssen als Diskussionsgrundlage für die kommunale Entwicklungsplanung verstanden werden. Sollen einige der Gebietsvorschläge in den Flächennutzungsplan aufgenommen werden, muss eine im Rahmen des FNP-Änderungsverfahrens durchzuführende Umweltprüfung durchgeführt werden, die im Sinne von Einzelfallprüfungen auf die jeweiligen, bevorzugten Gebiete näher eingeht und die Umweltauswirkungen von Windenergieanlagen an diesem Standort beschreibt.

4.1 Windenergie in den Nachbarkommunen

Die Windenergienutzung bzw. die Planungen in den benachbarten Kommunen in unmittelbarer Nähe zum Sendener Gemeindegebiet stellen sich wie folgt dar:

Ascheberg

Südlich der B58 steht bisher nur eine ältere 600-kW-WEA auf einem hofnahen Einzelstandort. Die Gemeinde Ascheberg hat Ihr Gemeindegebiet ebenfalls untersuchen lassen und wird möglicherweise neue Windkonzentrationszonen ausweisen. Weitere Informationen liegen zur Zeit nicht vor.

Nottuln

Der GEP Teilabschnitt Münsterland v. 01.09.2004 weist den Eignungsbereich COE 05 Nottuln, aus, in dem auch die Sendener Windkonzentrationszone Bösensell-Kley liegt. Auf Appelhülsener Seite wurden bisher keine WEA errichtet.

Lüdinghausen

Von dem Gebiet Lüdinghausen ragt der Windeignungsbereich COE14 – Aldenhövel ins Sendener Gemeindegebiet hinein. Weder auf Sendener noch auf Lüdinghausener Gebiet sind WEA errichtet worden. Die Stadt Lüdinghausen hat in diesem Bereich den einfachen Bebauungsplan „Aldenhövel“ mit der Nutzung „Sondergebiet Fläche für die Landwirtschaft und Windenergienutzung“ mit max. Gesamthöhen von 100 m festgesetzt. Hier sind möglicherweise in naher Zukunft bauleitplanerische Veränderungen zu erwarten.

Havixbeck

Der Planungsstand von Havixbeck ist derzeit nicht bekannt.

Dülmen

Der Planungsstand von Dülmen ist derzeit nicht bekannt. Hier ragt der Windeignungsbereich COE 12 in der Bauerschaft Schölling bis auf Sendener Gebiet.

Nordkirchen

Der Planungsstand von Nordkirchen ist derzeit nicht bekannt. Die Gemeinde Nordkirchen hat Ihr Gemeindegebiet ebenfalls untersuchen lassen und wird möglicherweise neue Windkonzentrationszonen ausweisen.

Münster

Die ausgewiesenen Windkonzentrationszonen der Stadt Münster liegen sämtlich im nördlichen und östlichen Raum der Stadt. Eine aktuelle Untersuchung der Stadtwerke Münster zu Windpotenzialflächen sowie die Beschlussvorlage 0232/2011/1, Anl. 2, Stellungnahme der Stadt Münster zum Entwurf zur Fortschreibung des Regionalplans Münsterland zeigt den bevorzugten Windeignungsbereich „Wilbrenning-Süd“, der direkt an das Gemeindegebiet von Senden heranreicht .

Möglicherweise kann es zu einer interkommunalen Windkonzentrationszone an der Autobahn 43 kommen, wenn bestimmte Restriktionsvorgaben z.B. durch Aufgabe eine Hofstelle verändert werden.

Die Stadtwerke Münster GmbH beabsichtigen als Ergebnis der weiteren Untersuchungen, für drei Einzelstandorte die Errichtung je einer WEA als Ausnahmefall gegenüber § 35 (3) Satz 3 BauGB wegen des Vorliegens von entsprechenden Standortvorbelastungen zu beantragen.

5 Windenergie Potentiale - Zusammenfassung

Damit eine Windkraftanlage mit einer Einspeisevergütung von 9,4 ct./kWh wirtschaftlich betrieben werden kann, müssen die Stromgestehungskosten niedriger liegen und noch eine angemessene Verzinsung des eingesetzten Kapitals ermöglichen. Die Stromerzeugung aus WKA ist insofern nur 3 bis 4 ct/kWh teurer als der Strompreis an der Börse EEX. Bei einer Eigennutzung ist WEK Strom bereits heute wettbewerbsfähig verglichen mit den Strombezugsbedingungen von Sondervertragskunden. Auch bei einer Direktvermarktung von WEK Strom können wettbewerbsfähige Preise angeboten werden.

Betriebswirtschaftlich gesehen stellen im Münsterland errichtete WKA also eine durchaus realistische Option für die Deckung des Strombedarfs dar.

