

# Präferenzen für die Gestaltung der Windkraft in der Landschaft – Ergebnisse einer Online-Befragung in Deutschland

Von

Jürgen Meyerhoff, Cornelia Ohl, Volkmar Hartje

024/2008

**Working Paper on Management in Environmental Planning 22/2008**  
Arbeitspapiere zum Management in der Umweltplanung 22/2008

Kontakt: Dr. Jürgen Meyerhoff  
meyerhoff@imup.tu-berlin.de  
Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung  
Technische Universität Berlin  
Straße des 17. Juni 145  
D - 10623 Berlin

Dr. Cornelia Ohl  
cornelia.ohl@ufz.de  
Department Ökonomie  
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Leipzig  
Permoserstraße 15  
D - 04318 Leipzig

## ABSTRACT

Der Windkraft kommt im Rahmen der deutschen Klimaschutzpolitik eine bedeutende Rolle zu. Entsprechend wird ein weiterer Ausbau angestrebt. Jedoch ist die Nutzung der Windkraft umstritten. Neben der kohlendioxidfreien Stromerzeugung werden ihr auch negative Effekte wie der Einfluss auf das Landschaftsbild, Störungen der lokalen Natur oder Geräuschbelästigungen zugeschrieben. Dadurch entstehen Konflikte, die einer Lösung zugeführt werden müssen, wenn die Ausbauziele im Rahmen der Klimaschutzpolitik nicht verfehlt werden sollen. Aus (umwelt-) ökonomischer Sicht besteht ein Beitrag zur Lösung dieser Konflikte darin, die individuellen Präferenzen für die Gestaltung der Windkraftnutzung in der Landschaft zu erfassen. Im Sommer 2008 wurde daher eine bundesweite Online-Umfrage durchgeführt, in der „Discrete-Choice-Experimente“ (DCE) für die Erhebung dieser Präferenzen eingesetzt wurden. Insgesamt konnten rund 2.000 auswertbare Interviews erzielt werden. Nur ein geringer Teil der teilnehmenden Personen berichtet Störungen durch Windkraftanlagen im Wohnumfeld. Die Ergebnisse aus den DCE zeigen, dass den Auswirkungen auf die lokale Natur eine hohe Bedeutung zukommt. Für ihre Verringerung besteht eine deutliche positive Zahlungsbereitschaft. Und auch eine Erhöhung des Mindestabstandes von Windkraftanlagen zu Ortschaften auf mehr als 750 Meter wird positiv bewertet. Dagegen wird eine Verringerung der Gesamthöhe gegenüber Referenzanlagen mit 200 Metern Gesamthöhe nicht als positiv bewertet. Diese Aussagen können aber nicht für Deutschland verallgemeinert werden, da aufgrund der Selbstauswahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer keine repräsentative Stichprobe erreicht wurde. Vergleiche mit anderen Studien zeigen, dass die Stichprobe leicht in Richtung von Befürwortern der Windkraft tendiert.

Keywords: Discrete-Choice-Experiment, Klimapolitik, Online-Befragung, regenerative Energien, Windkraft, Zahlungsbereitschaft

# 1. Einleitung

Die Nutzung der Windkraft zur Stromerzeugung stellt einen wichtigen Eckpfeiler der deutschen Klimaschutzpolitik dar. Nach Angaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) hat die Windenergie auch im Jahr 2007 unter den erneuerbaren Energien ihre Spitzenposition ausgebaut und einen Anteil von 6,4% am Bruttostromverbrauch erreicht (BMU, 2008a). An der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, die insgesamt bei rd. 87,5 TWh (14,2 %-Anteil am gesamten Bruttostromverbrauch) liegt, hatte die Windkraft 2007 einen Anteil von rund 45%. Für die Zukunft wird daher sowohl an Land (onshore) inklusive Repowering<sup>1</sup> als auch vor der deutschen Küste (offshore) ein weiterer Ausbau angestrebt, wie die Leitstudie 2008 zur Weiterentwicklung der „Ausbaustrategie Erneuerbare Energie“ vor dem Hintergrund der Klimaszutzziele Deutschlands zeigt (BMU, 2008b).

Allerdings führt der Ausbau der Windkraft an Land nicht nur zu einem höheren Anteil an Strom aus erneuerbaren Energien. Er ist auch mit Einflüssen auf das Landschaftsbild, Auswirkungen auf die lokale Natur, aber auch Geräuschentwicklungen und Verschattungseffekte verbunden, die zum Teil als negativ empfunden werden. Dies hat in den letzten Jahren dazu geführt, dass die planerische Ausweisung von Eignungsflächen für Windkraftanlagen fast zum Erliegen gekommen ist. Ebenso erschweren in vielen Bundesländern geltende Abstandempfehlungen für Windkraftanlagen zu Siedlungsgebieten, die häufig an die Nabenhöhe der Anlagen gekoppelt sind, den Einsatz moderner und leistungsfähiger Anlagen und damit auch das Repowering (Klinski et al., 2007).

Aus (umwelt-)ökonomischer Sicht besteht ein Beitrag zur Lösung der Konflikte darin, die individuellen Präferenzen für verschiedene Ausgestaltungen der Windkraftnutzung zu erfassen.<sup>2</sup> Um zu erfahren, wie die Bevölkerung den Ausbau und die Ausgestaltung der Windenergie in Deutschland bewertet, führten die Technische Universität (TU) Berlin und das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Leipzig, im Sommer 2008 gemeinsam eine Online-Befragung zu den Präferenzen der Bevölkerung in Deutschland für die Ausgestaltung der Windkraftnutzung durch.<sup>3</sup> Als Bewertungsmethode wurden Discrete-Choice-Experimente eingesetzt. Der vorliegende Bericht stellt erste Ergebnisse der Online-Umfrage vor und glied-

---

<sup>1</sup> Generell wird unter dem Repowering der Ersatz alter durch neue, leistungsfähigere Windenergieanlagen verstanden.

<sup>2</sup> Zum Ansatz der ökonomischen Bewertung von Auswirkungen auf Natur und Landschaft sowie für die Beschreibung der Methoden zur Durchführung derartiger Bewertungen sei hier auf die entsprechende Literatur hingewiesen. Für den ökonomischen Bewertungsansatz siehe u. a. Hampicke (1991), Endres und Holm-Müller (1998) oder Hanley et al. (2007), für eine Beschreibung der Bewertungsmethoden auch Bateman et al. (2002), Champ et al. (2003) sowie Grafton et al. (2004).

<sup>3</sup> Die Umfrage ist Bestandteil eines Forschungsprojektes zum Thema „Nachhaltige Landnutzung im Spannungsfeld umweltpolitisch konfligierender Zielsetzungen am Beispiel der Windenergiegewinnung“ (Fkz. 01UN0601A, B), das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Forschungsinitiative „Wirtschaftswissenschaften für Nachhaltigkeit“ (<http://www.win.org/>) gefördert wird. Weitere Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „Landnutzung und Windenergie“ finden sich in Ohl und Eichhorn (2008) sowie in Köck und Bovet (2008).

dert sich wie folgt: Im nächsten Abschnitt werden Angaben zur Rekrutierung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer gemacht und anschließend die Stichprobe beschrieben. Hierauf folgen Ergebnisse zu den Erfahrungen der Befragten mit der Windkraft im Sinne von Begegnungen in der Landschaft sowie Angaben zur generellen Einstellung gegenüber der Windkraft. Es folgt eine erste Auswertung der Discrete-Choice-Experimente zu den Präferenzen für die Ausgestaltung der Windenergie in Deutschland. Der Bericht schließt mit einem vorläufigen Fazit und einigen Ausführungen zum Vorgehen hinsichtlich der weiteren Auswertung.

## 2. Teilnehmender Personenkreis und deskriptive Statistik

Mit Hilfe von Pressemeldungen der TU Berlin und des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung - UFZ wurde die Bevölkerung in Deutschland im Mai und Juni 2008 eingeladen, sich an der Online-Umfrage zur Bewertung der Windkraftnutzung in Deutschland zu beteiligen. Ebenso wurden die Betreiber von thematisch nahe liegenden Internetseiten gebeten, Hinweise auf die Online-Umfrage auf ihrer Internetseite zu veröffentlichen. Außerdem wurde die Umfrage sowohl auf der Homepage der TU Berlin als auch des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung - UFZ über mehrere Wochen hinweg angekündigt. Es konnten 45 Hinweise auf Webseiten mit einem Link zur Umfrage registriert werden.<sup>4</sup> Die Umfrage war vom 2. Juni bis zum 31. Juli 2008 zugänglich. Darüber hinaus ist nicht auszuschließen, dass auch auf weiteren Webseiten entsprechende Links zu finden waren.

Insgesamt haben rund 6.000 Personen die erste Seite der Umfrage aufgesucht. Etwas mehr als ein Drittel, d. h. 2.067 Personen, haben die Umfrage beendet. Von den rund 4.000 Personen, die die Umfrage vorzeitig abgebrochen haben, haben 2.000 Personen die Umfrage schon auf den ersten drei Seiten wieder verlassen. Die übrigen Personen aus dieser Gruppe haben die mehr oder weniger gleich verteilt über die dann folgenden Umfrageseiten abgebrochen. Die 2.067 Personen, die die Umfrage beendet haben, haben für die Beantwortung der Fragen im Durchschnitt 20 Minuten benötigt. Insgesamt konnten schließlich 1.998 Interviews für die beschreibende Statistik genutzt werden, da einige Personen z. B. keine Angaben zu ihrem Bundesland gemacht (dies war nicht als Pflichtfeld definiert). Für die Auswertung der Discrete-Choice-Experimente wurde noch einmal eine geringfügig kleinere Stichprobe verwendet, da Antworten wie „weiß nicht“ auf die Frage nach der Zufriedenheit mit der Umweltqualität für einige Modelle ausgeschlossen werden mussten.

