

**Wirkungen von Windkraftanlagen auf
Anwohner in der Schweiz:
EINFLUSSFAKTOREN UND EMPFEHLUNGEN**

Abschlussbericht

Wirkungen von Windkraftanlagen auf Anwohner in der Schweiz: Einflussfaktoren und Empfehlungen

Abschlussbericht



Prof. Dr. Gundula Hübner & M. Sc. Elisabeth Löffler
AG Gesundheits- und Umweltpsychologie
Institut für Psychologie
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
D-06099 Halle
gundula.huebner@psych.uni-halle.de

Diese Studie wurde in Kooperation durchgeführt mit



Dr. Nina Hampl & Prof. Dr. Rolf Wüstenhagen
Lehrstuhl für Management Erneuerbarer Energien
Institut für Wirtschaft und Ökologie (IWÖ-HSG)
Universität St. Gallen
CH-9000 St. Gallen
rolf.wuestenhagen@unisg.ch

Halle, den 28. Oktober 2013

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Einführung	1
1.1	Zielsetzung des Projekts	1
1.2	Stand der Forschung	2
1.3	Analysen und Untersuchungsplan	3
2	Résultats généraux et recommandations	5
2.1	Acceptation par les riverains	5
2.2	Emotions, atteintes liées à la planification et à la construction, participation	6
2.3	Effets sur le bien-être	6
2.4	Caractéristiques des personnes fortement affectées	7
2.5	Comparaison avec les riverains de sites suisses potentiels	8
2.6	Recommandations	8
2	Zusammenfassung und Empfehlungen	10
2.1	Anwohnerakzeptanz	10
2.2	Emotionen, Belastung durch Planung und Bau, Beteiligung	11
2.3	Wirkung auf das Wohlbefinden	11
2.4	Merkmale stark belastigter Personen	12
2.5	Vergleich mit Anwohnern potentieller Standorte in der Schweiz	12
2.6	Empfehlungen	13
3	Methoden	15
3.1	Auswahl der Untersuchungsorte	15
3.2	Untersuchungsmethode und Teilnehmer	15
3.3	Prüfindikatoren	16
3.4	Auswertung und statistische Methoden	18
4	Ergebnisse	20
4.1	Anwohnerakzeptanz	20
4.2	Wirkungen von Windkraftanlagen auf das Wohlbefinden	28
4.3	Merkmale stark belastigter Personen	36
4.4	Einfluss von Personen und Institutionen auf die Meinungsbildung	38
5	Vergleich mit potenziellen Standorten in der Schweiz	40
	Literatur	42

1 EINFÜHRUNG

1.1 Zielsetzung des Projekts

Der Bundesrat sowie National- und Ständerat haben im Sommer 2011 eine grundlegende Neuausrichtung der Energiepolitik beschlossen. Ein wesentlicher Bestandteil der neuen Energiepolitik ist der verstärkte Ausbau der Erneuerbaren Energien durch Windenergieanlagen (WEA). So sollen 4.000 GWh Windstrom bis 2050 produziert werden (2035: 1.500 GWh). Das erschliessbare Potenzial der Windenergie in der Schweiz beträgt gemäss Bundesamt für Energie 5.300 GWh. Dieses Potenzial kann aber nur dann erfolgreich erschlossen werden, wenn die Windenergienutzung lokal wie schweizweit durch die Bevölkerung mitgetragen und nicht durch Einsparungen verhindert wird.

Neuere Umfragen deuten in der Schweiz auf eine Unterstützung für die Windenergie hin (z. B. Alpiq, 2009; MIS Trend, 2011). So befürworteten Befragte in fünf schweizerischen Gemeinden eher den Bau von WEA in ihrer Gemeinde (Walter, 2012). Des Weiteren befürworteten 93 % der befragten Einwohner des Kantons Neuenburg eine weitere Entwicklung der Windenergie, davon 64 % sogar einen starken Ausbau. Auch widerspricht eine Mehrheit (73 %) der Aussage, Windturbinen würden die Jurahöhen verunstalten (MIS Trend, 2011). Nationale wie internationale Erfahrungen weisen jedoch gleichzeitig auf eine Reihe starker Konfliktpotenziale auf lokaler Ebene hin. Welche Faktoren die Akzeptanz von WEA hemmen oder fördern, wird bereits durch verschiedene empirische Studien beschrieben (im Überblick IEA Wind Task 28, Social Acceptance of Wind Energy, Technical Report 2010). Die bisherigen Studien weisen jedoch mindestens zwei Lücken auf:

1. Es liegen bisher keine Angaben zu den subjektiv empfundenen Wirkungen von Windenergieanlagen auf die Anwohner in dicht besiedelten Gebieten vor, die im Hinblick auf die topografischen wie basisdemokratischen Strukturen der Schweiz vergleichbar sind. Eine Übertragbarkeit bisheriger Analyseergebnisse auf die Schweiz erscheint damit nur eingeschränkt möglich – sowohl wissenschaftlich wie auch politisch.
2. Die bisherigen Untersuchungen zur Wirkung von WEA auf Anwohner fokussieren auf einzelne Fragestellungen, beispielsweise den periodischen Schattenwurf (Pohl et al.,

1999), die Hinderniskennzeichnung (Hübner & Pohl, 2010) oder Auswirkungen auf den Tourismus (z. B. Vogel, 2005) und Immobilienwerte (Hoen et al., 2009). Jedoch fehlt bisher eine Untersuchung, welche die lokalen Wirkungen von WEA vergleichend auswertet. Ungeklärt ist entsprechend, ob es zu Mehrfachbelastungen kommen kann oder ob es ausgleichende Faktoren gibt. Um den Ausbau der WEA nachhaltig gestalten zu können, ist eine Kenntnis dieser Faktoren jedoch erforderlich.

Ziel des vorliegenden Forschungsprojektes ist es, die Auswirkungen von WEA auf das Erleben und Wohlbefinden der Anwohner dieser Anlagen in der Schweiz zu analysieren. Dazu wurden in der vorliegenden Studie die Wirkungen unterschiedlicher Emissionen vergleichend erfasst. Zusätzlich wurden die Angaben der schweizerischen Anwohner mit denen von insgesamt 13 deutschen Windparks verglichen, um eine Übertragbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen (Hübner & Pohl, 2011). Die vorliegende Studie wurde finanziell gefördert durch die schweizerischen Bundesämter für Energie (BFE) und Umwelt (BAFU), die weder Einfluss auf den Untersuchungsaufbau noch das Vorgehen oder die Ergebnisse hatten. Die Verantwortung für das Projekt, die Ergebnisse und Inhalte dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen.

Das folgende Kap. 1.2 gibt einen kurzen Überblick über den bisherigen Stand der Forschung. Kapitel 2 enthält eine Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse der vorliegenden Studie sowie Empfehlungen für einen akzeptanzorientierten Ausbau der Windenergie. Die Konzeption und Auswertung der umweltspsychologischen Analyse wurde von der Universität Halle-Wittenberg durchgeführt. Die Erhebung zum Kap. 4.4 über den Einfluss von Personen und Institutionen auf die Meinungsbildung zu Windkraft sowie die praktische Umsetzung der Studie wurde federführend durch das IWÖ-HSG der Universität St. Gallen umgesetzt. Die folgenden zwei Kapitel geben einen detaillierten Einblick in unser methodisches Vorgehen (Kapitel 3) und stellen die Ergebnisse differenziert dar (Kapitel 4). In Kapitel 4 enden die einzelnen Abschnitte jeweils mit kompakten Überblicken über die Ergebnisse. Es folgt der Vergleich einzelner Angaben der vorliegenden Stichprobe mit denen von Anwohnern potentieller Standorte (Walter, 2012).

Diesem Bericht liegen umfassende Analysen zugrunde. Um die Lesbarkeit des Textes zu gewährleisten, wurden die detaillierten Ergebnistabellen in einem gesonderten Band zusammengefasst, der ebenfalls öffentlich als Download zugänglich ist unter <http://www.bfe.admin.ch/themen/00490/00500/index.html>.

1.2 Stand der Forschung

Die Akzeptanz von WEA kann unterschieden werden nach drei Ebenen: soziopolitische, lokale und Marktakzeptanz (Wüstenhagen, Wolsink & Bürer, 2007). Die lokale Akzeptanz definieren wir ausgehend von sozial- und umweltspsychologischen Theorien des Einstellungs-Verhaltens-Zusammenhangs als ein Drei-Komponentenmodell (Abb. 1/1; Hübner, 2012; Schuitema & Bergstad, 2012).

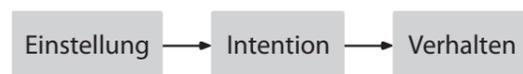


Abbildung 1/1 Drei-Komponenten-Modell der Akzeptanz

Die Einstellung beschreibt, inwieweit die WEA als positiv oder negativ bewertet werden. Die Einstellung mündet in die Intention, WEA zu unterstützen oder zu verhindern und diese schliesslich in das tatsächliche Verhalten. Der Einstellung ihrerseits liegen angenommene Vor- und Nachteile zugrunde, die mit den WEA verbunden werden. Eine positive oder neutrale Einstellung und ggf. unterstützendes Verhalten werden hier als Akzeptanz bezeichnet, während zur Duldung eine negative Einstellung gehört, die aber passiv bleibt und nicht in Verhalten mündet. Widerstand hingegen beschreibt eine ablehnende Einstellung und ggf. Verhalten, dass der Windenergienutzung entgegen wirkt. Dieses Verständnis ist beschreibend und bewertet in keiner Weise die Legitimität von Akzeptanz, Duldung oder Widerstand.

Empirische Studien zur lokalen Akzeptanz von WEA lassen sich grob nach zwei Kategorien unterscheiden: prozess- und immissionsorientiert. Ebenfalls liegen Studien zur Wirkung von WEA auf den Tourismus (z. B. Vogel, 2005) oder Immobilienpreise (Hoen et al., 2009) vor. In beiden Fällen konnten bisher keine negativen Auswirkungen nachgewiesen werden.

Prozessorientierte Studien (z. B. Devine-Wright, 2005; Ellis et al., 2009; Wolsink, 2007) analysieren

den Einfluss, den Elemente des Planungs- und Genehmigungsprozesses auf die lokale Akzeptanz von WEA haben. Die Ergebnisse zeigen deutlich drei zentrale Akzeptanzfaktoren auf:

1. Transparenz des Verfahrens,
2. Bürgerbeteiligung,
3. gerechte Verteilung von Gewinnen und Belastungen.

Immissionsorientierte Studien analysieren die Wirkungen, welche die errichteten WEA auf deren Anwohner haben. Erfasst werden sowohl positive Auswirkungen wie Belastungen. Exemplarisch sei hier auf die Studie zum periodischen Schattenwurf verwiesen (Pohl et al., 1999), die eine starke Belästigung der Anwohner durch länger andauernden Schattenwurf diagnostizierte. Die Ergebnisse dieser Studie bildeten die empirische Basis der so genannten Schattenwurf-Richtlinien, die heute in Genehmigungsverfahren angewendet werden. Andere Studien erfassen die Auswirkungen der Hinderniskennzeichnung, d. h. die Kennzeichnung der WEA als Luftfahrthindernis ab einer Gesamthöhe von 60 m in Form von roten Bändern auf den Rotorblättern und Tages- und Nachtbeleuchtung. Von dieser geht nach den vorliegenden Erkenntnissen keine starke Belästigung aus (Hübner & Pohl, 2010), oder der Geräusche (z. B. Bakker et al., 2012; Pedersen, 2007; Pedersen et al., 2009).