Hinzu kommt, dass wegen eines vergleichsweise geringen Flächenbedarfs von ca. 5,4 ha pro 2,5 MW WKA mit 185 m Gesamthöhe bereits 10 bis 15 Anlagen dieser Leistungsklasse bei einer Flächenbeanspruchung von 100 ha eine jährliche Strommenge liefern können, die über dem gesamten jährlichen Strombedarf in der Gemeinde Senden liegt.

Bei spezifischen Investitionskosten von 1.300 Euro pro kW für einen Windpark mit 5 WEK von jeweils 2,5 MW ergeben sich bei 10 Anlagen mit insgesamt 25 MW Investitionskosten von 32,5 Mio. Euro (ohne MWST). Werden 15 Anlagen mit insgesamt 37,5 MW errichtet, belaufen sich die Investitionskosten auf 48,7 Mio. Euro (ohne MWST).

Je nach Gesamthöhe können diese WKA 50 bis 94 Mio. kWh Strom pro Jahr produzieren und damit eine Jahresmenge WEK-Strom zu erzeugen, die zwischen 68% und 127% des jährlichen Strombedarfs entspricht.

6 Umsetzung, Hemmnisse

Hemmnisse bei der Erschließung der WKA-Potentiale für die Deckung des Strombedarfs in der Gemeinde Senden entstehen vor allem dadurch, dass geeignet Standorte gefunden werden müssen, die genehmigungsfähig sind und die eine darüber hinaus eine Akzeptanz finden. Zudem müssen die Besitzer geeigneter Flächen entweder selbst als Investor aktiv werden oder Dritten die Fläche zur Errichtung von WEK zur Verfügung stellen.

Anders als bei PV Anlagen geht es hier nur um wenige Investitionsentscheidungen. Bei den anstehenden Investitionsvolumina ist eine professionelle Projektentwicklung anzuraten, die neben der Klärung von Standortfragen, Netzanschlussfragen, Auswahl des Anlagentyps auch Finanzierungskonzepte zu berücksichtigen hat.

Soweit Genehmigungsfragen von Bedeutung sind, kann hier von Seiten der Gemeinde eine Unterstützung erfolgen.

Für die Erschließung der Windpotentiale in der Gemeinde Senden empfehlen wir die Einrichtung einer Arbeitsgruppe **Bürgerwind Senden**.

Vorrangiges Ziele der Arbeitsgruppe sollte die Herstellung einer breiten Akzeptanz für die Errichtung von WKA im Gemeindegebiet Senden sein. Darüber hinaus können die Interessen von Eignern potentieller Standorte und Investoren in dieser Arbeitsgruppe koordiniert werden.

Arbeitsfelder der Arbeitsgruppe könnten folgende Themen sein:

- Bürgerwindanlagen – Beispiele vorstellen.
- Geräuschemissionen und Schattenwurf bei modernen Windkraftanlagen – Expertenforum.
- Geräuschemissionen und Schattenwurf bei modernen Windkraftanlagen – Vor Ort Termine.
- Wirtschaftlichkeit von Windkraftanlagen – Praxisbeispiele.

7 Förderung (Stand 2012 03)

Die wichtigste Förderung der Windenergie wird im Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) geregelt.

Dort wird u.a. festgelegt, wie viel Geld der Betreiber einer WEA pro Kilowattstunde Strom erhält, wenn dieser Strom in das öffentliche Netz eingespeist wird.

Darüber hinaus gibt es zinsverbilligte Darlehen und teilweise kostenlose Beratungsangebote.