In Tabelle 1 findet sich die beschreibende Statistik für die ausgewerteten Interviews. Die Zahlen verdeutlichen, dass es sich nicht um eine für Deutschland repräsentative Stichprobe handelt. So liegt der Anteil der Teilnehmerinnen bei nur 20%, der Anteil der Frauen an der Bevölkerung liegt in Deutschland dagegen bei 51% (Statistisches Bundesamt, 2008). Auch der Anteil an Personen mit Voll- und Nebenerwerbstätigkeit weicht vom Anteil in Deutschland

---

<sup>4</sup> So fanden sich z. B. Hinweise auf Internetseiten von Verbänden im Bereich Windenergie (Bundesverband Windenergie) oder anderer regenerativer Energien, Informationsdiensten (UmweltJournal, BINE Informationsdienst), Verbände im Bereich Umwelt- und Naturschutz (NABU, BUND), Webseiten mit Tarifrechtern ([www.verivox.de](http://www.verivox.de)) und auf Seiten von Bürgerinitiativen ([www.windkraftgegner.de](http://www.windkraftgegner.de), [www.buerger-fuer-eggebek.de](http://www.buerger-fuer-eggebek.de), [http://gegenwind-lo.de/Joomla\\_BI/](http://gegenwind-lo.de/Joomla_BI/)).

ab; in der Stichprobe liegt er bei 67%, auf Bundesebene bei 49%. Und noch zwei weitere Zahlen belegen, dass die Stichprobe von einer für Deutschland repräsentativen Stichprobe abweicht: Von den Teilnehmern und Teilnehmerinnen gaben 35% an, einer Natur- oder Umweltschutzorganisation anzugehören. Bundesweit liegt dieser Anteil nach einer Umfrage des Bundesamtes für Naturschutz bei rund 5% (Bundesamt für Naturschutz, 2004). Schließlich beziehen 43% der teilnehmenden Haushalte Ökostrom, im Bundesdurchschnitt liegt dieser Wert bei etwa 5%.<sup>5</sup>

**Tabelle 1: Beschreibende Statistik der verwendeten Stichprobe**

Variable	Mittelwert	Std.	Median	Min	Max
Alter	41,72	12,78	41,00	16,00	88,00
Geschlecht (1=weiblich)	0,20	0,40	0,00	0,00	1,00
Nettohaushaltseinkommen*	2.759,66	1.390,19	2.750,00	250,00	7.000,00
Personen pro Haushalt	2,86	1,38	3,00	1,00	10,00
Personen unter 18 Jahre	0,64	1,00	0,00	0,00	8,00
Vollerwerbstätig (1= ja)	0,67	0,47	1,00	0,00	1,00
Jahre am Wohnort	16,91	15,25	12,00	0,00	79,00
Stadt > 200.000 Einw. (1=ja)	0,39	0,49	0,00	0,00	1,00
Natur-/Umweltverband (1=ja)	0,35	0,48	0,00	0,00	1,00
Bezug Ökostrom (1=ja)	0,43	0,50	0,00	0,00	1,00

N = 1.998; \*fehlende Angaben für das Haushaltsnettoeinkommen (rd. 10%) wurden über ein Regressionsverfahren nachgeschätzt; Std. = Standardabweichung.

Tabelle 2 zeigt die Herkunft der teilnehmenden Personen nach Bundesländern. Auch diese Zahlen unterstreichen noch einmal, dass es sich nicht um eine repräsentative Stichprobe für Deutschland handelt. So kommen zum Beispiel nur 7,5% der Personen aus Nordrhein-Westfalen, dem bevölkerungsstärksten Bundesland. Umkehrt kommen 21% der Befragten aus Niedersachsen. Der hohe Anteil von Personen aus Niedersachsen erklärt sich möglicherweise daraus, dass in diesem Bundesland die installierte Windenergieleistung im Vergleich zu allen übrigen Bundesländern am höchsten ist und das Thema Windenergie dort besondere Aufmerksamkeit erregt haben könnte.

<sup>5</sup> Pressemeldung des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), 25. April 2008. Der BDEW spricht in diesem Zusammenhang von speziellen Regenerativstrom-Tarifen.

**Tabelle 2: Herkunft der Befragten nach Bundesländern**

<b>Bundesland</b>	<b>n (%)</b>	<b>Bundesland</b>	<b>n (%)</b>
Baden-Württemberg	217 (10.86)	Niedersachsen	414 (20.72)
Bayern	221 (11.06)	Nordrhein-Westfalen	147 (7.36)
Brandenburg	130 (6.51)	Rheinland-Pfalz	79 (3.95)
Bremen	26 (1.30)	Saarland	14 (0.70)
Berlin	200 (10.01)	Sachsen	145 (7.26)
Hamburg	33 (1.65)	Sachsen-Anhalt	42 (2.10)
Hessen	137 (6.86)	Schleswig Holstein	100 (5.01)
Mecklenburg-Vorpommern	31 (1.55)	Thüringen	34 (1.70)

N = 1.998

### 3. Erfahrungen mit und Einstellung zur Windenergie

Rund 30% der Befragten (n = 607) gaben an, dass sich im Umkreis von drei Kilometern um ihre Wohnung bzw. um ihr Haus Windkraftanlagen befinden. Eine von forsa im Jahr 2007 durchgeführte repräsentative bundesweite Umfrage ergab, dass 23% der befragten Personen eine Windkraftanlage in der Nachbarschaft haben. Somit würde die Online-Umfrage diesen Anteil etwas überschätzen. In der Dokumentation zur forsa-Umfrage ist aber nicht näher spezifiziert, was unter Nachbarschaft zu verstehen ist. Zu vermuten ist, dass unter dem Begriff „Nachbarschaft“ eher geringere Distanzen von den Befragten verstanden wurden als die hier verwendete Distanz von bis zu drei Kilometern. Tabelle 3 differenziert für die Teilgruppe, wie nah die Anlagen an der Wohnung oder dem Haus stehen und wie sehr sich die Befragten durch diese Anlagen gestört fühlen. Die Mehrheit dieser Personen wohnt in einer Distanz von 2 bis 3 Kilometern von einer Windkraftanlage entfernt (57%). Und 18% der Personen in dieser Untergruppe wohnen bis zu einen Kilometer von einer Windkraftanlage entfernt. Betrachtet man den Grad der Störung, den diese Personen angegeben haben, dann fühlen sich etwa 76% dieser Personen (n = 461) durch die Anlagen *überhaupt nicht* gestört und rund 11% (n = 67) fühlen sich *nicht sehr* gestört. Dem gegenüber stehen 14% der Befragten (n = 83), die sich von diesen Anlagen *ziemlich* oder *sehr* gestört fühlen. Dieser Anteil erscheint nicht sehr hoch.

**Tabelle 3: Entfernung zu und Störung durch Windkraftanlagen (in %)**

<b>Grad der Störung</b>	<b>bis 1 Kilometer</b>	<b>bis 2 Kilometer</b>	<b>bis 3 Kilometer</b>	<b>Gesamt</b>
Überhaupt nicht	11,0	18,0	46,8	75,8
Nicht sehr	2,6	3,3	4,6	10,5
Ziemlich	0,7	2,3	2,8	5,8
Sehr	3,6	1,7	2,6	7,9
<b>Gesamt</b>	<b>17,9</b>	<b>25,3</b>	<b>56,8</b>	<b>100,0</b>

N= 607

Auf die Frage „Wie oft haben Sie in den letzten vier Wochen eine Windkraftanlage in der Umgebung Ihres Wohnortes gesehen, zum Beispiel auf dem Weg zur Arbeit oder bei einem Spaziergang?“ antworteten knapp 40%, dass sie täglich eine Windenergieanlage gesehen haben. Die Tabelle 4 gibt die weiteren Ergebnisse zu dieser Frage an. Zu sehen ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Häufigkeit, eine Windkraftanlage zu sehen, und der Nähe zur eigenen Wohnung bzw. zum eigenen Haus. Schließlich bejahten 85,4% (n = 1.706) die Frage, ob sie einer Windkraftanlage schon einmal so nahe gewesen sind, dass sie die Geräusche der Anlage hören konnten.