Was oder wie stark etwas als belästigend erlebt wird, ist jedoch bei eingehaltenem Immissionschutzrecht nicht allein durch die physikalischen Parameter der Emissionen, sondern durch sogenannte moderierende Faktoren zu erklären. So ist aus der Stressforschung bekannt, dass positive Einstellungen zur Emissionsquelle (hier zur WEA) mit geringerer Belästigung verbunden sind. Dagegen verstärkt beispielsweise die Sicht auf WEA Geräuschbelästigungen: Personen mit Sichtkontakt waren signifikant stärker belästigt als Personen ohne (Pedersen et al., 2010; Pedersen & Persson-Waye, 2007). Entgegen der Intuition scheint dagegen der Abstand zur WEA weniger relevant. So fand sich in den Studien von Hübner und Pohl (2010, 2013) kein bedeutsamer Zusammenhang zwischen dem Abstand zu WEA und der Lästigkeit von WEA-Geräuschen ($r = -.07$, Hübner & Pohl, 2010; $r = -.13$, Pohl & Hübner, 2013). Wurde allerdings der Planungsprozess als belastend und ungerecht erlebt, wurden auch später die WEA-Geräusche als belästigender wahrgenommen. Auch äusserten Personen häufiger Beschwerden, die unabhängig von den WEA körperlich oder psychisch

vorbelastet waren. Förderlich wirkt sich dagegen eine finanzielle Beteiligung an WEA aus: Finanziell beteiligte Anwohner fühlen sich im Vergleich zu unbeteiligten signifikant schwächer ($M = 0.63$, $SD = 0.67$ vs. $M = 2.09$, $SD = 1.34$, Skala: 0–4, Pohl et al., 1999; Pedersen et al., 2010) und seltener (Pedersen et al., 2009; Bakker et al., 2012) durch WEA-Geräusche belästigt. Die finanzielle Beteiligung erklärte zudem die erlebte Geräuschbelästigung besser als der Schalldruckpegel (Pedersen et al., 2009). Auch aus der Lärmforschung ist bekannt, dass die Lästigkeitsvarianz nur zu etwa einem Drittel auf den Schalldruckpegel zurückgeführt werden kann und zu einem weiteren Drittel auf psychische Faktoren (Guski, 2002). Im Fall der WEA sind die geringere Rolle der Distanz und des Schalldruckpegels zudem durch die vorgegebenen Grenzwerte zu erklären.

Bei Geräuschemissionen von WEA kommt es wiederholt zu Anwohnerbeschwerden und -befürchtungen – trotz eingehaltener Grenzwerte für die Schallpegel. Bislang steht eine systematische Langzeitanalyse dieser Beschwerden aus. Eine entsprechende Studie wird jedoch aktuell durch die Arbeitsgruppe Gesundheits- und Umweltpsychologie an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Gundula Hübner und Team, durchgeführt, gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.

Die bisherigen Untersuchungen konzentrierten sich auf eine Emissionsquelle, beispielsweise Schattenwurf, Hinderniskennzeichnung oder Geräusche. Um die Auswirkungen von WEA-Emissionen auf Anwohner angemessen bewerten zu können, sollten jedoch mehrere Emissionsquellen vergleichend analysiert werden. Um verlässliche Aussagen treffen zu können, müssen dazu zahlreiche Stressindikatoren und moderierende Einflussgrößen erfasst werden, z. B. neben dem Belästigungsgrad auch psychisches und körperliches Befinden (u. a. Schlafbeschwerden), Erfahrungen mit dem Planungs- und Bauprozess, Akzeptanz der Windenergie.

Die Bedeutung von öffentlichen und privaten Meinungsführern, d. h. Personen oder Institutionen, die einen bedeutenden Einfluss (positiv oder negativ) auf Meinungen, Einstellungen und Verhaltensweisen der Bevölkerung und Anwohner in Bezug auf die (lokale) Akzeptanz von Windenergie haben, hat in der bisherigen Forschung eine eher untergeordnete Rolle gespielt. Studien zeigen allerdings (z. B. Lantz & Flowers, 2010), dass solche meinungsführenden Akteure starke Multiplikatorwirkung haben können, d. h. eine zum Teil grosse Gruppe an Menschen erreichen. Insbesondere Personen aus dem privaten

Umfeld haben grosse Glaubwürdigkeit. In den USA wurden beispielsweise sogenannte „Champions“, d. h. private Meinungsführer innerhalb der Kommunen, gezielt informiert und mobilisiert, die das Projekt aktiv fördern (IEA Wind Task 28, Social Acceptance of Wind Energy, Technical Report 2010). In der vorliegenden Studie wurde in einem ersten Schritt in diese Richtung das meinungsbildende Potential von öffentlichen und privaten Akteuren erhoben, um erste Handlungsempfehlungen für eine effektivere Kommunikation abzuleiten zu können.

1.3 Analysen und Untersuchungsplan

1.3.1 Analysen

Zentrales Anliegen der vorliegenden Studie war, in der Schweiz die Auswirkungen von WEA auf die Akzeptanz, das Erleben und Verhalten von Anwohnern zu erfassen, die in max. 5 km Abstand zu einer WEA wohnen. Da die Sicht auf und Distanz zu einer WEA die erlebten Wirkungen beeinflussen können, wurden diese Parameter als Untersuchungsfaktoren eingeführt; der Untersuchungsplan wird im folgenden Abschnitt 1.3.2 vorgestellt. Im Überblick wurden folgende Analysenblöcke durchgeführt:

1. Vergleich der Akzeptanz nach Sichtbarkeit von und Distanz zur WEA,
2. Vergleich erlebter Belästigungen nach Sichtbarkeit und Distanz,
3. Analyse weiterer moderierender Faktoren, die die Lästigkeit beeinflussen,
4. Merkmalsanalyse stark belästigter Personen.

1.3.2 Untersuchungsplan

In die Untersuchung wurden ausschliesslich Anwohner der sieben schweizerischen WEA-Standorte (Stand 2012) einbezogen, in denen mindestens eine Anlage von ≥ 900 kW Leistung steht. Insgesamt wurden 467 Anwohner befragt. Als Anwohner galt, wer im Abstand bis zu 5 km zum WEA-Standort wohnte. Diese Anwohner wurden vier Untersuchungsgruppen zugeordnet, dargestellt in Tabelle 1/1: Als Nahbereich wurde ein Wohnabstand bis zu 1.5 km zur WEA definiert, als fern ab 1.5 km bis 5 km; ab einem Abstand von 1.5 km zur WEA sind keine hohen Immissionswerte mehr zu erwarten. Die Abstandsdaten wurden über die Adressangaben der Anwohner generiert. Der geringste Abstandswert be-

trug 225 m, der höchste (gemäß den Kriterien) 5 km. Im Durchschnitt wohnten die Anwohner 1985 m von den WEA entfernt. Die Sicht wurde danach definiert, ob die befragten Anwohner vom Grundstück oder Haus aus eine WEA sahen oder nicht. Entsprechend resultiert ein 2 x 2-faktorieller Untersuchungsplan mit vier Untersuchungsgruppen (Tab. 1/1).

Um statistisch bedeutsame Ergebnisse von praktischer Signifikanz aufdecken und damit belastbare Aussagen treffen zu können, ist eine Stichprobengröße von mindestens 32 Personen pro Untersuchungsgruppe erforderlich (Kriterium der mittleren Effektstärke; Cohen, 1988). Dieses Ziel wurde mit Ausnahme einer Untersuchungsgruppe erreicht: Nur wenige Anwohner (n = 20) wohnten im Nahbereich einer WEA, ohne diese sehen zu können.

Sichtbarkeit der WEA		
Distanz zu WEA	nah	nah
	(<1.5 km)	(<1.5 km)
	mit Sicht	ohne Sicht
	n = 147	n = 20
	fern	fern
	(1.5 km < d < 5.0 km)	(1.5 km < d < 5.0 km)
	mit Sicht	ohne Sicht
	n = 187	n = 113

Tabelle 1/1: Untersuchungsdesign: Sichtbarkeit bei nahem und fernem Abstand sowie Anwohner (n) pro Untersuchungsgruppe

2 Résultats généraux et recommandations

Dans le cadre de cette étude, nous avons interrogé 467 personnes habitant dans un rayon de 5 km au maximum autour de l'un des sept sites éoliens suisses (Andermatt/UR, Collonges/VS, Entlebuch/LU, Martigny/VS, Mont-Crosin/BE, Le Peuchapatte/JU, Saint-Brais/JU) comportant au minimum une installation d'une puissance supérieure à 900 kW (chiffres de 2012). C'était la condition pour pouvoir apporter un témoignage fiable sur la vie à proximité d'une éolienne et combler ainsi le manque de données empiriques sur les effets des éoliennes sur les riverains. Les principaux résultats de l'enquête sont résumés dans le présent chapitre. Chaque volet est assorti d'un récapitulatif et de recommandations afin de permettre une lecture rapide. Les chapitres suivants présentent en détail la méthode employée et les résultats complets.

2.1 Acceptation par les riverains

L'attitude des riverains est dans l'ensemble positive, aussi bien par rapport à l'éolien en général que par rapport aux installations situées à proximité. Ces dernières sont approuvées par 78 % des personnes interrogées alors que les opposants ne représentent qu'une minorité de 6 %. Parmi ceux-ci, 36 % sont actifs, par exemple en adhérant à une association anti-éolienne ou en écrivant des lettres de protestation, alors que 6 % seulement des partisans de l'éolien sont engagés. Les opposants participent en outre relativement plus souvent aux votations populaires. Ces résultats montrent qu'ils assument leur opinion minoritaire.

La perception des nuisances durant la phase de planification et de construction est un facteur décisif de la formation de l'opinion sur l'éolien en général et les installations situées à proximité : plus les atteintes ressenties sont fortes et plus l'attitude est négative. La visibilité des éoliennes depuis la maison ou le terrain peut infléchir légèrement une opinion positive alors que la distance n'a pas d'influence significative. Si l'on considère les personnes appartenant à la minorité d'opposants, il y a une probabilité plus élevée qu'elles aient des éoliennes dans leur champ de vision et habitent à proximité de celles-ci. Néanmoins, les personnes favorables à l'éolien sont aussi plus nombreuses dans les mêmes secteurs.

L'acceptation des éoliennes se reflète également dans la perception de leurs avantages et inconvénients,

les premiers étant considérés comme plus importants que les seconds. Dans l'ensemble, les inconvénients sont considérés comme plutôt faibles et concernent avant tout les atteintes au paysage ainsi que l'impact sur les oiseaux et les chauves-souris. Pour les riverains, les quatre principaux avantages des éoliennes sont leur technologie moderne ainsi que leur contribution à la lutte contre le réchauffement climatique, à l'indépendance énergétique et à la sortie du nucléaire.

Les éoliennes jouissent aussi d'une nettement meilleure image que les sources d'énergie conventionnelles, en particulier les centrales à charbon et les centrales nucléaires. La majorité des personnes interrogées souhaiterait se passer de l'apport de l'énergie nucléaire (71,3 %) et du charbon (78,3 %) à l'approvisionnement électrique de la Suisse. Seule une minorité de 8 % rejette une contribution de l'éolien. Les effets négatifs de l'éolien pour l'être humain ne sont certes pas complètement exclus par les personnes interrogées, mais elles les jugent dans l'ensemble peu vraisemblables, au contraire des nuisances du nucléaire, qui sont considérées elles comme très vraisemblables. Dans les avis les plus critiques, le nucléaire et l'éolien sont toutefois mis sur un même plan.

Récapitulatif: Les résultats montrent clairement qu'une majorité des personnes interrogées approuve l'implantation d'éoliennes à proximité de chez elles. Toutefois, cette majorité s'engage peu en faveur de l'énergie éolienne face à une minorité d'opposants nettement plus active. Les résultats de l'enquête n'expliquent pas cette relative passivité des partisans de l'éolien, qui pourraient peut-être être stimulés par des informations étayées sur l'apport des éoliennes aux riverains. Il est donc recommandé de diffuser ces résultats auprès du public afin de venir à bout de certaines incertitudes en leur opposant des connaissances fondées sur des preuves. Conformément à ce que la présente étude nous dit de l'usage fait des médias par les riverains, la presse écrite doit être privilégiée comme vecteur, sans dédaigner l'internet et la télévision.

Comme l'ont déjà montré d'autres études, les processus de planification et de construction jouent un rôle de premier plan: plus ils sont vécus positivement, mieux les installations seront acceptées. La gestion de la planification et des procédures offre des possibilités d'améliorer l'acceptation des éoliennes. On trouvera des recommandations à ce sujet à la fin du chapitre.