8 Literatur

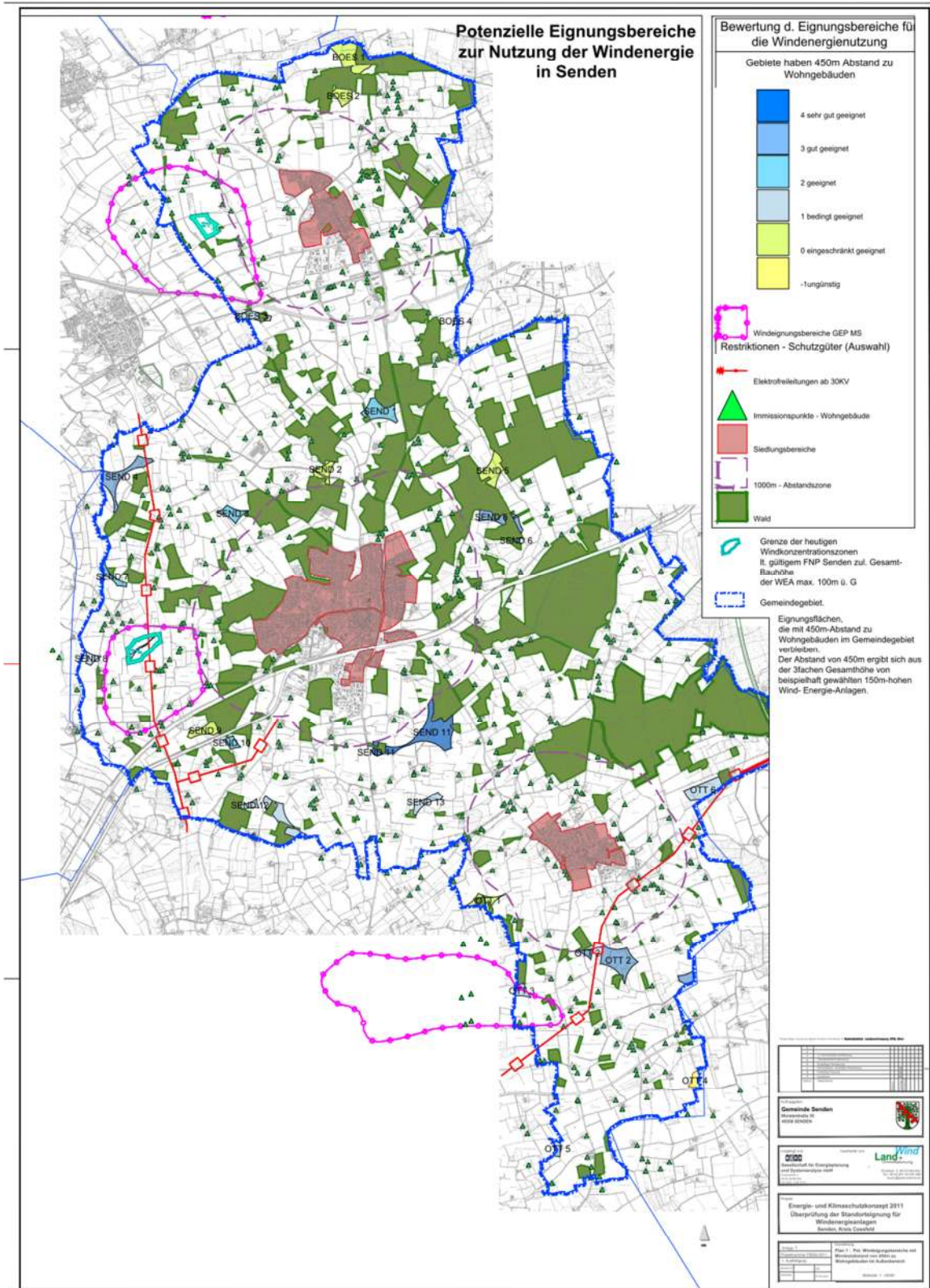
- ADAM, K., NOHL, W., & W. VALENTIN (1986): Bewertungsgrundlagen für Kompensationsmaßnahmen bei Eingriffen in die Landschaft. Hrsg: MURL NRW
- ARBEITSGEMEINSCHAFT „EINGRIFFSREGELUNG“ (1996): Empfehlungen zur Berücksichtigung der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege beim Ausbau der Windkraftnutzung. (AG „Eingriffsregelung“ der Landesanstalten/-landesämter und des Bundesamtes für Naturschutzes, Hrsg.): Natur & Landschaft 71(9): 381-385.
- BREUER, W. (1994): Naturschutzfachliche Hinweise zur Anwendung der Eingriffsplanung. Inform.d. Natursch. Niedersachsen 14(1). Hannover.
- BUNDESVERBAND WINDENERGIE (2008): Repowering von Windenergieanlagen
- DEUTSCHER STÄDTE- UND GEMEINDEBUND (2009): Dokumentation N° 94 Repowering von Windenergieanlagen, Kommunale Handlungsmöglichkeiten
- GLA NRW (GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN) (Hrsg.) (1998): Schutzwürdige Böden und oberflächennahe nichtenergetische Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen, CD-ROM mit digitalen Karten im Maßstab 1 : 50000.
- HIRSCHL, B. ; A. ARETZ, A. PRAHL, T. BÖTHER, K. HEINBACH, D. PICK, S. FUNCKE: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Schriftenreihe des IÖW 196/10, Berlin, September 2010
- KLEINSCHMIDT, V. et al. (1994): Rahmenkonzept für Windkraftanlagen und -parks im Binnenland, Natur und Landschaft, Heft 1/1994
- KÖHLER, B. & A. PREISS (2000): Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes – Grundlagen und Methoden zur Bearbeitung des Schutzgutes „Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ in der Planung“ -. [Hrsg.]: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (NLÖ). In: Informationsdienst Naturschutz Niedersachs. Heft 1, 60 S.
- KÖPPEL, J., FEICKERT, U., SPANDAU, L., & H. STRASSER (1998): Praxis der Eingriffsregelung – Schadenersatz an Natur und Landschaft? Stuttgart.
- KRAUSE, CHR.L.& KLÖPPEL, D.(1996): Landschaftsbild in der Eingriffsregelung, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg
- LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (Mai 2002): Materialien Nr. 63: „Windenergieanlagen und Immissionsschutz“
- MINISTERIUM FÜR BAUEN UND WOHNEN des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg. 1998): NRW-Basisinformationen „Wind“ für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen. Düsseldorf.
- MINISTERIUM FÜR BAUEN UND Verkehr.(2005): Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen – WKA-Erl. – Gem. RdErl. d. Ministeriums für Bauen und Verkehr – VI A 1 - 901.3/202 –, d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz – VII 8 - 30.04.04 – u. d. Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand und Energie – IV A 3-00-19 – v. 21.10.2005
- MINISTERIUM FÜR STÄDTEBAU UND WOHNEN, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen (MSWKS, 2002): NRW-Basisinformationen Wind 2002 Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (2. überarbeitete Auflage)
- MURL u.a. (1996): Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen. Gem. Runderlass d. Ministeriums f. Bauen und Wohnen, des Min. f. Stadtentwicklung, Kultur und Sport, des MURL und des Min. f. Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr vom 29. November 96.
- MURL Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (1989): Klimaatlas von Nordrhein-Westfalen