**Tabelle 4: Wie oft haben sie in den letzten vier Wochen eine WEA gesehen?**

<b>Häufigkeit WEA gesehen</b>	<b>Windkraftanlagen in der Nähe</b>				<b>Gesamt</b>	
	<b>Nein</b>		<b>Ja</b>			
	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Täglich	323	16,17	468	23,42	791	39,59
Mehrmals pro Woche	304	15,22	89	4,45	393	19,67
Zwei bis dreimal	335	16,77	37	1,85	372	18,62
Einmal	177	8,86	6	0,30	183	9,16
Gar nicht gesehen	252	12,61	7	0,35	259	12,96
<b>Gesamt</b>	<b>1.391</b>	<b>69,62</b>	<b>607</b>	<b>30,38</b>	<b>1.998</b>	<b>100,00</b>

N= 1.998

Ein weiteres Ziel der Umfrage war die Erfassung einer generellen Einstellung gegenüber der Windkraft. Hierfür wurden den Personen insgesamt acht Aussagen zur Windkraft präsentiert und sie gebeten, den Grad ihrer Ablehnung oder Zustimmung gegenüber diesen Aussagen



auf einer fünfstufigen Skala zum Ausdruck zu bringen („stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme voll und ganz zu“). In Tabelle 5 finden sich die acht Aussagen sowie die Verteilung der Antworten. Insgesamt ergibt sich eine positive Bewertung der Windkraft durch die befragten Personen. So stimmen z. B. über 70% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Aussage zu, dass es sie nicht stören würde, in Sichtweite von Windkraftanlagen zu wohnen („stimme eher zu“ und „stimme voll und ganz zu“ zusammengefasst). Ebenso stimmen über 80% *nicht* der Aussage zu, dass die Windkraft nur wenig zum Klimaschutz beiträgt (Antworten „stimme überhaupt nicht zu“ und „stimme eher nicht zu“ zusammengefasst). Und knapp 60% stimmen *nicht* der Aussage zu, dass die Windkraft eine eher unsichere Energiequelle ist, da der Wind nicht ständig weht. Sehr deutlich ist außerdem die Zustimmung zu der Aussage, dass Windkraftanlagen entlang von Autobahnen, Eisenbahntrassen oder Hochspannungsleitungen nicht stören würden. Dieser Aussage stimmen 75% der Befragten zu.

**Tabelle 5: Einstellungen gegenüber Windkraft (Antworten in %)**

	stimme über- haupt nicht zu (1)	stimme eher nicht zu (2)	teils/teils (3)	stimme eher zu (4)	stimme voll und ganz zu (5)
A In Sichtweite von Windrädern zu wohnen würde mich nicht stören.	10,9	7,3	9,2	25,7	47,0
B Durch die Windkraft werden wir unabhängiger von Energielieferungen aus dem Ausland.	6,3	4,8	7,6	18,6	62,8
C Strom aus Windkraft trägt wenig zum Klimaschutz bei.	68,6	12,9	5,4	5,2	7,8
D Windkraftanlagen machen das Landschaftsbild interessanter.	19,2	16,0	31,2	22,7	10,2
E Da der Wind nicht ständig weht, ist die Windkraft eine unsichere Energiequelle.	27,6	30,8	22,7	10,5	8,4
F Grundstücke und Häuser verlieren in der Nähe von Windrädern an Wert.	12,8	24,6	30,0	20,3	12,8
G Entlang von Autobahnen, Eisenbahntrassen oder Hochspannungsleitungen stören mich Windkraftanlagen nicht.	2,9	2,3	4,5	16,1	74,1
H Die Windkraft ist die beste Quelle für erneuerbare Energie in Deutschland.	8,8	10,2	30,9	29,1	21,0

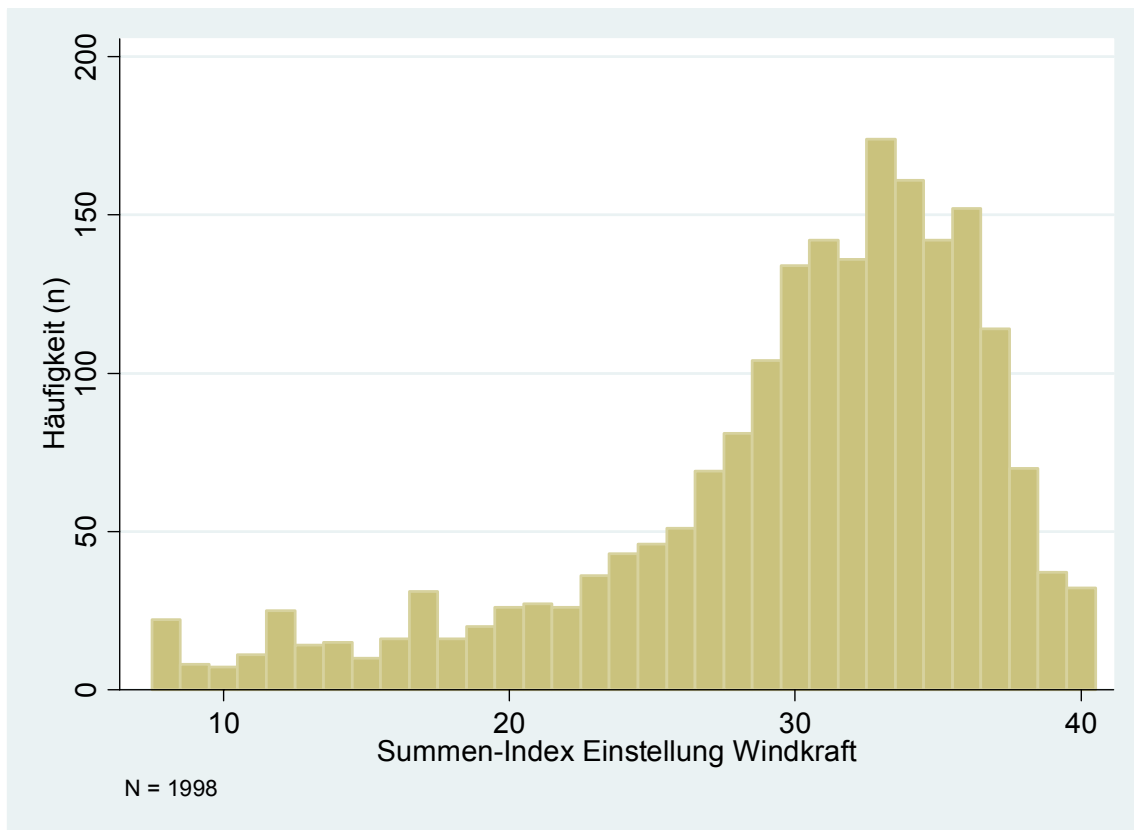
N = 1.998

Als Maß für die Einstellung gegenüber der Windkraft wird auf Grundlage der Antworten ein Summen-Index „Einstellung gegenüber Windkraft“ gebildet. Höhere Werte dieses Indexes bringen eine positivere Einstellung gegenüber der Windkraft zum Ausdruck. Der Wertebereich liegt zwischen 8 und 40 Punkten mit einem Mittelwert von 30 Punkten und einem Median von 32 Punkten.<sup>6</sup> Abbildung 1 auf der nächsten Seite zeigt die Verteilung der individuellen Summenwerte. Zu sehen ist, dass die Verteilung rechtssteil ist und in Richtung höherer Werte für den Summen-Index „Einstellung gegenüber Windkraft“ tendiert. Dieser Befund, also eine in der Tendenz positive Bewertung der Windkraft, stimmt mit Ergebnissen überein, die repräsentative Bevölkerungsumfragen ergeben haben. In der Umfrage „Umweltbewusstsein in Deutschland“ aus dem Jahre 2004 zeigte sich, dass der weitere Ausbau der Windkraft von gut zwei Dritteln (70%) befürwortet wurde (Kuckartz und Rheingans-Heintze, 2006, 158f.). Die Umfrage zum Umweltbewusstsein in Deutschland 2006 ergab mit 62% Befürwortern ebenfalls eine Mehrheit für den weiteren Ausbau der Windkraft zur Stromerzeugung (BMU, 2006, 28).

Weiterhin sind nach Kuckartz und Rheingans-Heintze (2006) in der Erhebung 2004 49% der Befragten der Meinung, dass Windkraftanlagen das Landschaftsbild negativ beeinträchtigen. Mit 51% fast gleich groß ist die Gruppe derjenigen, die dieser Aussage nicht zustimmt. Vergleicht man dieses Ergebnis mit den Antworten auf die Aussage D („Windkraftanlagen machen das Landschaftsbild interessanter“) aus der Online-Umfrage, dann zeigen sich auch hier zwei etwa gleich große Gruppen: Rund 35% lehnen die Aussage ab, dass Windkraftanlagen das Landschaftsbild interessanter machen und rund 32% stimmen ihr zu. Da die von Kuckartz und Rheingans-Heintze verwendete Skala vierstufig ist und nicht die Ausprägung „teil/teils“ enthält, liegen hierzu keine Vergleichswerte vor. Ein weiterer Ansatzpunkt für einen Vergleich mit repräsentativen Studien ist die Aussage „Es würde mich nicht stören, in der Sichtweite von Windkraftanlagen zu leben“, die Kuckartz und Rheingans-Heintze in der Erhebung 2004 verwendet haben. Ihr stimmten 47% zu. Eine von forsa im Jahr 2007 durchgeführte, repräsentative bundesweite Umfrage kommt zu dem Ergebnis, dass 55% der befragten Personen Windkraftanlagen in der Nachbarschaft „sehr gut“ oder „gut“ finden würden. Der in dieser Umfrage ermittelte Wert für eine ähnliche Aussage (Aussage A in Tabelle 5) ist deutlich höher: 72% würde es nicht stören, in Sichtweite von Windkraftanlagen zu wohnen (stimme eher zu und stimme voll und ganz zu). Dies deutet an, dass an der Online-Umfrage tendenziell Personen mit einer stärker positiven Einstellung gegenüber der Windkraft teilgenommen haben.

---

<sup>6</sup> Der Wert für *Cronbachs alpha*, ein Kennwert für die interne Konsistenz (Reliabilität) des Summen-Indexes, liegt bei 0,87 und deutet damit eine gute Konsistenz an (Diekmann 2007).