2.2 Emotions, atteintes liées à la planification et à la construction, participation

Les personnes interrogées donnent dans l'ensemble des notes moyennes (sur une échelle de 0 à 4) aux émotions positives suscitées par les éoliennes, comme la joie ou la curiosité. Ces notes sont nettement supérieures à celles données aux émotions négatives telles que la colère ou la méfiance. Les riverains estiment que les éoliennes n'ont pas d'influence sur leur attachement à leur région ou sur les conflits dans le cadre familial ou dans leur cercle d'amis. Quant aux conflits au sein des communes, ils n'augmenteraient que très peu à cause des éoliennes. En outre, les riverains se sentent peu gênés par les controverses autour des éoliennes ou des processus de planification et de construction. Toutefois, la satisfaction due au processus de planification n'est qualifiée que de moyenne. La satisfaction quant à la prise en compte de leurs propres intérêts et de ceux de la commune est, elle aussi, relativement faible. Seule une minorité des personnes interrogées a profité des possibilités de participation.

La vue des installations depuis le domicile renforce à nouveau, dans l'ensemble, les attitudes critiques et affaiblit quelque peu les sentiments positifs. Là aussi, la distance avec les éoliennes ne joue pas un rôle perceptible.

Récapitulatif: Les éoliennes suscitent des émotions mesurées et ne provoquent en moyenne pas de réactions extrêmes. Dans l'ensemble, les riverains se sentent peu affectés par les processus de planification et de construction. Toutefois, ils ont le sentiment que leurs propres intérêts ainsi que ceux des communes sont peu pris en considération. Cette étude n'a pas pu déterminer dans quelle mesure des possibilités de participation ont véritablement été offertes via les assemblées communales. Peu de riverains ont profité d'une telle possibilité.

Les personnes interrogées continuent de se sentir chez elles au voisinage d'éoliennes, même lorsque celles-ci ne suscitent pas de sentiments spécialement positifs.

2.3 Effets sur le bien-être

Afin d'analyser de manière plus approfondie les effets des éoliennes, les riverains ont été interrogés en détails sur cinq types d'émissions spécifiques: la signalisation lumineuse des éoliennes, l'ombre portée, le mouvement rotatif, le bruit et l'impact

sur le paysage. Un certain nombre de questions leur ont été posées pour savoir s'ils ressentent ces émissions, à quel point elles les affectent (sur une échelle de 0 « pas du tout » à 4 « beaucoup ») et si elles provoquent des symptômes psychiques ou physiologiques. Les riverains qui se situent sur une échelle de 2 ou plus sont définis comme « affectés ». Ceux qui, en plus d'une échelle égale ou supérieure à 2, ont mentionné un symptôme lié aux éoliennes, sont classés « très affectés ».

Les résultats de cette analyse montrent clairement que la majorité des riverains ne perçoit aucune des émissions mentionnées ou ne se sent pas affectée, ou alors se sent affectée dans une faible mesure (76 %). Ils sont 18 % à se sentir moyennement à très affectés sans pour autant ressentir de symptômes de stress. Une minorité de 6 % se sent fortement affectée par les émissions des éoliennes et fait état de symptômes comme des problèmes de sommeil. Ce groupe est classé « fortement affecté ».

Si l'on considère les cinq émissions isolément, les résultats suivants apparaissent: la signalisation, l'ombre portée et le mouvement rotatif sont jugés peu dérangeants. Seules quelques personnes ont fait état de symptômes liés à ces émissions (0,4 % pour chaque type). Un bon tiers seulement des riverains interrogés perçoivent la signalisation (38 %) et 10 % en tout se sentent moyennement à très fortement affectés. Comme cela avait été constaté lors d'une précédente étude (Pohl et al., 2012), la signalisation lumineuse n'apparaît pas comme un élément fortement dérangeant. S'agissant de l'ombre portée, la grande majorité (88 %) ne la perçoit pas. Là aussi, seule une minorité de 6 % se déclare affectée. Le résultat est similaire au sujet du mouvement rotatif. Bien qu'un tiers environ des personnes interrogées le perçoivent, seule une minorité (7 %) se sent affectée. Ces dérangements d'ordre visuel sont plus fortement ressentis par temps clair et ensoleillé.

La question des dérangements liés au bruit émis par les éoliennes fait débat depuis un certain temps déjà. Les résultats de l'étude permettent là aussi de faire un constat sans ambiguïté: moins d'un tiers des personnes interrogées perçoivent le bruit des éoliennes (30,0 %). À noter que ce groupe se compose presque exclusivement (95,7 %) de riverains ayant la vue sur les installations. L'effet amplificateur de la visibilité a déjà été mis en évidence par toute une série d'études (p. ex. Pedersen et al., 2009, 2010). Son influence peut s'expliquer d'un point de vue psychologique: pour les riverains qui peuvent voir et entendre les éoliennes, celles-ci sont davantage

présentes car ils reçoivent des informations par deux canaux sensoriels. Il leur est donc plus difficile d'en faire abstraction. L'éloignement joue certes aussi un rôle par rapport au dérangement lié au bruit, mais celui-ci n'est pas fondamental, car les personnes habitant près d'éoliennes sans pour autant les voir directement ne perçoivent que rarement leur bruit (2,2 %). On notera cependant que le fait de ne pas voir les éoliennes ne protège pas forcément du bruit car celui-ci peut aussi éventuellement se répercuter sur le sol ou sur les murs.

Un dixième des personnes interrogées se disent moyennement à fortement affectées par le bruit. Là aussi, seule une minorité a ressenti des symptômes, dont la proportion, de 4,5 %, est cependant un peu plus élevée que pour les émissions examinées plus haut.

Par rapport aux autres sources d'émission, c'est l'impact sur le paysage qui affecte le taux le plus élevé de riverains, soit près d'un cinquième (19 %). Mais là aussi, seule une minorité de 0,4 % faisant état de symptômes, on ne saurait parler de forte atteinte. La visibilité a, dans ce cas également, un effet amplificateur, tout comme la hauteur des installations. En revanche, le design et la forme des éoliennes, tout comme l'effet stroboscopique et les jets de glace, ne jouent aucun rôle.

Récapitulatif: 94 % des riverains d'éoliennes suisses ne se sentent pas affectés au sens de la législation sur les immissions. C'est le bruit qui provoque le plus souvent des symptômes de stress (4,5 %). Quand bien même elles proviennent d'une minorité, ces plaintes méritent d'être prises au sérieux. Selon des études récentes, ces atteintes pourraient provenir de ce que l'on appelle la modulation d'amplitude. Ce sujet est traité de manière plus approfondie au chapitre suivant. On remarquera également qu'un cinquième environ des personnes interrogées se disent affectées par l'impact des éoliennes sur le paysage, sans qu'il s'agisse pour autant d'une forte atteinte. On notera par ailleurs dans presque tous les cas une corrélation négative entre les atteintes ressenties pendant la phase de planification et la procédure d'autorisation et les atteintes liées aux émissions: plus la phase de planification a été ressentie négativement, plus les éoliennes sont jugées dérangeantes.

2.4 Caractéristiques des personnes fortement affectées

Dans le but de déterminer des facteurs expliquant les troubles dont font état les 6 % de personnes fortement affectées, ce groupe a été comparé aux

personnes se sentant également atteintes mais sans développer de symptômes (personnes affectées) et à celles qui, bien que percevant toutes les sources d'émissions, déclarent n'être dérangées par aucune (personnes non touchées, 3,9 %). Par rapport au nombre et à la hauteur des éoliennes, les personnes fortement affectées ne se distinguent guère des deux autres groupes, bien que leur champ de vision soit toutefois occupé par un plus grand nombre d'installations.

La proximité des éoliennes ne joue pas un rôle central dans le développement de symptômes, car la moitié des personnes non touchées vivent elles aussi à proximité d'installations.

Les personnes fortement affectées et les personnes non touchées se différencient par les stratégies cognitives qu'elles mettent en œuvre pour tenter de résoudre le problème: alors que les premières ont une attitude critique vis-à-vis de tout ce qui concerne les éoliennes, les secondes font avec. En outre, les personnes fortement affectées vivent au voisinage d'éoliennes en service depuis environ 47 mois en moyenne, alors que les deux autres groupes cohabitent depuis au moins 75 mois avec des installations en fonction. D'un point de vue psychologique, les processus internes d'adaptation semblent jouer un rôle dans l'atténuation des effets stressants.

Les personnes fortement affectées se distinguent des personnes affectées par une plus grande sensibilité au bruit et à la lumière. Elles ont aussi été plus dérangées durant la phase de planification et de construction, s'estiment davantage lésées et sont moins satisfaites des possibilités de participation.

Récapitulatif: Si les valeurs limites d'immission en vigueur sont respectées, les plaintes de la minorité affectée ne peuvent pas s'expliquer par une cause unique. La comparaison entre les riverains fortement affectés qui font état de symptômes, ceux qui sont affectés sans avoir de symptômes et ceux qui ne sont pas touchés montre que plusieurs facteurs défavorables s'additionnent et rendent ainsi plus probable l'apparition de symptômes. Certains de ces facteurs sont propres aux individus et on ne peut probablement guère agir sur eux de l'extérieur. C'est par exemple la sensibilité au bruit et à la lumière ou une stratégie inadaptée de lutte contre le stress. Il est en revanche tout à fait possible d'agir de l'extérieur sur des facteurs comme les offres de participation au processus de planification. Il est singulier que les éoliennes installées à proximité du domicile des personnes fortement affectées

fonctionnent depuis moins longtemps que celles qui sont au voisinage des autres groupes. Une étude de longue durée serait nécessaire pour déterminer dans quelle mesure un processus d'adaptation est à l'œuvre.

2.5 Comparaison avec les riverains de sites suisses potentiels

Les données de la présente étude ont été comparées avec certaines données d'une enquête réalisée auprès de riverains de sites éoliens potentiels en Suisse (Walter, 2012). En résumé, ces derniers ont dans l'ensemble une attitude plus négative par rapport aux éoliennes et font une évaluation plus critique de certains aspects, comme l'impact sur le paysage, la santé et la faune, que les riverains d'installations en service. Ces résultats recourent ceux de Wolsink (2007).

2.6 Recommandations

Mesures techniques de réduction des émissions: Même si les personnes interrogées qui sont affectées par les éoliennes implantées près de chez elles, et ce alors que les valeurs limites d'immission sont respectées, représentent une minorité, il vaut la peine de mettre en œuvre autant que possible des mesures de réduction des émissions, afin de venir en aide à ces personnes tout en encourageant l'attitude positive de la majorité. Parmi ces mesures, on peut citer la réduction des émissions lumineuses des éoliennes, qui peuvent être jugées dérangeantes par temps clair. Pour ce faire, on peut utiliser des signalisations lumineuses réglables en fonction de la visibilité, un procédé éprouvé dont les effets sur les riverains sont positifs (Pohl, Hübner & Mohs, 2012). Il existe également des signalisations qui s'enclenchent en fonction des besoins, par exemple lorsqu'un avion s'approche. Ce procédé est à recommander comme une solution à long terme, car elle en est pour l'heure à un stade expérimental. Des tests sont en cours à la frontière germano-danoise et en Norvège.

S'agissant du bruit, il est recommandé, en cas de problème, de tester des modes de fonctionnement moins sonores durant les périodes de repos nocturne. La modulation d'amplitude semble être une approche prometteuse, comme le montre un projet en cours de l'auteure de l'étude, Gundula Hübner.

Les effets de différents modes de fonctionnement sont actuellement examinés systématiquement sur un parc éolien allemand dans le but d'en tirer des modèles. Les résultats sont attendus pour l'été 2014. Des mesures ont certes déjà été prises pour réduire le bruit à Saint-Brais et au Peuchapatte, mais on n'a pas encore procédé à une étude systématique des moyens de diminuer le plus possible les émissions sonores tout en limitant au minimum les baisses de production. Les fabricants d'éoliennes recherchent eux aussi des solutions, par exemple en rendant les modes de production plus silencieux ou en modifiant le profil des pales.