- NLT NIEDERSÄCHSISCHER LANDKREISTAG (2007): Naturschutz und Windenergie. Hinweise für die Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie zur Durchführung der Umweltprüfung bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen.
- NOHL, W. (1993): Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch mastenartige Eingriffe. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen. Werkstatt für Landschafts- und Freiraumplanung, München.
- NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPLANUNG: Zeitschrift für angewandte Ökologie; Themenheft Windkraft und Naturschutz Heft 7/97NOHL, W. (1993): Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch mastenartige Eingriffe. Materialien für die naturschutzfachliche Bewertung und Kompensationsermittlung. Im Auftrag des MURL NRW. Geänderte Fassung. Kirchheim.
- NOHL, WERNER (2001): Ästhetische und rekreative Belange in der Landschaftsplanung im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
- NOHL, W. (1993): Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch mastenartige Eingriffe. Materialien für die naturschutzfachliche Bewertung und Kompensationsermittlung. Im Auftrag des MURL NRW. Geänderte Fassung. Kirchheim

Rechtsgrundlagen und Regeln der Technik

- GESETZ FÜR DEN VORRANG ERNEUERBARER ENERGIEN (EEG) in der Fassung vom 25.10.2008 (seit 1.1.2009 in Kraft),
- GESETZ ÜBER NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) in der Fassung vom 1. März 2010,
- GESETZ ZUM SCHUTZ VOR SCHÄDLICHEN UMWELTEINWIRKUNGEN durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 26.09.2002
- GESETZ ZUR SICHERUNG DES NATURHAUSHALTS UND ZUR ENTWICKLUNG DER LANDSCHAFT (LANDSCHAFTSGESETZ - LG) In der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Juli 2000 (GV. NRW. S. 568) Zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. März 2010 (GV. NRW. S. 185)
- GESETZ ÜBER DIE UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG (UVP) In der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010
- GESETZ ZUM SCHUTZ VOR SCHÄDLICHEN UMWELTEINWIRKUNGEN durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 26.09.2002
- LANDESBBAUORDNUNG NRW v. 1. JAN. 1996
- SECHSTE ALLGEMEINE VERWALTUNGSVORSCHRIFT ZUM BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZ (TECHNISCHE ANLEITUNG ZUM SCHUTZ GEGEN LÄRM – TA LÄRM) VOM 26.08.1998
- DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Oktober 1999
- Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung -BauNVO) vom 22.04.1993
- Gemeinsamer RdErl. d. Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft, Naturschutz und Verbraucherschutz (Az. VIII2 – Winderlass) und des Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr (Az. X A 1 – 9011.3/202) und der Staatskanzlei des Landes Nordrhein-Westfalen (Az. III B 4 – 30.55.03.01): Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (**Windenergie - Erlass**). **Stand: 11.07.2011**

9 Plan 1 Windeignungsbereiche mit 450 m Abständen zu Wohngebäuden



10 Plan 2 Windeignungsbereiche mit 555 m Abständen zu Wohngebäuden