**Abbildung 1: Verteilung des Summen-Indexes Einstellung gegenüber Windkraft**

In Tabelle 6 ist der Zusammenhang zwischen dem Grad der Störung durch Windkraftanlagen und der Einstellung gegenüber der Windkraft dargestellt. Es zeigt sich, dass die Einstellung gegenüber der Windkraft deutlich negativer ausfällt, je stärker sich Personen durch Windkraftanlagen gestört fühlen. Diejenigen, die sich sehr von Windkraftanlagen gestört fühlen, haben einen um 20 Punkte niedrigeren Wert auf dem Summen-Index „Einstellung Windkraft“ als diejenigen, die sich „überhaupt nicht“ gestört fühlen.

**Tabelle 6: Einstellung zur Windkraft und Grad der Störung**

<b>Grad der Störung</b>	<b>Personen, in deren Wohnumfeld (bis 3km) eine Windkraftanlage steht</b>	<b>mittlere Einstellung gegenüber Windkraft</b>
Überhaupt nicht	460	33.19
Nicht sehr	64	27.42
Ziemlich	35	16.20
Sehr	48	13.19
<b>Gesamt</b>	<b>607</b>	<b>30.02</b>

Weiterhin wurden in der Umfrage die „Zufriedenheit mit dem Zustand der Umwelt“ abgefragt sowie eine „Bewertung der Klimaschutzpolitik der Bundesregierung“ erbeten. Im ersten Fall wurden die teilnehmenden Personen gefragt, wie zufrieden sie mit dem Zustand der Umwelt in ihrem Landkreis oder ihrer Stadt sind. Verwendet wurde eine vierstufigen Skala (1 = überhaupt nicht zufrieden; 4 = sehr zufrieden), die zudem noch die Antwortoption „weiß nicht“ enthielt. Die Bewertung der Klimaschutzpolitik der Bundesregierung wurde auf einer siebenstufigen Skala abgefragt, wobei der Wert 1 „völlig unzureichend“ bedeutet, der Wert 4 als Mittelwert der Skala „genau richtig“ bedeutet, und der Wert 7 für „völlig überzogen“ steht.

Die Tabelle 7 zeigt, dass die Befragten mehrheitlich mit dem Zustand der Umwelt in ihrem Landkreis oder ihrer Stadt eher zufrieden sind. Rund 60% haben die Antwortoptionen „sehr zufrieden“ oder „ziemlich zufrieden“ gewählt. Anders fällt die Bewertung der Klimaschutzpolitik der Bundesregierung aus. Nur 4,8% der Befragten geben an, dass sie diese Politik als „genau richtig“ empfinden. Die Mehrheit der Befragten bewertet die Klimaschutzpolitik dagegen schlechter. Rund 20% der Befragten sagen, dass sie die Politik für „völlig unzureichend“ halten und über 60% wählen eine der beiden Abstufungen zwischen „völlig unzureichend“ und „genau richtig“. Somit sehen auch Personen in dieser Gruppe noch Verbesserungsbedarf bei der Klimaschutzpolitik.

**Tabelle 7: Zufriedenheit Umwelt und Bewertung der Klimapolitik**

	<b>N</b>	<b>Prozent</b>
<b>Zufriedenheit mit dem gegenwärtigen Zustand der Umwelt in ihrem Landkreis oder ihrer Stadt</b>		
sehr zufrieden	163	8,16
ziemlich zufrieden	1.034	51,75
nicht sehr zufrieden	594	29,73
überhaupt nicht zufrieden	170	8,51
weiß nicht	37	1,85
<b>Aus meiner Sicht ist die Klimaschutzpolitik der Bundesregierung ...</b>		
1 völlig unzureichend	388	19,42
2	801	40,09
3	473	23,67
4 genau richtig	96	4,80
5	107	5,36
6	57	2,85
7 völlig überzogen	76	3,80

N = 1.998

#### 4. Präferenzen für die Ausgestaltung der Windkraftnutzung

Für die Erfassung der Präferenzen zur Ausgestaltung der Windkraftnutzung in Deutschland wurden Discrete-Choice-Experimente (Kanninen, 2006; Temme, 2007) eingesetzt, eine in Deutschland bisher noch selten verwendete Methode zur Bewertung von Umweltveränderungen (siehe Meyerhoff und Elsasser, 2007).<sup>7</sup> Den befragten Personen werden eine Reihe so genannter Choice-Karten vorgelegt, auf denen sich verschiedene Alternativen zur Auswahl befinden. In der vorliegenden Untersuchung zeigte jede Choice-Karte drei Alternativen in Form von Programmen zur Ausgestaltung der Windkraftnutzung, von denen diejenige gewählt werden sollte, die der befragten Person jeweils am meisten zusagt. Das von den befragten Personen bevorzugte Programm sollte jeweils für das Bundesland gelten, in dem die Person lebt.

Die Alternativen zur Ausgestaltung der Windkraftnutzung wurden anhand von fünf Attributen und ihren jeweiligen Ausprägungen beschrieben. Als Attribute wurden verwendet „Größe der Windparks“, „maximale Höhe einer Anlage“, „lokale Auswirkungen auf die Natur“, „Mindestabstand zum Ortsrand“ sowie ein „Zuschlag zur Stromrechnung pro Monat ab 2009“ (Die in der Umfrage präsentierten Beschreibungen der Attribute finden sich in Anhang I.). Die Tabelle 8 zeigt die Attribute mit ihren Ausprägungen. Abgesehen vom Attribut Preis haben alle Attribute drei Ausprägungen, Preis hat dagegen fünf Ausprägungen. Das statistische Design, mit dem die Ausprägungen der Attribute kombiniert und dadurch die Programme B und C gebildet wurden, resultierte in 40 Choice-Karten (siehe für ein Beispiel Abbildung 2). Auf diesen Karten bleibt das Programm A immer gleich und stellt die Bezugsbasis für die Bewertung der Programme B und C dar. Das Programm A beschreibt die Ausgestaltung der Windkraft im Jahr 2020, mit der die Ziele der Bundesregierung für die Erhöhung des Anteils regenerativer Energien bis zum Jahr 2020 nach heutigem Wissensstand kostengünstig erreicht werden könnten. Die fett gedruckten Ausprägungen markieren die Werte, die im Programm A auf allen Choice-Karten verwendet wurden.

---

<sup>7</sup> Auf europäischer Ebene finden sich allerdings auch im Bereich der Windkraftnutzung Beispiele für die Anwendung von Discrete-Choice-Experimenten. Zu nennen sind die Arbeiten von Alvarez-Farizo und Hanley (2002), die einen Windpark in Spanien bewertet haben, Ek (2006), die Präferenzen für die Ausgestaltung der Windkraft in Schweden untersucht hat, Ladenburg und Dubgaard (2007), die einen Offshore Windpark vor der Küste Dänemarks haben bewerten lassen. Schließlich haben Dimitropoulos und Kontoleon (2008) einen Windpark in Griechenland bewertet.

**Tabelle 8: Attribute und Ausprägungen**

<b>Attribute</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Ausprägungen</b>
Größe der Windparks (WP)	Größe der Parks (Anzahl der Anlagen)	kleine WP (4 bis 6), mittlere WP (10 bis 12), <b>große WP</b> (16 bis 18)
Maximale Höhe einer Anlage	Maximal erlaubte Höhe einer Anlage in Meter	<b>200m</b> / 150m / 110m
Lokale Auswirkungen auf Natur	Auswirkungen am Standort der Anlagen z.B. auf Raubvögel oder Fledermäuse	5% / <b>10%</b> / 15%
Mindestabstand zum Ortsrand	Mindestabstand einer Anlage zum Ortsrand	<b>750m</b> / 1.100m/ 1.500m
Zuschlag zur Stromrechnung pro Monat ab 2009*	Preis in € pro Monat	<b>0</b> / 1 / 2,5 / 4 / 6

\*Anmerkung: Ein Preis von null tritt nur im Programm A auf.

Von den 40 Choice-Karten wurden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern während des Interviews vier Karten präsentiert. Sie wurden jeweils zufällig über eine Funktion der Umfrage-Software (Enterprise Feedback Suite der Firma Globalpark) ausgewählt. Zusätzlich wurde den befragten Personen eine fünfte Karte präsentiert, die aber als so genannte Methodenkarte — sie enthielt eine dominante Alternative — nicht direkt in die Auswertung eingeht.

Das konditionale Logit-Modell, das auch als „Workhorse“ der Auswertung von Discrete-Choice-Experimenten bezeichnet wird (Hensher et al., 2005) und entsprechend häufig der Startpunkt für die Auswertungen ist,<sup>8</sup> ermöglicht Aussagen darüber, wie sich die Auswahlwahrscheinlichkeit von einem Programm zur Ausgestaltung der Windenergie ändert, wenn sich die Ausprägung eines Attributes verändert (Louviere et al, 2000; Hensher et al., 2005; Temme, 2007). Wird also z. B. ein Programm zur Ausgestaltung der Windkraft eher bevorzugt, wenn kleine anstatt große Windparks aufgebaut werden? Hat die maximal zulässige Gesamthöhe einer Windkraftanlage einen signifikanten Einfluss auf die Wahl zwischen den Programmen? In Tabelle 9 finden sich die Ergebnisse für die Schätzung des konditionalen Logit-Modells.

<sup>8</sup> In der Literatur wird das konditionale Logit-Modell auch als Multinomial-Logit (MNL) bezeichnet (siehe z. B. Temme, 2007).

### Abbildung 2: Beispiel einer Choice-Karte aus der Online-Befragung

Wenn nur diese Programme bis zum Jahr 2020 für Ihr Bundesland verfügbar wären, welches wäre für Sie das beste Programm?