Planification et gestion des processus: Deux facteurs surtout paraissent décisifs pour l'acceptation et la perception des atteintes:

- a. la visibilité des éoliennes, dont il a déjà été question, et
- b. les processus de planification et de construction.

Même si, de nos jours, on ne peut plus guère espérer dissimuler dans le paysage une éolienne moderne d'une puissance de 1 MW, il n'en demeure pas moins utile de procéder à une évaluation qualitative de l'impact paysager, afin d'intégrer autant que possible les installations à leur environnement (cf. Schöbel-Rutschmann, 2012). On créera ainsi, par exemple, un axe visuel sur une crête. Là où c'est possible, on peut également aménager une barrière visuelle en plantant des arbres. Cette manière de procéder encourage la participation des riverains au processus de planification, les personnes qui habitent la région et s'y sentent chez elles étant en fin de compte les plus à même de se prononcer sur une planification prenant en compte le paysage.

La procédure appliquée dans la phase de planification et de construction a une importance décisive. Les personnes qui l'auront ressentie comme pesante ou injuste se sentiront également affectées ultérieurement. Pour éviter cela, la phase de construction doit être aussi courte que possible, afin de réduire au minimum des désagréments comme le bruit du chantier ou la boue sur les routes. Il existe diverses possibilités d'associer les riverains aux procédures, comme nous le mentionnons plus haut. On peut également impliquer autant que possible des entreprises implantées localement dans les travaux de construction et de maintenance. Il est intéressant de relever que seule une petite partie des riverains interrogés (10%) est engagée financièrement dans les

parcs éoliens. Nous recommandons d'augmenter les possibilités d'implication financière. Plusieurs modèles sont possibles, dont la participation des communes ou des distributeurs locaux d'électricité, ou la participation à un fonds alimenté par les bénéficiaires du parc éolien. Le désir le plus souvent exprimé par les riverains en matière de participation financière semble être de payer son électricité moins cher. Il y a là la possibilité, pour les riverains, de retirer un bénéfice immédiat de la présence des éoliennes. Même s'il n'est pas possible d'appliquer des rabais substantiels, l'aspect symbolique de la démarche est important. S'agissant de la communication au niveau local, il est difficile de faire des recommandations, car chaque cas est particulier, comme cela a été constaté. Il convient de relever à ce propos que, selon les riverains, les projets éoliens n'ont guère d'influence sur les conflits au sein de leur commune. D'une manière générale, les offres de participation devraient être communiquées clairement afin de toucher les personnes concernées.

Monitoring et communication: Afin de maintenir le degré d'adhésion de la population aux éoliennes, il faut continuer de réagir aux reproches des opposants. Nous recommandons ainsi de mettre en place un monitoring des personnes, comme on le fait pour les oiseaux et les chauves-souris, et d'observer si les atteintes ressenties évoluent en fonction de la durée d'exploitation ou de la taille des parcs éoliens. Un tel monitoring a déjà porté ses fruits dans le domaine des nuisances sonores, par exemple le bruit de la circulation (Babisch, 2006).

2 ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN

In dieser Studie wurden 467 Anwohner befragt, die im Umkreis bis zu max. 5 km von einem der sieben schweizerischen WEA-Standorte (Andermatt/UR, Collonges/VS, Entlebuch/LU, Martigny/VS, Mt. Crosin/BE, Peuchapatte/JU, St. Brais/JU) leben, in denen mindestens eine Anlage von ≥ 900 kW Leistung steht (Stand 2012). Nur sie können belastbare Auskunft über das Leben mit WEA im näheren Umkreis geben. Bisher fehlte in der Diskussion um die Auswirkungen der WEA auf ihre Anwohner eine empirische Datengrundlage. Die vorliegenden Ergebnisse bieten erstmals für die Schweiz belastbare Aussagen zu Wirkungen der WEA auf Anwohner. In diesem Abschnitt werden zentrale Ergebnisse zusammengefasst und jeweils in einem Fazit mit Empfehlungen diskutiert. Schnelle Leser erhalten so einen Überblick, vertiefende Informationen zu Methoden und den umfassenden Ergebnissen folgen in den anschliessenden Kapiteln.

2.1 Anwohnerakzeptanz

Sowohl die Einstellung zur Windenergie allgemein wie auch zu den WEA vor Ort fiel deutlich positiv aus. Eine Mehrheit von 78 % der Anwohner befürwortete die WEA vor Ort, eine Minderheit von 6 % war dagegen. Von dieser Minderheit der Gegner engagierten sich 36 % aktiv gegen die WEA z. B. als Mitglied einer Vereinigung gegen Windenergie oder mit Protestbriefen. Hingegen setzten sich nur 6 % der Befürworter aktiv für die WEA ein. Ebenfalls nahmen Gegner relativ häufiger an Bürgerentscheiden teil. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Windkraftgegner eine Minderheitenmeinung vertreten dürften.

Als entscheidend für die Einstellung zu WEA allgemein und vor Ort erwies sich die wahrgenommene Belastung während des Planungs- und Bauprozesses der WEA: Je stärker die Belastung, desto negativer die Einstellung. Auch die Sichtbarkeit der WEA von der Wohnung bzw. dem Grundstück aus schwächte die positive Einstellung geringfügig ab, während die Distanz zur WEA keinen signifikanten Einfluss auf die Einstellung hatte. Wer zur Minderheit der Gegner gehörte, hatte wahrscheinlicher Sicht auf die Anlagen und wohnte etwas wahrscheinlicher im Nahbereich. Jedoch wohnten auch in diesen Bereichen insgesamt mehr Anwohner, die die WEA befürworteten.

Die Akzeptanz der WEA spiegelt sich auch in den wahrgenommenen Vor- und Nachteilen. Insgesamt wurden Vorteile stärker gesehen als Nachteile. Nachteile wurden durchschnittlich als eher schwach eingeschätzt, am stärksten noch eine Beeinträchtigung des Landschaftsbilds sowie der Vögel und Fledermäuse. Die vier stärksten Vorteile der WEA sahen die Anwohner in der zeitgemässen Technik sowie ihrem Beitrag zum Klimaschutz, zur Unabhängigkeit von Stromimporten und zum Ausstieg aus der Kernkraft.

Auch im Vergleich mit konventionellen Energieträgern wird die Windkraft deutlich positiver bewertet, am wenigsten Zustimmung finden Kohle- und Kernkraftwerke. Mehrheitlich wünschten sich die Befragten in der Zukunft keine Rolle der Kernkraft (71.3 %) und Kohle (78.3 %) in der schweizerischen Stromversorgung. Nur eine Minderheit von 8 % wünschte dagegen zukünftig keinerlei Beitrag der Windenergie. Auch wurden negative Auswirkungen auf den Menschen durch Windkraft zwar durchschnittlich nicht vollständig ausgeschlossen, aber als wenig wahrscheinlich eingeschätzt. Im Gegensatz dazu wurden negative Auswirkungen durch Kernkraft für sehr wahrscheinlich gehalten. Entgegen der kritischeren Einstellung wurde allerdings der Nutzen der Kernkraft vergleichbar mit dem der Windkraft beurteilt.

Fazit: Die Ergebnisse zeigen eindeutig, dass die Mehrheit der befragten Anwohner die WEA vor Ort befürwortete. Allerdings setzt sich diese Mehrheit kaum aktiv für die WEA ein, während die Minderheit der Gegner deutlich aktiver war. Die Ergebnisse erklären diese geringe Aktivität der Befürworter nicht. Möglicherweise könnte deren Aktivität durch fundierte Informationen zu den Wirkungen der WEA auf Anwohner gesteigert werden. Daher ist zu empfehlen, die vorliegenden Ergebnisse in der Öffentlichkeit zu verbreiten, um möglichen Unsicherheiten durch evidenzbasiertes, belastbares Wissen zu begegnen. Entsprechend der in der vorliegenden Studie erfassten Mediennutzung der Anwohner sind hierfür insbesondere Printmedien, aber auch das Internet und Fernsehen geeignet.

Eindeutig – und übereinstimmend mit anderen Studien – spielt der Planungs- und Bauprozess eine zentrale Rolle: je positiver dieser erlebt wird, desto positiver die Akzeptanz. Planungs- und Prozesssteuerung bieten entsprechend Ansatzpunkte, die Akzeptanz der WEA zu fördern. Empfehlungen dazu folgen am Ende des Kapitels.

2.2 Emotionen, Belastung durch Planung und Bau, Beteiligung

Positive Emotionen, welche durch die WEA ausgelöst werden, wie z. B. Freude oder Neugier, lagen nur im mittleren Bereich, waren jedoch deutlich stärker ausgeprägt als negative Emotionen, wie z. B. Ärger oder Misstrauen. Das Heimatgefühl sowie Konflikte im Familien- und Freundeskreis empfanden die Anwohner als nicht durch die WEA beeinflusst und Gemeindef konflikte als nur minimal gesteigert. Ebenso waren sie durchschnittlich kaum durch Streit um die WEA oder den Planungs- und Bauprozess belastet. Allerdings lag die Zufriedenheit mit dem Planungsprozess durchschnittlich nur im mittleren Bereich. Relativ gering war zudem die Zufriedenheit damit, wie die eigenen Interessen sowie die Interessen der Anwohner und Gemeinde berücksichtigt worden waren. Beteiligungsmöglichkeiten hatte nur eine Minderheit der Befragten wahrgenommen.

Die Sicht auf die Anlagen verstärkte insgesamt wiederum kritische und schwächte positive Einschätzungen leicht ab. Die Distanz zu den WEA spielte erneut keine nachweisbare Rolle.

Fazit: WEA emotionalisieren nur mäßig, durchschnittlich traten keine extremen Gefühlslagen auf. Insgesamt fühlten sich die Anwohner im Durchschnitt kaum durch den Planungs- und Bauprozess belastet. Allerdings sahen sie eigene Interessen sowie die Interessen der Gemeinde nur wenig berücksichtigt. Inwieweit Beteiligungsmöglichkeiten – über die Gemeindeversammlung hinausgehend – tatsächlich angeboten worden waren, konnte im Rahmen dieser Studie nicht geklärt werden. Nur wenige sahen eine Beteiligungsmöglichkeit.

Auch mit WEA fühlten sich die Befragten weiterhin in ihrer Umgebung zuhause, wenngleich keine überschwänglich positiven Gefühle mit den WEA verbunden waren.

2.3 Wirkung auf das Wohlbefinden

Um die Wirkungen der WEA tiefgehend zu analysieren, wurden die Anwohner umfangreich zu fünf spezifischen WEA-Emissionen befragt: Hinderniskennzeichnung, Schattenwurf, Drehbewegung, Geräusche, Wirkung im Landschaftsbild. Mit einer umfassenden Anzahl einzelner Fragen wurde jeweils erhoben, ob Emissionen wahrgenommen wurden, wie stark belästigend diese (auf einer Skala von 0 „gar nicht“ bis 4 „sehr“ belästigend) erlebt wurden und ob die

Emissionen psychische oder körperliche Symptome auslösten. Anwohner mit einem Skalenwert von 2 und größer werden als „Belästigte“ definiert. Personen, die zusätzlich zum Skalenwert ab 2 auch ein Symptom angaben, welches sie in Verbindung mit der WEA sahen, gelten als „stark Belästigte“.

Das Ergebnis dieser Analyse zeigt eindeutig auf: Die Mehrheit nahm entweder keine der Emissionen wahr oder fühlte sich von diesen nicht oder nur geringfügig belästigt (76 %). Weitere 18 % fühlten sich mittel bis sehr stark belästigt, ohne jedoch Stresssymptome zu erleben. Eine Minderheit von 6 % fühlte sich mittel bis stark durch die WEA-Emissionen belästigt und berichtete Symptome, wie z. B. Probleme beim Einschlafen. Diese Gruppe ist als stark belästigt zu bewerten.

Die Einzelbetrachtung der fünf WEA-Emissionen macht deutlich: Hinderniskennzeichnung, Schattenwurf und die Drehbewegungen wurden kaum als belästigend erlebt und nur sehr vereinzelt (je 0.4 %) wurden Symptome berichtet. Die Hinderniskennzeichnung nahm nur gut ein Drittel (38 %) der befragten Anwohner wahr, insgesamt 10 % fühlten sich mittel bis sehr stark belästigt. In Übereinstimmung mit einer vorliegenden Studie (Pohl et al., 2012) liegt danach keine starke Belästigung durch die Kennzeichnung vor. Ein Schattenwurf der WEA wurde mehrheitlich (88 %) nicht wahrgenommen. Auch fühlte sich wiederum nur eine Minderheit von 6 % durch diesen belästigt. Ähnliches zeigte sich für die Drehbewegungen. Zwar nahm rund ein Drittel der Befragten diese wahr, aber auch hier fühlte sich nur eine Minderheit (7 %) belästigt. Diese visuellen Belästigungen traten verstärkt bei klaren, sonnigen Wetterlagen auf.

Ein in der Öffentlichkeit diskutiertes Thema ist die Geräuschbelastung durch WEA. Die vorliegenden Ergebnisse machen auch hier eine klare Aussage: Weniger als ein Drittel der Befragten nahm überhaupt die Geräusche der WEA wahr (30 %). Auffällig ist, dass sich die Gruppe nahezu ausschliesslich (95.7 %) aus Anwohnern mit Sicht auf WEA zusammensetzt. Die verstärkende Belästigungswirkung der Sicht wurde ebenfalls in einer Reihe von Studien festgestellt (z. B. Pedersen et al., 2009, 2010). Der Einfluss der Sicht lässt sich stress-psychologisch erklären: Für Anwohner, die WEA hören und sehen können, sind WEA stärker präsent, da Informationen zu WEA über zwei Sinneskanäle eintreffen. Es ist daher schwerer für sie, sich von den WEA abzulenken. Zwar spielt die Entfernung zur WEA bei der Geräuschbelästigung auch eine Rolle, jedoch keine zentrale. Denn wer in der Nähe der WEA wohnte, ohne diese direkt sehen zu können, nahm dagegen nur sehr selten Geräusche wahr (2.2 %).

Anzumerken ist, dass eine fehlende Sicht auf die WEA nicht zwangsläufig eine Abschirmung und damit eine Schallpegelreduktion bedeuten muss, da z. B. auch Boden- oder Wandreflexionen u. ä. eine Rolle spielen.

Ein Zehntel fühlte sich mittel bis sehr stark durch Geräusche belästigt. Wiederum nur eine Minderheit erlebte Symptome, die mit 4.5 %, (vor allem Schlafprobleme) in Relation zu den vorherigen Emissionsquellen allerdings etwas grösser ausfiel.

Der Anteil belästigter Anwohner fiel hinsichtlich des Landschaftsbilds mit rund einem Fünftel (19 %) im Vergleich zu den anderen Emissionsquellen am höchsten aus. Jedoch auch hier berichtet nur eine Minderheit von 0.4 % Symptome, es liegt entsprechend auch hier keine starke Belästigung vor. Sicht verstärkte wiederum die störende Wirkung, ebenfalls bestand ein signifikanter Zusammenhang zur Anlagenhöhe. Die Gestalt und Form der Anlagen, Disco-Effekt oder Eisabwurf spielten keine Rolle.

Fazit: Bezogen auf das heute geltende Immissionschutzrecht lag für 94 % der befragten schweizerischen Anwohner keine starke Belästigung durch die WEA vor. Hinsichtlich der Geräusche führten die Befragten mit 4.5 % am häufigsten Stresssymptome an. Auch wenn es sich hier um eine Minderheit handelt, sollten deren Beschwerden ernst genommen werden. Neuere Studien weisen darauf hin, dass die Belästigungen durch die sogenannte Amplitudenmodulation bedingt sein dürften. Auf dies wird im folgenden Absatz näher eingegangen. Anzumerken ist auch, dass sich rund ein Fünftel der Befragten durch das Landschaftsbild mit WEA belästigt fühlte, wenngleich keine starke Belästigung vorlag. Hervorzuheben ist, dass fast ausnahmslos ein negativer Zusammenhang zwischen der Belastung während der Planungs- und Genehmigungsphase und der Belästigung bestand: Je negativer die Wahrnehmung der Planungsphase, desto stärker belästigend wurden auch die WEA erlebt.

2.4 Merkmale stark belästigter Personen

Um Ansatzpunkte finden zu können, welche Faktoren relevant für die 6 % der stark belästigten Personen sein könnten, wurden sie mit denen verglichen, die sich ebenfalls belästigt fühlten, jedoch keine Symptome entwickelten (Belästigte) und denen, die alle Emissionsquellen wahrnahmen und sich von keiner gestört fühlten (Ungestörte, 3.9%). Bezüglich der Gesamthöhe der WEA sowie der Anzahl von WEA unterschieden sich stark Belästigte weder von

Belästigten noch von Ungestörten. Allerdings hatten stark Belästigte Sicht auf eine größere Anzahl von WEA als die beiden anderen Gruppen.

Die Nähe zu WEA spielte keine zentrale Rolle für die Entwicklung von Symptomen, denn auch von den Ungestörten wohnte die Hälfte in der Nähe der Anlagen.

Die kognitiven Bewältigungsstrategien stark Belästigter und Ungestörter unterschieden sich: Ungestörte hatten sich mit den WEA arrangiert, stark Belästigte neigten dazu, alles in Zusammenhang mit den WEA kritisch zu betrachten. Zudem waren die WEA in der Umgebung der stark Belästigten kürzer in Betrieb, durchschnittlich seit rund 47 Monaten, als bei den beiden anderen Gruppen, bei denen die WEA durchschnittlich mindestens 75 Monate in Betrieb waren. Aus stresspsychologischer Sicht scheinen demnach interne Anpassungsprozesse eine Rolle zu spielen, um Wirkungen abzuschwächen.

Stark Belästigte fielen durch eine höhere Licht- und Lärmempfindlichkeit im Vergleich zu den Belästigten auf und gaben eine größere Belastung während der Planungs- und Bauphase an, schätzten die Gerechtigkeit geringer ein und waren weniger zufrieden mit den Partizipationsmöglichkeiten.

Fazit: Werden die bestehenden Immissionsschutzgrenzwerte eingehalten, lassen sich die Beschwerden der betroffenen Minderheit nicht durch eine einzelne Ursache erklären. Der Vergleich zwischen stark belästigten Anwohnern, die Symptome berichten, Belästigten ohne Symptome sowie Ungestörten zeigt auf: Es kommen mehrere ungünstige Faktoren zusammen, die es in ihrer Gesamtheit wahrscheinlicher machen, dass Symptome entstehen. Manche liegen in der Person selbst und können von aussen kaum beeinflusst werden, wie Lärm- und Lichtempfindlichkeiten oder ungünstige Stressverarbeitungsstrategien. Andere Faktoren können durchaus von aussen beeinflusst werden, wie z. B. Partizipationsangebote im Planungsprozess. Auffällig ist, dass die WEA in der Umgebung der Gruppe der stark Belästigten kürzere Betriebsdauern aufwiesen als bei den anderen beiden Gruppen. Ob hier Anpassungsprozesse eine Rolle spielen, liesse sich durch eine Langzeitstudie klären.

2.5 Vergleich mit Anwohner potenzieller Standorte in der Schweiz

Die Angaben der in dieser Studie befragten Anwohner von in Betrieb stehenden WEA konnten teilweise mit denen einer Anwohnerbefragung an potenziellen

schweizerischen WEA-Standorten verglichen werden (Walter, 2012). Die Ergebnisse dieses Vergleichs lassen sich kurz zusammenfassen: Die Anwohner potenzieller Standorte weisen im Vergleich eine negativere Einstellung zu WEA auf und bewerteten verschiedene Aspekte kritischer, z. B. Auswirkungen auf Landschaftsbild, Gesundheit und Fauna, als die Anwohner, die bereits mit den WEA lebten. Dies deckt sich mit Befunden von Wolsink (2007).

2.6 Empfehlungen

Technische Massnahmen der Emissionsreduktion: Zwar ist nur eine Minderheit der befragten Anwohner trotz eingehaltener Immissionsgrenzwerte stark durch die WEA in ihrer Umgebung belästigt. Aber um diese Anwohner zu unterstützen und gleichzeitig die mehrheitlich positive Einstellung zu den WEA zu fördern, sollten vorhandene technische Möglichkeiten zur Emissionsreduktion soweit wie möglich eingesetzt werden. Dazu zählt, die Lichtemission der WEA zu reduzieren, die bei klaren Wetterlagen als störend erlebt werden kann. Geeignet sind dazu der Einsatz sichtweitenregulierter sowie – langfristig anzustreben – bedarfsgerechter Befeuerungen. Bei letzteren beginnen die Lichter der WEA erst dann zu blinken, wenn sich tatsächlich ein Flugzeug im Anflug befindet. Die entsprechende Technik ist bereits entwickelt, aber noch nicht zugelassen. Sie wird aktuell in Feldversuchen an der dänisch-deutschen Grenze sowie in Norwegen getestet. Die Sichtweitenregulierung ist bereits ein erprobtes Verfahren und mit positiven Wirkungen für Anwohner verbunden (Pohl, Hübner & Mohs, 2012).

Bei WEA-Geräuschen ist in problematischen Fällen zu empfehlen, insbesondere in der Nachtperiode mit erhöhtem Ruhebedürfnis Betriebsmodi zu testen, die zu weniger Geräuschen führen. Entscheidend scheint in diesem Zusammenhang die sogenannte Amplitudenmodulation zu sein, wie ein aktuell laufendes Projekt der Autorin Gundula Hübner zeigt. Derzeit wird modellhaft an einem deutschen Windpark systematisch die Wirkung unterschiedlicher Betriebsmodi erprobt – die Ergebnisse werden Mitte 2014 vorliegen. In St. Brais und Peuchapatte wurde bereits eine Geräuschreduktion durchgeführt. Eine systematische Analyse, wie eine beste Geräuschreduktion mit möglichst geringen Ertragsverlusten realisiert werden kann, wurde bisher jedoch nicht durchgeführt. Auch WEA-Hersteller haben die

Geräuschproblematik aufgegriffen und arbeiten an Lösungen, z. B. geräuschreduzierende Betriebsmodi und die Gestaltung der Rotorblattprofile.

Planung und Prozesssteuerung: Entscheidend für die Akzeptanz sowie erlebte Belästigung scheinen insbesondere zwei Faktoren:

- a. die bereits angesprochene Sicht auf die WEA sowie
- b. der Planungs- und Bauprozess.

Nun dürfte es kaum gelingen, eine moderne WEA der Megawattklasse in der Landschaft zu verstecken. Aber es ist zu empfehlen, eine sogenannte qualitative Landschaftsplanung zu ermöglichen. Ziel dieser ist es, einen sinnhaften Bezug der WEA zur Umgebung zu vermitteln (siehe Schöbel-Rutschmann, 2012) und sie in bestehende Strukturen so weit wie möglich zu integrieren, z. B. eine Sichtachse mit einem Höhenkamm zu bilden. Dieses Vorgehen erfordert die partizipative Einbindung der Anwohner in den Planungsprozess. Denn eine Landschaftsplanung können am besten die Menschen beurteilen, deren Heimat die Region ist. Wo möglich, könnte auch mit Baumbepflanzung als Sichtbarriere im Nahbereich gearbeitet werden.