	Programm A	Programm B	Programm C
<b>Größe der Windparks</b>	große Parks	kleine Parks	große Parks
<b>Maximale Höhe einer Anlage</b>	200 Meter	110 Meter	110 Meter
<b>Lokale Auswirkungen auf Natur</b>	mittel	gering	mittel
<b>Mindestabstand zum Ortsrand</b>	750 Meter	1.100 Meter	1.500 Meter
<b>Zuschlag zur Stromrechnung pro Monat ab 2009</b>	0 €	6 €	1 €
<b>Ich wähle <input checked="" type="checkbox"/></b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Der Koeffizient für das Attribut „Windpark klein“ zeigt durch sein negatives Vorzeichen an, dass ein Übergang von großen auf kleine Windparks von den Befragten insgesamt negativ bewertet wird. Umgekehrt zeigt das positive Vorzeichen des Koeffizienten „Windpark mittel“, dass die Befragten im Durchschnitt einen Übergang von großen auf mittlere Windparks positiv bewerten. Dagegen wird der Übergang von Windkraftanlagen mit einer maximalen Höhe von 200 Metern (Höhe 200) auf kleinere Anlagen insgesamt negativ bewertet. Die beiden Koeffizienten der Variablen „Höhe 110“ und „Höhe 150“ haben jeweils ein negatives Vorzeichen und der Koeffizient für „Höhe 150“ ist darüber hinaus nicht signifikant. Somit übt der Übergang von 200 auf 150 Meter hohe Anlagen keinen überzufälligen Einfluss auf die Auswahl eines der Programme aus. Ähnlich wie bei den Windparks weisen auch die beiden Variablen, die die lokalen Auswirkungen auf Natur abbilden, wechselnde Vorzeichen auf. Während eine Verringerung der Auswirkungen von „mittel“ auf „gering“ positiv bewertet wird, wird eine Veränderung von „mittel“ auf „hoch“ als negativ bewertet.

**Tabelle 9: Ergebnisse konditionales Logit-Modell**

Ausprägung Attribut	Koeffizient	95%-Konfidenzintervall	Impliziter Preis in €
Windpark klein	-0.069**	-0.124 / 0.015	-0,49
Windpark mittel	0.098***	0.041 / 0.155	0,70
Maximale Höhe 110	-0.232***	-0.289 / -0.174	-1,66
Maximale Höhe 150	-0.054*	-0.108 / 0.001	n.s.
Auswirkungen lokale Natur gering	0.713***	0.659 / 0.767	5,11
Auswirkungen lokale Natur hoch	-0.939***	-1.007 / -0.870	-6,72
Mindestabstand 1100	0.084***	0.030 / 0.138	0,60
Mindestabstand 1500	0.047*	-0.007 / 0.101	0,34
ASC Prog_A	0.232***	0.099 / 0.365	
Preis	-0.139***	-0.162 / -0.117	

Anmerkung: \*  $p < 0,10$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$

Für die beiden Variablen Mindestabstand 1.100 Meter und Mindestabstand 1.500 Meter hat der Koeffizient jeweils ein positives Vorzeichen. Von den an der Umfrage teilnehmenden Personen wird somit ein größerer Abstand der Windkraftanlagen als die im Programm A genannten 750 Meter als positiv bewertet. Der Übergang auf 1.500 Meter ist aber nur auf einem geringen Niveau statistisch signifikant und im 95%-Konfidenzintervall findet ein Vorzeichenwechsel statt, d. h. es kann über die Richtung der Wirkung keine eindeutige Aussage getroffen werden. Die Variable ASC\_ProA, die eine „Alternativen Spezifische Konstante (ASC)“ darstellt und das Programm A mittels einer Dummy-Variable repräsentiert, ist ebenfalls signifikant und hat ein positives Vorzeichen. Dies kann so interpretiert werden, dass das Programm A von einem Teil der Befragten positiv bewertet wird und entsprechend kein Übergang auf eines der beiden anderen Programme B oder C von diesen Personen gewünscht wird. So zeigt auch Tabelle 10, dass sich fast ein Drittel der befragten Personen bei allen vier Auswahlentscheidungen für das Programm A entschieden hat.<sup>9</sup> Schließlich ist auch die Variable Preis signifikant und hat das erwartete Vorzeichen, d. h. die befragten Personen

<sup>9</sup> Hinter der Entscheidung, ausschließlich das Programm A zu wählen, kann einerseits eine starke Präferenz für die in diesem Programm beschriebene Ausgestaltung der Windkraft stehen. Jedoch kann die ausschließliche Wahl dieses Programms auch andere Motive wie z. B. eine Protesthaltung oder Einflüsse zu komplexer Choice-Karten zum Ausdruck bringen. In der Literatur wird dies auch unter dem Label „Status-quo Effekt“ diskutiert (Siehe Meyerhoff und Liebe, im Erscheinen, und die dort angegebene Literatur.).



wählen mit geringerer Wahrscheinlichkeit das Programm B oder C wenn der monatlich zu zahlende Zuschlag zur Stromrechnung für eines der beiden Programme steigt.

**Tabelle 10: Anzahl der Auswahlentscheidungen für Programm A oder Programm B/C**

	<b>N</b>	<b>Prozent</b>
Immer Programm A	639	31,98
Einmal Programm B oder C	330	16,52
Zweimal Programm B oder C	265	13,26
Dreimal Programm B oder C	301	15,07
Immer Programm B oder C	463	23,17
<b>Gesamt</b>	<b>1.998</b>	<b>100,00</b>

Die Spalte rechts außen in Tabelle 8 berichtet die so genannten Impliziten Preise (IP). Sie stellen die marginale Zahlungsbereitschaft der Befragten für den Übergang von der Ausprägung des Attributes im Programm A (siehe Choice-Karte in Abbildung 2) zu den in der linken Spalte von Tabelle 8 genannten Ausprägungen dar.<sup>10</sup> Danach sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Umfrage z. B. bereit, pro Monat im Mittel € 0,70 zu zahlen, wenn mittlere anstatt großer Windparks gebaut würden. Eine deutlich höhere Zahlungsbereitschaft ergibt sich für die Verringerung der Auswirkungen der Windkraft auf die lokale Natur. Nach dieser Schätzung sind die Befragten bereit, pro Monat € 5,11 zu zahlen wenn die Auswirkungen auf ein niedriges Niveau verringert werden. Umgekehrt würde sich eine Verschlechterung der Auswirkungen auf die lokale Natur stark negativ auswirken. Hier ergibt sich eine negative Zahlungsbereitschaft in Höhe von € 6,72 pro Monat.<sup>11</sup>

Im Anschluss an die Choice-Karten wurden die Personen gefragt, ob für ihre Auswahl alle Attribute auf den Karten gleich wichtig waren. Hierauf antworteten 22,3% (n = 445), dass für sie alle Attribute der Windkraftnutzung gleich wichtig waren. Eine deutliche Mehrheit der Befragten (77,7% oder 1.553 Personen) hat jedoch angegeben, dass nicht alle Merkmale gleich wichtig waren. Die Tabelle 10 zeigt, für wie viel Prozent der Teilnehmer und Teilnehmerinnen ein Attribut jeweils wichtig war. Danach war die Größe der Windparks nur für 43% der Personen aus dieser Gruppe ein wichtiges Attribut, hingegen war für 78% der Mindestabstand wichtig für ihre Auswahlentscheidung. Die maximale Höhe einer

<sup>10</sup> Der Implizite Preis ergibt sich aus der Division des Koeffizienten für die jeweilige Attributsausprägung durch den Koeffizienten für das Attribut Preis:  $IP = -\beta_{\text{Attribut}} / \beta_{\text{Preis}}$  (Stewart und Kahn, 2006).

<sup>11</sup> In der Literatur werden negative Zahlungsbereitschaften als eine Verringerung des individuellen Nutzen aus der jeweiligen Umweltveränderung angesehen; die Zahl kann jedoch nicht als eine Kompensationsforderung verstanden werden, d. h. es kann daraus nicht die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Befragten bei Zahlung des Betrages mit der Umweltveränderung einverstanden wären.

abstand wichtig für ihre Auswahlentscheidung. Die maximale Höhe einer Windkraftanlage, lokale Auswirkungen auf Natur und der Preis als Zuschlag zur Stromrechnung waren für 56% bzw. 58% der befragten Personen wichtig. Jedoch erlauben diese Angaben keine Rückschlüsse auf die Intensität der Bedeutung, sondern zeigen lediglich, ob ein Attribut wichtig war.

**Tabelle 10: Wichtigkeit der Attribute für Auswahl eines Programms**

Attribut	War wichtig für die Auswahl eines Programms	
	Ja	Nein
Größe der Windparks	43%	57%
Maximale Höhe einer Anlage	56%	44%
Lokale Auswirkungen auf Natur	56%	44%
Mindestabstand zum Ortsrand	78%	22%
Zuschlag zur Stromrechnung pro Monat ab 2009	58%	42%

N = 1.553

Das verwendete konditionale Logit-Modell weist einige Schwachstellen auf (Train, 2003; Temme, 2007). So basiert das Modell auf der Annahme, dass alle Personen gleiche Präferenzen haben (Homogenität der Präferenzen). Dies ist jedoch eine eher unrealistische Annahme. Vielmehr ist davon auszugehen, dass Personen die Ausgestaltung der Windkraft unterschiedlich bewerten. Zum anderen wird bei der Anwendung des konditionalen Logit-Modells angenommen, dass jede Person die von ihr getroffenen Auswahlentscheidungen, in der vorliegenden Umfrage insgesamt fünf, unabhängig voneinander getroffen hat. Es ist jedoch davon auszugehen, dass dies empirisch nicht der Fall ist. Um die Präferenzheterogenität und den Panel-Charakter der Auswahlentscheidungen berücksichtigen zu können, sind andere Verfahren wie das Latent-Class-Modell oder das Mixed-Logit-Modell zu verwenden.<sup>12</sup> Die Anwendung dieser Verfahren, mit denen in der Regel eine bessere Anpassung der geschätzten Modelle an die erhobenen Daten erzielt wird, kann zu Veränderungen der in Tabelle 8 dargestellten Ergebnisse führen; somit sind diese als vorläufig anzusehen.

<sup>12</sup> Die Schätzung verschiedener Modelle mithilfe dieser Verfahren erfolgt zurzeit im Forschungsprojekt. Hierbei werden auch personenspezifische Merkmale wie Alter, Geschlecht, Haushaltseinkommen, Nähe von Windkraftanlagen zur Wohnung, etc., als Determinanten der Auswahlentscheidungen aufgenommen. Die Ergebnisse aus diesen Schätzungen werden voraussichtlich im Frühjahr 2009 auf den folgenden Webseiten zu finden sein: (<http://www.landschaftsoekonomie.tu-berlin.de/8359.html>, <http://www.ufz.de/index.php?de=11160>).

## 5. Anmerkungen zur Nutzung der Windkraft und zur Umfrage

Am Ende der Umfrage hatten alle Teilnehmer die Möglichkeit, Anmerkungen sowohl zur Windkraftnutzung in Deutschland als auch zur Umfrage selber zu machen. Diese Möglichkeit hat rund ein Drittel der Personen (n = 669), die das Interview beendet haben, genutzt. Angesichts dieser großen Anzahl an Anmerkungen (insgesamt 35 Textseiten bei 8pt Schriftgröße) kann hier nur ein Einblick in die vielfältigen Meinungen und großteils sehr differenziert argumentierenden Bewertungen gegeben werden. Im Folgenden werden daher ausgewählte Aussagen präsentiert, die diese Bandbreite zum Ausdrücken bringen sollen.<sup>13</sup>

Ein Großteil der Anmerkungen bezieht sich direkt auf die Windenergie bzw. die Nutzung regenerativer Energien in Deutschland. Sie verdeutlichen, wie konträr die Nutzung der Windkraft in Deutschland bewertet wird. Aussagen, die eine deutliche Ablehnung der Windkraft zum Ausdruck bringen, sind z. B.: „Mit der Nutzung der Windkraft wird kein einziges konventionelles Kraftwerk eingespart. Sie ist unsinnig und belastet den Endverbraucher nur mit zusätzlichen Kosten“, „Die Windkraftanlagen sind sehr teuer und unwirtschaftlich, außerdem sind sie noch umwelt- und gesundheitsschädlich (Schattenwurf und schlagartiger Lärm)“ oder „Bedingt durch die Verspargelung der Landschaft ist die Windkraft für mich keine echte Alternative. Wir sollten uns auf die Photovoltaik und Wasserkraft konzentrieren und parallel dazu das bestehende riesige Energiesparpotential nutzen“. Entsprechend wurde auch bemängelt, dass man sich in der Umfrage nicht vollständig gegen die Windkraft aussprechen konnte: „Was mir bei dieser Umfrage fehlte, ist die Möglichkeit, Windkraft völlig abzulehnen. Man hat sozusagen nur die Wahl zwischen erschossen oder erhängt zu werden“. Auf der anderen Seite finden sich eindeutig zustimmende Aussagen zur Nutzung der Windkraft: „Windkraft ist meines Erachtens in Deutschland die effizienteste Möglichkeit der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen“, „Windkraft ist die wichtigste regenerative Energiequelle in Deutschland. Wir brauchen diese Energie, auch wenn es natürlich Nachteile gibt“ sowie „Klimaschutz ist die zentrale und globale Herausforderung unserer jetzigen Gesellschaft. Die Nutzung der Windenergie halte ich für einen wesentlichen Bestandteil in der deutschen Klimaschutzstrategie. Im Jahre 2050 sollen rund 50% des Strombedarfs über die Nutzung der Windenergie abgedeckt werden.“

Darüber hinaus wird in vielen Statements darauf hingewiesen, dass die Nutzung der Windkraft alleine nicht hinreichend sein wird, um die umwelt- und energiepolitischen Probleme der Zukunft lösen zu können. Vielmehr wird darauf hingewiesen, dass es entscheidend ist, einen Mix an regenerativen Energieträgern zu nutzen: „Grundsätzlich befürworte ich die Aufstellung vieler kleinerer und dezentraler Anlagen zur Erzeugung von Windenergie. Allerdings sollte genauso die Wasserkraft und die Solarenergiegewinnung mittels kleiner und dezentraler Anlagen gefördert werden, um einen effektiven Energie-Mix zu gewinnen“ oder

---

<sup>13</sup> Rechtschreibfehler in den Aussagen wurden verbessert soweit dies nicht den Inhalt der Aussage beeinflusste.

„Ein Energiemix aus verschiedenen erneuerbaren Energieträgern ist notwendig. Wind alleine kann nicht die Lösung sein. Während z. B. in Norddeutschland mancherorts aus ästhetischer Sicht schon zu viele Windkraftanlagen stehen, könnte Süddeutschland deutlich mehr vertragen“. Die eher geringe Nutzung der Windkraft im Süden Deutschlands, die im zweiten Teil der Aussage angesprochen wird, wird ebenfalls mehrfach genannt und äußert sich zum Teil in recht pointierten Aussagen: „Baden-Württemberg und Windkraft - ein Trauerspiel“. Und auch der explizite Vergleich mit anderen, konventionellen Energieträgern wird häufig angesprochen. Insbesondere wird darauf hingewiesen, dass auch andere Energieträger mit erheblichen Eingriffen in die Landschaft verbunden sind und sich vor diesem Hintergrund die Beeinträchtigungen der Landschaft durch die Windkraft relativieren: „Tendenziell wohne ich lieber neben einer Windkraftanlage als neben einem Atomkraftwerk“ und „Wenn auch die Windräder nicht so toll aussehen, die massenhaften Strommasten mit den Kabeln dazwischen von den Kraftwerken hier bei uns, sind störender und hässlicher. Außerdem produzieren die Windanlagen keine Abgas- und Dampfemissionen und brauchen keine Kühltürme für die Abfallwärme“. Ein weiterer Punkt, der in diesem Zusammenhang von einigen Personen angesprochen wurde, ist, dass sich Windkraftanlagen auch wieder abbauen lassen: „Wenn in der Öffentlichkeit von Gegnern der Windkraft immer wieder das Argument der Landschaftsverschandelung vorgebracht wird, sollte man argumentieren, dass andere Formen der Stromerzeugung ebenfalls die Landschaft erheblich beeinträchtigen: riesige Braunkohlengruben, Kühltürme etc. Außerdem lassen sich WKA mit wenig Aufwand wieder entfernen, falls einmal andere Möglichkeiten der Stromerzeugung die Windkraft entbehrlich machen sollten.“ Auch der Vergleich mit anderen Infrastruktureinrichtungen wird gezogen: „Die Kritik an der Windkraft als 'Landschaftsverschandelung' halte ich für übertrieben und politisch motiviert. Der Bau neuer Schnellstraßen, Einfamilienhaussiedlungen und Gewerbegebiete wird von den Kritikern der Windkraft in der Regel nicht beanstandet“.

Ein weiteres Stichwort, das häufiger genannt wird, ist das Ziel der Energieunabhängigkeit durch die Nutzung erneuerbarer Energien: „Deutschland ist ein rohstoffarmes Land. Nur durch Innovation und Investitionen können wir ein Stückchen unabhängiger werden“ und „Ich bin der Meinung, dass die Windkraftnutzung an Land eine sehr große Bedeutung für die zukünftige Stromversorgung hat. Erstens wegen der Klimaproblematik und fast wichtiger noch, um unabhängiger von endenden fossilen Energierohstoffen zu werden“. Hinsichtlich der Akzeptanz wurde mehrfach erwähnt, dass die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an der Windkraft zu einer höheren Akzeptanz vor Ort führen dürfte: „Bürgerwindräder sind die beste Möglichkeit, die Akzeptanz der Bevölkerung zu erhöhen“ sowie „Es sollte möglichst vielen Bürgern die Möglichkeit gegeben werden in Windkraft zu investieren, damit sie auch wirtschaftlich etwas davon haben. Dies erhöht m. E. die Akzeptanz für Windkraft erheblich.“

Neben Anmerkungen zur Windenergie bzw. zur Energiepolitik hat es auch, allerdings in geringerem Umfang, Anmerkungen zur Gestaltung der Umfrage und zu den Discrete-Choice Experimenten gegeben. Und auch hier besteht eine große Bandbreite, die von deutlicher Ablehnung („Ihre Umfrage ist wenig sinnvoll, um nicht zu sagen unsinnig, weil ihre Prämis-

sen nicht richtig sind“) bis hin zu deutlicher Unterstützung reicht („Ich begrüße eine solche objektive Umfrage sehr. M.E. sind alle wichtigen Punkte erfasst worden“). Einige Personen fanden die verwendeten Choice-Karten (eine direkte Übersetzung des englischen Fachbegriffs) schwierig zu verstehen bzw. aus ihrer Sicht ungeeignet das Thema der Umfrage zu erfassen, andere Personen haben bestimmte Kombinationen zwischen den Attributen vermisst oder „die (Land-) Karten“ gesucht, die sie angesichts des Begriffes „Karten“ erwartet hatten.