Entscheidend ist das Vorgehen in der Planungs- und Bauphase. Wer diese als belastend oder ungerecht erlebt, fühlt sich auch später stärker belastet. Um Belastungen zu vermeiden, sollte die Bauphase so kurz wie möglich gehalten werden, um z. B. verschmutzte Strassen oder Baulärm gering zu halten. Es bestehen verschiedene Partizipationsmöglichkeiten, wie die o. g. Beteiligung an der WP-Gestaltung. Möglichkeiten sind auch, örtlich ansässige Unternehmer soweit wie möglich in den Bau und die Wartung einzubeziehen. Auffällig ist, dass nur ein relativ geringer Anteil der befragten Anwohner (10 %) finanziell an den WEA beteiligt war. Zu empfehlen ist, stärkere finanzielle Beteiligungen zu ermöglichen. Dazu wären verschiedene Modelle möglich, z. B. die Beteiligung der Gemeinde, des kommunalen oder regionalen Energieversorgers oder Anteile an einem Fonds, der aus den Erträgen der WEA gespeist wird. Der durchschnittlich stärkste von den befragten Anwohnern geäusserte Wunsch hinsichtlich finanzieller Beteiligung scheint zu sein, günstigere Strompreise zu bekommen. Hierdurch könnte ein unmittelbarer Nutzen für Anwohner geschaffen werden. Selbst wenn keine grossen Preisnachlässe ermöglicht werden können, zählt die Symbolik des Entgegenkommens. Weitere Empfehlungen zur Kommunikation vor Ort

zu geben ist schwer, denn es kommen in der Regel ortsspezifische Besonderheiten hinzu. Erwähnt werden sollte an dieser Stelle, dass die Anwohner kaum einen Einfluss der WEA-Projekte auf Konflikte in ihrer Gemeinde erlebten. Generell sollten aber Partizipationsangebote deutlich kommuniziert werden, um die betreffenden Personen zu erreichen.

Monitoring und Kommunikation: Um die Akzeptanz der WEA aufrecht zu erhalten, sollte auch weiterhin auf die Bedenken der Gegner reagiert werden. Zu empfehlen ist daher, wie auch bei Vögeln und Fledermäusen, ein Monitoring für den Menschen einzuführen und zu beobachten, ob sich hinsichtlich der Belästigung mit zunehmender Betriebsdauer und der Grösse der Windparks Veränderungen ergeben. Monitoring bei Menschen wird bereits im Themenbereich Lärm erfolgreich angewendet, z. B. zum Verkehrslärm (z. B. Babisch, 2006).

3 METHODEN

3.1 Auswahl der Untersuchungsorte

Untersucht wurden die Wirkungen von WEA mit einer Mindestleistung von 900 kW. In der Schweiz waren im Januar 2012 insgesamt 29 WEA dieser Größe installiert, verteilt auf sieben Standorte: zwei in der Zentralschweiz (Gütsch, Entlebuch), fünf in der Westschweiz (Peuchapatte, St. Brais, Mont Crosin, Collonges und Martigny). In Tabelle 3/1 sind die Standorte und charakteristischen Merkmale der WEA aufgeführt. Die Gesamthöhe der WEA reichte von 71.5 bis 148 Meter. Die Gesamtleistung lag zwischen 2.0 und 23.66 MW, die Betriebsdauer zwischen 28 und 193 Monaten.

3.2 Untersuchungsmethode und Teilnehmer

Für die Befragung wurde ein Fragebogen mit insgesamt 614 Einzelfragen verwendet, der basierend auf vergleichbaren Studien entwickelt (z. B. Hübner & Pohl, 2010) und für die Schweiz angepasst wurde, u. a. in Rücksprache mit Experten vom BFE und BAFU. Eine erste Fassung des Fragebogens wurde an zwei Anwohnern der WEA Taggenberg 1 und Hettlingen ZH2 erfolgreich erprobt; es lag eine deutsch- und eine französischsprachige Version vor.

Die Befragungsteilnehmer in einem Umkreis von bis zu 5 km einer WEA wurden telefonisch angeworben, über digitale Telefonbucheinträge (www.tel.search.ch). Alle eingetragenen Anwohner wurden in diesem Umkreis kontaktiert – wenn nötig mehrfach. Parallel dazu wurden die örtlichen Gemeindeverwaltungen von der bevorstehenden Untersuchung

durch das BFE und das Projektteam informiert und gebeten, den Aufruf zur Teilnahme in der Gemeinde zu verbreiten. Um allen Interessierten die Teilnahme zu ermöglichen, wurde zusätzlich vor Ort eine Rekrutierung nach dem Schneeballsystem durchgeführt. Dazu baten die Interviewer bereits teilnehmende Anwohner um weitere Adressen Interessierter innerhalb der Gemeinde. Als Anreiz zur Teilnahme wurde eine Verlosung von zwei Ballonfahrten angeboten.

Die Befragung wurde computergestützt durchgeführt, unter der Leitung des Instituts für Wirtschaft und Ökologie (IWÖ) der Hochschule St. Gallen. Im Gegensatz zu telefonischen oder postalischen Befragungen ermöglichte diese Methode eine höhere Datenqualität, u. a. durch Interviewbeobachtungen (z. B. Verhaltenstendenzen) und die Kontrolle von Umweltbedingungen (z. B. Beeinflussung durch weitere anwesende Personen) bei der Datensammlung. Die Anwohner konnten während der Befragung den Fragebogen lesen, ihre Antworten wurden durch die Interviewer abgespeichert. Das komplette Interview nahm etwa eine Stunde in Anspruch und wurde in der Amtssprache der jeweiligen Region von geschulten Muttersprachlern durchgeführt.

Insgesamt wurden 479 Anwohner befragt, im Zeitraum von August 2012 bis Februar 2013. Aufgrund unzureichender Angaben mussten 12 Interviews ausgeschlossen werden.

Stichprobe: Die in die Auswertung einbezogenen 467 Anwohner (s. Abschnitt 1.3.2) waren im Durchschnitt 52.4 (SEM = 0.74) Jahre alt und wohnten im Mittel seit 20.83 (SEM = 0.72) Jahren auf ihrem Anwesen, dessen Eigentümer sie mehrheitlich (68.7 %) waren. Frauen waren etwas überrepräsentiert (53.1 % Frauen, 46.9 % Männer). Die Mehrheit der Befragten war verheiratet (67.9 %).

Tabelle 3/1: Standortübersicht/ Charakteristika der WEA

Kanton	Standort	Anzahl der Anlagen	max. WEA Gesamthöhe (m)	WP-Gesamtleistung (MW)	WP-Betriebsdauer Monate
Jura	Peuchapatte	3	148	6.9	28
	St. Brais	2	119	4.0	36
Bern	MontCrosin	16	90.3	23.66	193
Uri	Gütsch/ Andermatt	4	71.5	2.4	45
Luzern	Entlebuch/ Feldmoos	2	82	1.85	82
Wallis	Collonges	1	135.5	2.0	86
	Martigny	1	140	2.05	55

Rund die Hälfte hatte eine abgeschlossene Berufslehre oder Diplommittelschule (50.7%), 13% hatten die Maturität und fast ein Viertel ein abgeschlossenes Studium (22.7%). Die drei am stärksten vertretenen Berufsgruppen waren Angestellte (23.4%), Selbstständige (11.4%) und Landwirte (8.1%). Im Ruhestand waren 21.6%. Von den Befragten übten 50.6% ihre Arbeit auch zu Hause aus und etwa ein Achtel war in der eigenen Gemeinde tätig (12.6%). Eine Minderheit war in der Energie- (6.2%) oder Windenergiebranche (1.1%) tätig, etwa 2% verpachteten Land für WEA. Das Haushaltsnettoeinkommen lag bei 16.7% unter 3000 CHF, bei 23.9% zwischen 3000 und 5000 CHF, bei 19.9% zwischen 5000 und 7000 CHF und bei 14.5% zwischen 7000 und 11000 CHF, bei 2.5% darüber (keine Angabe: 22.5%). In den Untersuchungsbedingungen des Versuchsplans (Tab. 1/1) waren die Probanden in der Geschlechterverteilung vergleichbar (kein statistisch bedeutsamer Unterschied), jedoch waren die Probanden ohne Sicht auf die WEA mit 47.93 Jahren (SEM = 1.35) im Mittel etwas jünger als Probanden mit Sicht (M = 54.15, SEM = 0.84; $p = .041$; kleine Effektstärke).

Non-Response-Analyse: Um eine selektive Probandenauswahl auszuschliessen, wurde eine Non-Response-Analyse vorgenommen. Dazu wurden Anwohnern, die nicht an der Befragung teilnehmen wollten, zentrale Fragen zur Einstellung und allgemeinen Wirkung der WEA gestellt. Zusätzlich wurden Alter, Geschlecht und die Anzahl der Anlagen erhoben, welche vom Haus/Grundstück aus gesehen wurden. Als Non-Responder wurden Anwohner gewertet, die mindestens eine der Fragen beantworteten. Dies traf auf insgesamt 658 Anwohner zu.

Die relative Häufigkeit der Teilnehmer und Non-Responder war in den Regionen unterschiedlich verteilt ($p < .001$; mittlere Effektstärke): In den Regionen Güttsch (59.4%), Collonges (62.4%) und Martigny (77.3%) gab es deutlich mehr Non-Responder als erwartet, umgekehrt mehr Teilnehmer als erwartet in Entlebuch (55%), Mt. Crosin (73.2%), Peuchapatte (56.6%) und St. Brais (57.1%); $p < .001$, mittlere Effektstärke).

Frauen waren bei den Non-Respondern noch deutlicher als bei den Teilnehmern überrepräsentiert (Frauen 71.2%, Männer 28.8%). Ebenfalls waren Non-Responder im Mittel 5.45 Jahre älter als Teilnehmer (M = 57.79, SEM = 0.72; $p < .001$, kleine Effektstärke). Ähnlich wie bei den Teilnehmern hatte auch bei den Non-Respondern über die Hälfte Sicht auf die WEA von ihrem Grundstück/Haus aus

(64.3%). Sie sahen jedoch im Mittel 1.13 Anlagen (SEM = 0.05) und damit signifikant viele weniger als Teilnehmer (M = 2.38, SEM = .16, $p < .001$; mittlere Effektstärke).

Hinsichtlich der Zustimmung oder Ablehnung der WEA vor Ort (Non-Responder: M = 2.01, SEM = 0.05) zeigte sich kein signifikanter Unterschied. Bezüglich der allgemeinen Wirkungen von WEA wiesen die Teilnehmer unbedeutende bis geringfügig höhere Werte als Non-Responder auf (vgl. Abschnitt 4.2.1). Diese Einschätzungen waren jedoch insgesamt sehr gering ausgeprägt, die Effektstärken als klein einzustufen (siehe Tabellenband). Eine selektive Auswahl der Stichprobe kann damit ausgeschlossen werden.

Relevante Stichprobenmerkmale: Sollen Befragungen für die Bevölkerung repräsentativ sein, werden Probanden nach bestimmten Merkmalen ausgewählt, z. B. Geschlecht oder Alter. Bei dem derzeitigen Stand der Forschung ist jedoch unklar, welche Merkmale typische Anwohner von WEA aufweisen und ob sie in relevanten Merkmalen mit der Gesamtbevölkerung vergleichbar sind. Sind es nur bestimmte soziodemographische Merkmale oder auch Einstellungen, gesundheitliche Merkmale oder Vorerfahrungen? Um ungesicherte Annahmen bzw. aufwendige Vorerhebungen zu vermeiden und gleichzeitig die Validität der Ergebnisse zu sichern, prüfen wir den Einfluss verschiedener Merkmale (Moderatoren) auf relevante Stressindikatoren. Es werden ausschliesslich bereits empirisch gesicherte Moderatoren einbezogen oder für die speziellen Untersuchungsfragen plausibel erscheinende. Der Einfluss der Moderatoren auf die Stressindikatoren wird statistisch geprüft.

3.3 Prüfindikatoren

3.3.1 Akzeptanzindikatoren

Die globale Einstellung zu Windenergie und zu den WEA vor Ort wurde über die Bewertung fünf gegensätzlicher Adjektivpaare (Semantisches Differential) erfasst, z.B. -3 „sehr negativ“ bis +3 „sehr positiv“.

Die Intention wurde in der vorliegenden Studie nicht erhoben, da die WEA bereits installiert worden sind. Das Verhalten wurde retrospektiv über offene Antworten erfasst.

Durch Einschätzung der Sicherheit, Bedrohlichkeit, Wirtschaftlichkeit sowie der allgemeinen

Zustimmung und Ablehnung sollte die globale Einstellung zu dem WEA vor Ort und der Windenergie im Allgemeinen erfasst werden. Ebenfalls wurden die Anwohner direkt gefragt, ob sie den WEA vor Ort zustimmten, sie ablehnten oder eine ambivalente Haltung, bzw. keine Meinung hatten. Bei einer Befürwortung oder Ablehnung wurde eine weitere Unterteilung eingesetzt: es wurde erfragt, ob sie in der Vergangenheit für oder gegen die WEA aktiv geworden sind.