Darüber hinaus wurden einige Sachverhalte und Themen in der Umfrage vermisst, so z. B. die Befuerung von Windkraftanlagen, Angaben zu den Eigentumsverhältnissen bzw. dem Betreiber der Windkraftanlagen, die Auswirkungen auf Arbeitsplätze in Deutschland, die mögliche Bedeutung anderer regenerativer Energieträger (Solar, Wasser, Biogas), die explizite Erwähnung der offshore Windkraftnutzung, die externen Kosten anderer Energieträger wie Kohle oder die Möglichkeiten der effizienten Energienutzung. Einige dieser Aspekte wurden in der Umfrage nicht angesprochen, da sie zu weit von der Thematik des Forschungsprojektes entfernt sind, im dem die Umfrage durchgeführt wurde. Andere Themen wurden nicht angesprochen, um den Fragebogen nicht noch weiter zu verlängern und noch mehr Text verwenden zu müssen – beides, zu langer Fragebogen und zu langer Text, Dinge, die ebenfalls in den Anmerkungen kritisch vorgebracht wurden. Schließlich wurde sowohl gegargwöhnt, dass die Umfrage „gezielt von der Windindustrie lanciert“ worden ist, aber auch, dass „diese Umfrage (...) durch die Fragestellung ganz klar eine Richtung gegen die Windkraft“ aufweist. Beide Aussagen können als ein Anhaltspunkt dafür dienen, dass mit der Umfrage zumindest die Bandbreite an Meinungen erfasst wurde.

## 6. Ein — vorläufiges — Fazit

Die hier präsentierten Ergebnisse einer Online-Befragung aus dem Sommer 2008 ergeben insgesamt eine eher positive Bewertung der Windkraftnutzung durch die Teilnehmer und Teilnehmerinnen der Umfrage (Abbildung 1). Der Vergleich mit ähnlichen Einstellungsmessungen aus für Deutschland repräsentativen Befragungen zeigt, dass die Ergebnisse in der Tendenz durchaus ähnlich sind. Kuckartz und Rheingans-Heintze (2006) berichten ebenfalls eine eher positive Einstellung gegenüber der Windkraft, d. h. die befragten Personen stehen u. a. dem weiteren Ausbau der Windkraft positiv gegenüber. Die Ergebnisse aus der Online-Umfrage deuten zudem nicht an, dass eine ausgesprochene „Not in my back yard (NIMBY)“-Haltung gegenüber der Windkraft besteht. So stimmten über 70% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Aussage zu, dass es sie nicht stören würde, in Sichtweite von Windrädern zu wohnen. Für eine ähnliche Frage haben mit 55% forsa (2007) und mit 53% Kuckartz und Rheingans-Heintze (2006) in bundesweit repräsentativen Umfragen ebenfalls eine Zustimmung ermittelt, allerdings mit niedrigeren Zustimmungswerten. Dies könnte andeuten, dass an der Online-Befragung im Mittel Personen mit einer positiveren Einstellung gegenüber der Windkraft teilgenommen haben.

Die Konflikte mit der Windkraft im Wohnumfeld scheinen nicht sehr stark zu sein. Lediglich 14% derjenigen, die in der Nähe von Windkraftanlagen wohnen, geben an, dass sie sich durch die Anlagen in einer Entfernung bis zu drei Kilometern von ihren Wohnungen oder Häusern *ziemlich* oder *sehr gestört* fühlen. Dies entspricht etwa 4% der ausgewerteten Stichprobe mit 1.998 Interviews. Angesichts der Tatsache, dass die Umfrage frei zugänglich war, erstaunt der geringe Anteil an Personen, die sich gestört fühlen, etwas. Denn die Umfrage hat eine Möglichkeit geboten, die eigene Bewertung zum Ausdruck zu bringen und wurde auch auf Internetseiten bekannt gemacht, die von „Gegnern“ der Windkraft betrieben werden. Jedoch könnten Personen, die sich von der Windkraft gestört fühlen, die Umfrage vorher abgebrochen haben, da sie z. B. das Gefühl hatten, durch die Anwendung der Choice-Karten nicht ihre Meinung zum Ausdruck bringen zu können. Ebenso könnten sie alles, was mit der Windkraft zusammenhängt, ablehnen und sich deshalb erst gar nicht an einer solchen Umfrage beteiligen. Zudem darf dies nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich einige Personen zum Teil sehr stark durch Windkraftanlagen gestört fühlen; dies kommt auch in einigen der offenen Anmerkungen zum Ausdruck, in denen Betroffene diese Störungen beschreiben. Diese Personen äußern auch eine erheblich negativere Einstellung gegenüber der Windkraft als Personen, die sich nicht gestört fühlen.

Die hier präsentierten Aussagen können aus den oben genannten Gründen nicht generalisiert werden; auch deshalb nicht, weil die in Abschnitt 2 angeführten Indikatoren belegen, dass die Online-Studie keinen repräsentativen Querschnitt der Bevölkerung in Deutschland umfasst. Deshalb muss erst eine Umfrage mit entsprechender Zufallsstichprobe für die Bundesrepublik Deutschland zeigen, ob sich die hier präsentierten Befunde bestätigen lassen. Außerdem wurde nur für Anlagen im Wohnumfeld gefragt, ob sich die betroffenen Personen durch diese gestört fühlen. Wie stark sich Personen durch Anlagen gestört fühlen, die nicht in ihrem Wohnumfeld stehen, wurde nicht gefragt. Auch dies bleibt einer zukünftigen Umfrage überlassen.

Doch auch vor dem Hintergrund dieser Einschränkungen erlaubt die Umfrage interessante Einblicke in die Bewertung der Ausgestaltung der Windkraftnutzung in der Landschaft. So zeigen die Ergebnisse aus den Discrete-Choice-Experimenten, dass Anlagen mit einer Gesamthöhe von 200 Metern im Mittel nicht als negativ bewertet werden. Tendenziell wird sogar eher der Übergang auf kleinere Anlagen als negativ bewertet. Für die Windparkgröße zeigt sich, dass der Übergang von großen auf mittlere Parks positiv bewertet wird, nicht aber der von großen auf kleine Parks. Weiterhin wird eine Verringerung der Auswirkungen auf die lokale Natur als positiv bewertet. Für diese Veränderung ergibt sich eine Zahlungsbereitschaft in Höhe von etwas über € 5,- pro Monat. Umgekehrt werden stärkere Auswirkungen auf die lokale Natur als negativ bewertet. Schließlich zeigt sich für den Mindestabstand, dass eine Erhöhung von 750 Meter auf 1.100 Meter als positiv bewertet wird und dieser Übergang auch statistisch signifikant ist. Dies trifft jedoch nicht so eindeutig für den Übergang auf 1.500 Meter zu. Der Mindestabstand war für 78% der befragten Personen für die Wahl eines Programms auf den Choice-Karten wichtig. Es ist nicht zu erwarten, dass sich die Bewertung

der Auswirkungen auf die lokale Natur und des Mindestabstandes bei einer repräsentativen Stichprobe deutlich ändern würden. Denn wenn es zutrifft, dass in der hier ausgewerteten Stichprobe eher Personen mit einer im Mittel positiveren Einstellung gegenüber der Windkraft vertreten sind, dann dürften geringere Auswirkungen der Windkraft auf die lokale Natur und ein größerer Mindestabstand als der Referenzwert von 750 Metern auch in einer repräsentativen Stichprobe, also von Personen mit im Mittel weniger positiven Einstellungen gegenüber der Windkraft, bevorzugt werden.

In einer weiteren Auswertung der Studie sollen ökonometrische Modelle verwendet werden, mit denen z. B. die vermutete Heterogenität in den Präferenzen berücksichtigt werden kann. In Frage kommen das Latent-Class Modell und das Mixed-Logit-Modell. Weiterhin soll untersucht werden, wie sehr sich bestimmte Untergruppen voneinander unterscheiden, also zum Beispiel die Gruppe derjenigen, die immer das Programm A auf den Choice-Karten ausgewählt haben, von denjenigen Personen, die auch das Programm B oder C bei mindestens einer ihrer Entscheidungen gewählt haben. Zudem soll ein Vergleich mit zwei Zufallsstichproben für die beiden Untersuchungsregionen Nordhessen und Westsachsen<sup>14</sup> zeigen, ob sich die hier gefundenen Ergebnisse für diese Stichproben in ähnlicher Weise zeigen. Dies könnte weitere Hinweise darauf geben, wie stark die vorgestellte Online-Befragung abweicht von repräsentativen Befragungen. Ein Indikator dafür, dass auch in der Online-Umfrage das gesamte Spektrum an Meinungen erfasst werden konnte, sind die Anmerkungen und Bewertungen, die rund ein Drittel der Teilnehmerinnen und Teilnehmer am Ende der Umfrage gemacht haben. Sie reichen von einer sehr eindeutigen Unterstützung der Windkraft bis hin zu einer kompletten Ablehnung. Viele Personen aber wägen die Vor- und Nachteile explizit ab und scheinen die Windkraft als kleineres Übel verglichen mit Auswirkungen anderer Energieträger und den möglichen Folgen des Klimawandels zu sehen.