Zusätzlich wurde ein Indikator für die Einstellungsstärke erhoben, die Ambivalenz. Je stärker für eine Person positive und negative Aspekte der Windenergie konkurrieren, desto ambivalenter und damit uneindeutiger ist die Einstellung. Die Ambivalenz kann nach der verwendeten Griffin-Formel Werte zwischen -3.5 und 7 annehmen (Thompson, Zanna & Griffin, 1995).

Zur differenzierteren Analyse wurden wahrgenommene Vor- und Nachteile der lokalen WEA über die Zustimmung zu vorgegebenen Aussagen (5-stufige Skala von 0 = „gar nicht“ bis 4 = „sehr“) erhoben. Diese umfassten u. a. den Beitrag zum Klimaschutz sowie zur Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern und Stromimporten, Beeinträchtigungen regionaler Fauna oder des Landschaftsbilds.

Wie sich die WEA auf wahrgenommene wirtschaftliche Faktoren (Tourismus, Arbeitsplätze, Immobilienpreise, Landwirtschaft) auswirken, wurde über gegensätzliche Adjektivpaare (z. B. -3 „Die WEA schrecken Touristen ab.“ bis +3 „Die WEA locken Touristen an.“) erfasst.

3.3.2 Stressindikatoren

Wahrnehmung und Belästigung: Erfasst wurde, welche der fünf folgenden WEA-Emissionen

- Hinderniskennzeichnung,
- Geräusche,
- Schattenwurf,
- Drehbewegung und
- Wirkung im Landschaftsbild

bewusst wahrgenommen wurden (für das Landschaftsbild wurde die Wahrnehmung vorausgesetzt) und inwieweit diese belästigend wirkten (Skala von 0 „gar nicht“ bis 4 „sehr“). Anwohner mit einem Skalenwert von 2 und größer werden als „Belästigte“ definiert. Als „stark Belästigte“ gelten Personen, die zusätzlich zum Skalenwert ab 2 mindestens ein Symptom aufwiesen, welches sie mit der WEA in Verbindung brachten (Tab. 3/2).

Skalenwerte	Definition
0	„nicht belästigt“
1	„wenig belästigt“
2–4	„belästigt“
2–4 plus Symptomatik	„stark belästigt“

Tabelle 3/2: Definitionen von Belästigung

Berücksichtigt wurde auch, inwieweit die Belästigung von Wetterbedingungen oder Jahreszeiten (Monaten besonderer Belästigung) abhängig ist. Um eine mögliche Sensibilisierung durch oder Gewöhnung an die Emissionen zu erfassen, wurde die Prüfgröße „Veränderung der Intensität über die Jahre“ (Skala -1 „vermindert“ bis +1 „verstärkt“) eingeführt. Die beschriebenen Skalen wurden angewendet, um einen Vergleich der vorliegenden mit früheren Erhebungen der Arbeitsgruppe Gesundheits- und Umweltpsychologie zu ermöglichen. Zusätzlich wurde zur internationalen Vergleichbarkeit für jede Emissionsquelle die Belästigung mit Hilfe der ICBEN Q.V.-Skala erfragt. Diese geht auf eine Vereinbarung zur Erfassung der Lärmbelästigung der International Commission on the Biological Effects of Noise (ICBEN) zurück (Fields et al., 2001). In der vorliegenden Untersuchung wurde sie auf die weiteren Emissionsquellen übertragen (Skala 0 „überhaupt nicht“ bis 4 „äusserst“).

Damit Aussagen zur Belästigung durch die Emissionen in Relation zu den anderen potenziellen Stressoren einer WEA gemacht werden können, wurde ebenfalls die Belästigung durch andere Effekte der WEA, wie z. B. Landschaftsbild, Eisabwurf oder der Disco-Effekt (Lichtreflexe des Rotors), zum Vergleich erhoben.

Befinden: Mittels 35 Einzelfragen wurde erfasst, ob die Befragten Veränderungen im körperlichen und psychischen Befinden erlebten und dies auf die einzelnen Emissionen bzw. die WEA als Ganzes zurückführten. Die Fragen zur Befindlichkeit bezogen sich u. a. auf die allgemeine Leistungsfähigkeit, Gefühle, Stimmungen, körperliche Beschwerden, wie z. B. Schwindel, Übelkeit, Kopfschmerzen, Kreislaufbeschwerden, und Schlafprobleme. Auch die Häufigkeit der Symptomatik wurde durch die Befragten eingeschätzt (Skala 0 „nie“ bis 4 „etwa täglich“). Weiterhin wurde erhoben, ob die WEA nach ihrer Einschätzung ein Gesundheitsrisiko darstellten. Zusätzlich wurde erfasst, ob sich durch die WEA das Heimatgefühl und Konflikte in der Gemeinde veränderten.

Verhaltens Einfluss: Erhoben wurde ein möglicher Einfluss der Emissionen auf das Alltagsverhalten durch Fragen zum Ausmass von Störungen, z. B. Ablenkung bei Arbeiten/Tätigkeiten im Haus und Freien sowie bei Freizeitaktivitäten oder Beeinträchtigungen beim Autofahren.

Bewältigung: Mit Hilfe von Variablen aus dem Bereich der emotional-kognitiven Bewältigung wurde untersucht, wie belästigte Personen ihre Emotionen regulieren, um der Situation begegnen zu können. Typische Reaktionen bei Dauerbelastung sind z. B. Resignation, Bagatellisierung. Erfasst wurde zudem problemorientierte Bewältigung. Dies sind Maßnahmen, die belästigte Personen durchführen, um die physikalische Reizintensität zu reduzieren oder die Wirkungen des Stressors zu mindern oder zu beseitigen. Hierzu gehören z. B. „bauliche Veränderungen“, „Einnahme von Genussmitteln/Medikamenten“, „Beschaffung von Informationen“, „Beschwerden“, „Einleiten juristischer Schritte“ und das Durchführen von Aktionen wie z. B. „Protestbriefe schreiben“ oder möglicher Umzug. Über die eigenen Handlungsmöglichkeiten zur Veränderung der Stresssituation hinaus wurden in offenen Antworten Wünsche der Betroffenen registriert.

3.3.3 Weitere Einflussfaktoren

Als wichtige Moderatorvariablen, die die Beziehung zwischen physikalischem Umweltreiz und psychischer Wirkung verstärken oder abschwächen, wurde eine Reihe von Variablen erhoben, die auszugsweise im Folgenden dargestellt sind.

Soziodemographische Merkmale: Alter, Schulbildung und Wohndauer könnten die Verträglichkeit der WEA beeinflussen. So erwies sich die Wohndauer für die Belästigung durch Lichtemissionen von Gewächshäusern als bedeutsamer Moderator (van Oel et al., 2007).

Psychische und körperliche Belastungen: Zu den allgemeinen Moderatoren für Stresseffekte, ohne Bezug zur WEA, zählen die akute und chronische Belastung durch Alltagsstressoren bzw. lang anhaltende Stresssituationen sowie die eingeschätzte Gesundheit. Diese wurden ebenso erfasst wie auch akute und chronische psychische oder somatische Erkrankungen.

Reizempfindlichkeit: Berücksichtigt wurde die allgemeine Lichtempfindlichkeit, anhand einiger Items aus Fragebögen von Bossini et al. (2005) und Gerbaldo et al. (1997). Dies geschah in Analogie zur Lärmforschung, in der die Lärmempfindlichkeit als einer der bedeutendsten Moderatoren identifiziert und durch mehrere Metaanalysen bestätigt werden

konnte (Fields, 1993; Job, 1988; Miedema & Vos, 1999). Lärmempfindlichkeit wurde über drei Items von Zimmer und Ellermeier (1997, 1998) erhoben. Im Sinne einer allgemeinen Vorbelastung wurde nach Erfahrungen mit verschiedenen Umweltstressoren gefragt, auch nach den Erfahrungen mit der Planungs- und Bauphase der WEA, z. B. erlebte Belastung und Gerechtigkeit (zur Berücksichtigung dieses Vorgehens in der Lärmforschung siehe Schreckenberg & Felscher-Suhr, 2003).

Information und Medien: Um Empfehlungen für weitere Projekte ableiten zu können, wurden die Befragten gebeten anzugeben, ob und von wem sie über die WEA in ihrer Gemeinde informiert wurden. Zusätzlich wurde erfasst, ob und wo sie sich aktiv informierten.

Nutzen: Der Nutzen der WEA wurde für die drei Ebenen Gesellschaft, Kanton und Einzelperson („Ich profitiere von ...“) auf einer 5-stufigen Skala (0 „gar nicht“ bis 4 „sehr“) von den Anwohnern beurteilt.

WEA im Vergleich: Um die Akzeptanz der lokalen WEA mit der gegenüber anderen Energiequellen vergleichend bewerten zu können, wurde zusätzlich die Befürwortung anderer Arten der Stromgewinnung und des Stromtransports (Skala 0 „gar nicht“ bis 4 „sehr“) erfasst.

3.3.4 Kontrollgrößen

Folgende WEA-Einflussgrößen wurden erhoben und berücksichtigt: Grösse, Anzahl, Betriebsdauer sowie Leistung der WEA.

3.4 Auswertung und statistische Methoden

Die eingesetzten statistischen Verfahren dienten dem Ziel, Gruppenmerkmale und Unterschiede zwischen den Untersuchungsbedingungen zu analysieren. Dazu wurden für stetige Variablen deskriptive Kennwerte wie arithmetischer Mittelwert (M), empirische Standardabweichung (SD) und Standardfehler des Mittelwerts (SEM) verwendet. Im vorliegenden Bericht werden jeweils die SEM angegeben, da diese in den Abbildungen verwendet wurden, um bedeutsame Mittelwertsunterschiede unmittelbar sichtbar zu machen. Bei nominalskalierten Variablen werden relative Häufigkeiten (%-Werte) genannt. Pearson-Korrelationen wurden im Zusammenhang mit der Prüfung von Einflussfaktoren berechnet. Hier wurden nur die Koeffizienten als bedeutsam betrachtet, die mindestens $r = .30$ betragen (mittlere Effektstärke nach Cohen, 1988).

Die inferenzstatistische Prüfung der Verteilung von Häufigkeiten erfolgte mittels Chi²-Test.

Die intervallskalierten Variablen waren häufig weder normalverteilt noch wiesen die Teilgruppen homogene Varianzen auf. Gegen diese Abweichungen gelten varianzanalytische Verfahren als robust, zumal die Stichprobengrösse > 10 betrug und die Verletzung der Normalverteilung in der Regel durch eine Linksteilheit aufgrund zahlreicher 0-Werte zustande kam (Bortz, 1989; Box, 1954).

Mittelwertsunterschiede zwischen den Untersuchungsbedingungen wurden im Rahmen einer 2 x 2-faktoriellen Varianz- oder Kovarianzanalyse inferenzstatistisch geprüft. Die Kovarianzanalyse war erforderlich, um den Effekt von Moderatoren auf die Wahrnehmung der Emissionen der WEA und auf verschiedene Akzeptanzindikatoren zu prüfen.

Eine Untersuchungsgruppe, Anwohner im Nahbereich zur WEA ohne Sicht auf diese, umfasste weniger als 32 Teilnehmer (siehe Abschnitt 1.2). Diese geringe Stichprobengrösse wird nur dann in der Interpretation der Ergebnisse problematisch, wenn eine Aussage über Interaktionseffekte zwischen den Faktoren Sichtbarkeit und Distanz getroffen werden soll. Im vorliegenden Bericht werden daher nur die Haupteffekte Sichtbarkeit und Distanz im 4-Felder-Schema berücksichtigt, um die Belastbarkeit der Aussagen sicher zu stellen.