## Literatur

- Alvarez-Farizo, B., Hanley, N. (2002). Using Conjoint Analysis to Quantify Public Preferences over the Environmental Impacts of Wind Farms. An Example from Spain. *Energy Policy* 30(2): 107-116.
- Bateman, I. J., Carson, R. T., Day, B., Hanemann, W. M., Hanley, N., Hett, T., Jones-Lee, M., Loomes, G., Mourato, S., Özdemiroglu, E., Pearce, D., Sugden, R., Swanson, J. (2002). *Economic Valuation With Stated Preference Techniques. A Manual*. Cheltenham.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2004). *Daten zur Natur 2004*. Bonn.
- Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2008a). *Erneuerbare Energien in Zahlen - nationale und internationale Entwicklung*. Berlin.

---

<sup>14</sup> Die beiden Regionen Nordhessen und Westsachsen sind die hauptsächlichen Untersuchungsgebiete für das Forschungsprojekt. Für sie werden im weiteren Projektverlauf auch Modelle zur ökologisch-ökonomischen Optimierung geschätzt und aufbauend auf den Ergebnissen Karten zur optimalen Allokation von Windenergieanlagen erstellt.

- Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2008b). Leitstudie 2008. Weiterentwicklung der „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“ vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaschutzziele Deutschlands und Europas. Berlin.
- Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2006): Umweltbewusstsein in Deutschland 2006. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Berlin.
- Champ, P. A., Boyle, K. J., Brown, T. C. (Eds.) (2003). A Primer on Nonmarket Valuation. The economics of Non-Market Goods and Resources. Dordrecht.
- Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung. Grundlagen. Methoden, Anwendungen. Reinbeck bei Hamburg.
- Dimitropoulos, A., Kontoleon, A. (2008). Assessing the Determinants of Local Acceptability of Wind Farm Investment: A Choice experiment in the Greek Islands. Cambridge, UK.
- Ek, K. (2006). Quantifying the Environmental Impacts of Renewable Energy: The Case of Swedish Wind Power. In D. Pearce, Environmental valuation in Developed Countries: Case Studies. Cheltenham, pp. 181-210.
- Endres, A., Holm-Müller, K. (1998). Die Bewertung von Umweltschäden. Theorie und Praxis sozioökonomischer Verfahren. Stuttgart.
- forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analyse mbH (2007). Umfrage zum Thema Erneuerbare Energien. Köln.
- Grafton, R. Q., Adamowicz, W., Dupont, D., Nelson, H., Hill, R. J., Renzetti, S. (2004). The Economics of the Environment and Natural Resources. Blackwell.
- Hampicke, U. (1991). Naturschutz-Ökonomie. Stuttgart.
- Hanley, N., Shogren, J. F., White, B. (2007). Environmental Economics in Theory and Practice. Second Edition. New York.
- Hensher, D. A., Rose, J. M., Greene, W. H. (2005). Applied Choice Analysis. A Primer. Cambridge.
- Kuckartz, U., Rheingans-Heintze, A. (2006). Trends im Umweltbewusstsein. Umweltgerechtigkeit, Lebensqualität und persönliches Engagement. Wiesbaden.
- Ladenburg, J., Dubgaard, A. (2007). Willingness to pay for reduced visual disamenities from offshore wind farms in Denmark. Energy Policy 35(8): 4059-4071.
- Kanninen, B. (Ed.) (2006). Valuing Environmental Amenities Using Stated Choice Studies. Dordrecht, Springer.
- Klinski et al., (2007). Entwicklung einer Umweltstrategie für die Windenergienutzung an Land und auf See, Endbericht (Forschungsauftrag UBA FKZ 203 41 144), Berlin 2007.
- Köck, W., Bovet, J. (2008). Windenergieanlagen und Freiraumschutz. Rechtliche Anforderungen an die räumliche Steuerung von Windenergieanlagen. Natur und Recht, 30(8), 529-534.
- Louviere, J. J., Hensher, D. A., Swait, J. D. (2000). Stated Choice Methods. Analysis and Application. Cambridge.
- Meyerhoff, J., Liebe, U. (im Erscheinen). Status Quo Effect in Choice Experiments: Empirical Evidence on Attitudes and Choice Task Complexity. Land Economics.
- Meyerhoff, J., Elsasser, P. (2007). A Bibliography of Stated Preference Studies in Austria, Germany, and Switzerland. In: Meyerhoff, J., Lienhoop, N., Elsasser, P. (Eds.), Stated



- Preference Methods for Environmental Valuation: Applications from Austria and Germany. Marburg, Metropolis: 309-322.
- Ohl, C., Eichhorn, M. (2008). Nachhaltige Landnutzung im Kontext der Windenergie – Rationierung von Flächen als Antwort auf die energiepolitischen Ziele der Klimapolitik. *Zeitschrift für Umweltrecht & Umweltpolitik (ZfU)*, 4: 517-540.
- Statistisches Bundesamt (2008). *Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland*. Wiesbaden.
- Stewart, S., Kahn, J. R. (2006). An Introduction to Choice Modeling for Non-market Valuation. In: A. Alberini, J. R. Kahn (Eds.). *Handbook on Contingent Valuation*. Cheltenham, 153-176.
- Temme, J. (2007). Discrete-Choice-Modelle. In: S. Albers, D. Klapper, U. Konradt, A. Walter and J. Wolf. *Methodik der empirischen Forschung*. Wiesbaden, pp. 327-342.
- Train, K. E. (2003). *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge.

## Anhang I

### Merkmale der Programme zur Windkraftnutzung in Deutschland bis 2020

**Größe der Windparks:** Werden mehrere Windkraftanlagen zu einem Park zusammengeschlossen, dann verringern sich die Kosten der Stromerzeugung. Je größer ein Windpark jedoch ist, desto stärker kann sein Einfluss auf das Landschaftsbild am jeweiligen Standort sein. Im Programm A würde es **große Windparks** von etwa 20 bis 22 einzelnen Anlagen geben. In den Programmen B und C könnten es auch **mittlere Parks** (etwa 12 bis 14 Anlagen) oder **kleine Parks** (etwa 4 bis 6 Anlagen) sein. Sind die Parks eher groß, werden weniger Windparks zur Erzeugung einer bestimmten Strommenge benötigt. Sind die Parks eher klein, werden entsprechend mehr Windparks benötigt.

**Maximale Höhe einer Anlage:** Je höher und größer eine Windkraftanlage ist, desto mehr Strom kann sie in der Regel produzieren. Der Wind weht in größeren Höhen stärker und konstanter. Je höher die Anlagen also sein dürfen, desto weniger Anlagen werden für die Erzeugung einer bestimmten Strommenge gebraucht. Mit der Höhe kann jedoch die Sichtbarkeit der Anlagen in der Landschaft zunehmen. Im Programm A ist die maximale Höhe auf **200 Meter** begrenzt. In den Programmen B und C kann sie auch auf **150 Meter** oder **110 Meter** begrenzt sein.

**Lokale Auswirkungen auf Natur:** Die Windkraftanlagen werden nicht in Naturschutzgebieten aufgestellt. Aber auch außerhalb dieser Gebiete kann es zu Konflikten mit dem Naturschutz kommen. So verunglücken immer wieder Vögel wie der Rotmilan und der Mäusebussard, beides Raubvögel, oder Fledermäuse durch Kollisionen mit Windkraftanlagen oder die Tiere werden durch die Anlagen vertrieben. Durch die Wahl des Standortes der Windkraftanlagen können diese Störungen beeinflusst werden. Im Programm A sind die Störungen **mittel** (verringerte Kollisionsgefahr und Vertreibung), in den Programmen B und C können sie auch **stark** (hohe Kollisionsgefahr und Vertreibung) oder **gering** (geringe Kollisionsgefahr und Vertreibung) sein.

**Mindestabstand zum Ortsrand:** Windkraftanlagen müssen einen Mindestabstand zum Ortsrand einhalten um Beeinträchtigungen der Bewohner zu vermeiden. Steigt der Mindestabstand, dann können nicht mehr für alle Anlagen optimale Standorte gefunden werden und der Anschluss an das Stromnetz erfordert einen höheren Aufwand. Im Programm A beträgt der Abstand zum Ortsrand mindestens **750 Meter**. In den Programmen B und C kann der Abstand auch mindestens **1.100 Meter** oder **1.500 Meter** betragen. Die gesetzlichen Vorschriften zum Schutz vor Belastungen durch Schall und Schattenwurf werden bei allen Mindestabständen eingehalten.

**Zuschlag zur Stromrechnung pro Monat ab 2009:** Das Programm A stellt aus heutiger Sicht den Stand der Technik bis 2020 für die Erzeugung von Strom aus Windkraft in Deutschland dar. Es ermöglicht eine kostengünstige und effiziente Stromproduktion aus Windkraft. Die davon abweichenden Programme B und C würden zu zusätzlichen Kosten führen. Aus diesem Grund ist mit den Programmen B und C ab 2009 ein fester Zuschlag auf Ihre Stromrechnung verbunden. Er liegt je nach Programm **zwischen 1 € und 6 € pro Monat**.

**Vermiedenes Kohlendioxid:** Strom aus Windkraft vermeidet Kohlendioxid-Emissionen (CO<sub>2</sub>). So wurden im Jahr 2006 rund 26.4 Mio. Tonnen Kohlendioxid durch die Stromerzeugung aus Windkraft an Land vermieden, d.h. die gesamten Emissionen wären in Deutschland sonst ca. 3,3% höher gewesen. Mit den drei Programmen A, B und C könnten im Jahr 2020 Hochrechnungen zufolge etwa 35 Mio. Tonnen vermieden werden. Da die Programme zur selben Strommenge führen und somit dieselbe Menge an Kohlendioxid vermeiden würden, wird diese Menge im weiteren Interview nicht mehr gesondert aufgeführt.