Numerische Mittelwertsunterschiede wurden für Skalen von 0 bis 4 oder -3 bis +3 nach folgendem Schema interpretiert: $0 - 0.19 =$ „unbedeutender Unterschied“, $0.20 - 0.59 =$ „geringfügiger Unterschied“, $0.50 - 0.99 =$ „leichter Unterschied“ und $\geq 1 =$ „deutlicher Unterschied“. Diese Abstufung wird für beide o. g. Skalentypen verwendet, da u. a. bei beiden Mittelwertsunterschiede > 1 sehr selten sind. Die Bewertung und Darstellung der Ergebnisse folgte den Prinzipien der „deskriptiven Datenanalyse“ von Abt (1987). Die angegebenen Überschreitungswahrscheinlichkeiten (p) der zweiseitigen Tests besitzen daher nur eine deskriptive Funktion zur Kennzeichnung der Grösse von Gruppenunterschieden. Da es sich nicht um eine konfirmatorische Datenanalyse handelt, erfolgte keine Alpha-Adjustierung trotz multipler Testung von Gruppenunterschieden.

Neben der Beurteilung von Bedingungsunterschieden anhand von p-Werten wurden die Effektstärkemaße η^2 , d und w als Maße für die praktische Signifikanz verwendet (Cohen, 1988). Ein Gruppenunterschied wird als „statistisch bedeutsam“ bezeichnet, wenn sowohl mindestens eine kleine Effektstärke als auch ein p-Wert $\leq .05$ vorliegen.

Zur Berechnung der deskriptiven statistischen Kennwerte, Korrelationen, Varianz-, Kovarianzanalysen und Kontraste (mittels LSD-t-Test) wurde das Statistikpaket SPSS eingesetzt. Die Berechnung der Effektstärken d und w erfolgte mittels Excel. Die Rohdaten wurden auf unplausible Werte und Ausreisser in den Daten geprüft.

4 ERGEBNISSE

Der besseren Lesbarkeit halber werden im folgenden Ergebnisteil nur ausgesuchte statistische Kennwerte genannt. Alle relevanten Kennwerte sind in den Tabellen des gesonderten Anhangs zu finden. Es werden nur statistisch signifikante Unterschiede berichtet, auf Ausnahmen wird ggf. hingewiesen.

4.1 Anwohnerakzeptanz

4.1.1 Akzeptanzkomponente Einstellung

Die globale Einstellung zu Windenergie und zu den WEA vor Ort fiel insgesamt deutlich positiv aus, bei Anwohnern ohne Sicht auf WEA jeweils geringfügig positiver als bei jenen mit Sicht (jeweils $p < .05$, kleine Effektstärken). Distanz hatte keinen Einfluss auf diese Bewertungen (Abb. 4/1).

Auch die direkte Frage nach dem Grad der Zustimmung oder Ablehnung der WEA (-3 bis +3) fiel eindeutig zustimmend aus, wobei Anwohner ohne Sicht etwas stärker als mit Sicht zustimmten ($M = 2.36$, $SEM = 0.35$ vs. $M = 1.86$, $SEM = 0.11$; $p = .04$; kleine Effektstärke).

Ebenfalls fiel das Ergebnis für die Ambivalenz eindeutig aus: Die Einstellungen waren im Mittel kaum ambivalent ($M = -0.10$, $SEM = 0.09$), Sicht und Distanz spielten keine Rolle.

Insgesamt ist die Zustimmung zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen in allen Gruppen uneingeschränkt

hoch. Wasser- und Windkraft wurden im Durchschnitt klar befürwortet – wie auch Massnahmen zur Energieeffizienz (Abb. 4/2). Schwächer befürwortet wurden Stromimporte, am wenigsten Kohle- und Kernkraftwerke. Die Akzeptanz der Endlagerung nuklearer Abfälle in der Schweiz lag im Bereich zwischen gering und mittel.

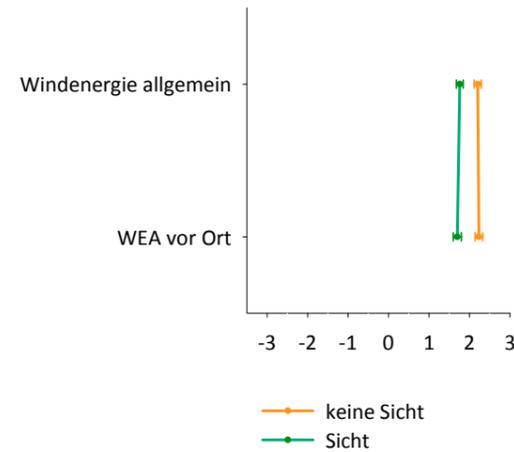


Abbildung 4/1 Globale Einstellung zur Windenergie und zu den WEA vor Ort ($M \pm SEM$)

Die Anwohner wurden gebeten, die Wahrscheinlichkeit negativer Auswirkungen auf und die Gefährlichkeit verschiedener Stromquellen für den Menschen einzuschätzen. Die höchste Wahrscheinlichkeit negativer Auswirkungen und Gefährdungen wurde im Mittel der Kernkraft zugeschrieben (Abb. 4/3). Im

mittleren Bereich lag die Stromproduktion durch Gaskraftwerke. Negative Auswirkungen durch verschiedene Erneuerbare Energiequellen wurden demgegenüber als deutlich geringer eingeschätzt (Abb. 4/3) – ebenso die Gefährlichkeit, wobei Solar und Wind als am wenigsten gefährlich eingeschätzt wurden (Abb. 4/4).

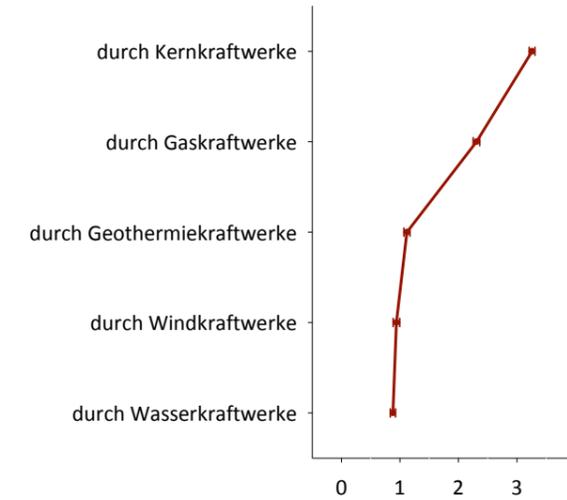


Abbildung 4/3 Einschätzung der negativen Auswirkungen auf den Menschen ($M \pm SEM$)

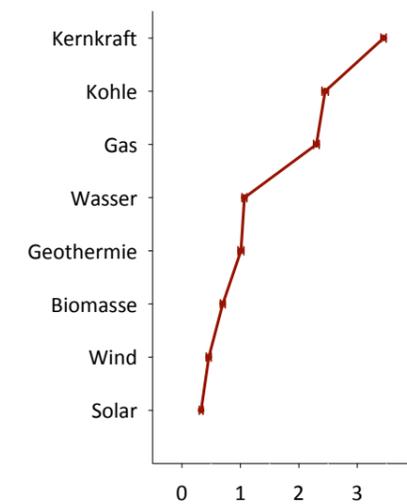


Abbildung 4/4 Einschätzung der Gefährlichkeit im Vergleich ($M \pm SEM$)

Anschließend hatten die Anwohner die Möglichkeit, ihren gewünschten Strommix anhand von prozentualen Anteilen individuell zusammenzustellen. Hervorzuheben ist hier, dass im Durchschnitt

bei der Mehrheit der Befragten Kohle (78.3%), Kernkraft (71.3%) und Gas (55.5%) zukünftig keine Rolle mehr spielen sollten. Unter einem Fünftel der Anwohner wollten Geothermie (18.5%) und Biomasse (18.7%) nicht in ihrem Strommix, auf Wind wollten 8% verzichten. Auf Solar (1.4%) und Wasser (1.1%) zur Stromproduktion wollte hingegen kaum jemand verzichten.

Ländervergleich: Die befragten schweizerischen Anwohner hatten eine etwas positivere Einstellung gegenüber Windenergie allgemein als die deutschen ($M = 1.88$, $SEM = 0.07$ vs. $M = 1.25$, $SEM = 0.07$; $p < .001$; kleine Effektstärke) und eine deutlich positivere Einstellung gegenüber den lokalen WEA ($M = 1.82$, $SEM = 0.07$ vs. $M = 0.52$, $SEM = 0.09$; $p < .001$; mittlere Effektstärke).

4.1.2 Akzeptanzkomponente Verhalten

Die Anwohner wurden direkt danach gefragt, ob sie die WEA befürwortet oder abgelehnt hatten und entsprechend aktiv geworden waren.

Insgesamt befürwortete eine deutliche Mehrheit von 78.2% der befragten Anwohner die lokalen WEA, keine oder keine eindeutige Meinung zu den WEA hatten 16.3% und nur eine Minderheit der gesamten Stichprobe war Windkraftgegner (5.5%; Abb. 4/5)

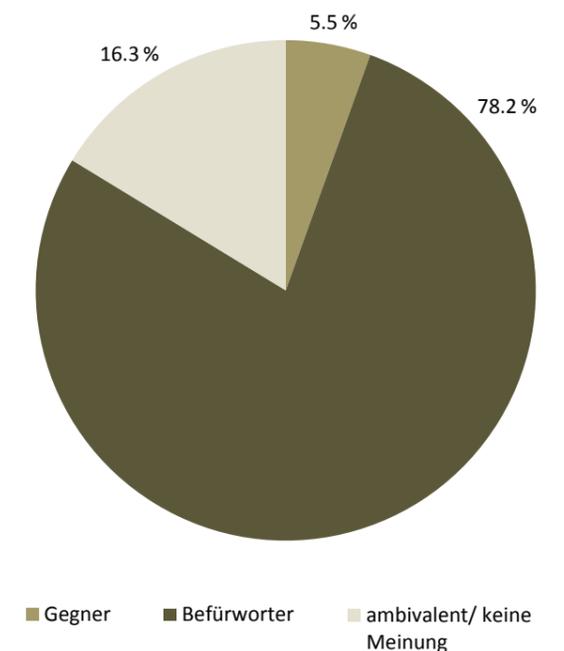
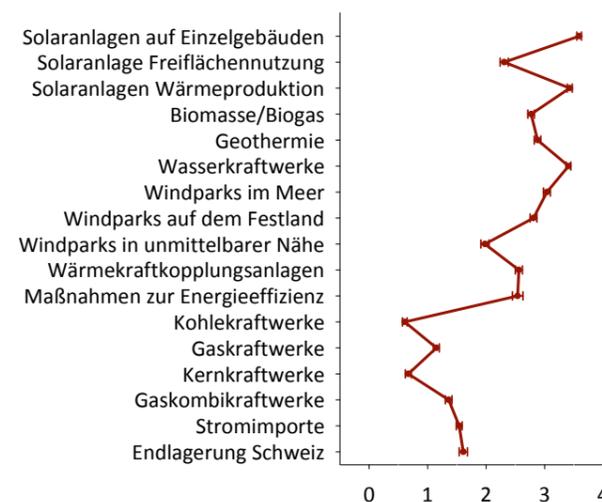


Abbildung 4/5 Verteilung von Gegnern und Befürwortern (%)

Abbildung 4/2 Befürwortung verschiedener Arten der Stromgewinnung und des Stromtransports ($M \pm SEM$)



Von den Befürwortern hatte die Mehrheit Sicht auf die Anlagen und fast ein Drittel wohnte im Nahbereich ($\leq 1.5\text{km}$; Abb. 4/6). Wer dafür war, wurde jedoch nur selten aktiv (6.5 %), z. B. beruflich (Teilnahme an Bau und Planung) oder durch den Besuch bzw. die Mitgestaltung von Vorträgen und Informationsveranstaltungen.

Auch von den Gegnern hatte die Mehrheit Sicht auf WEA, 60 % wohnten im Nahbereich. Anders als die Befürworter wurden Gegner im Vergleich deutlich häufiger aktiv (36 %) – als Mitglied einer Vereinigung gegen Windenergie oder durch Leser- und Protestbriefe (Abb. 4/6). Nach diesen Ergebnissen scheinen die aktiven Gegner eine Minderheitenmeinung vertreten zu haben.

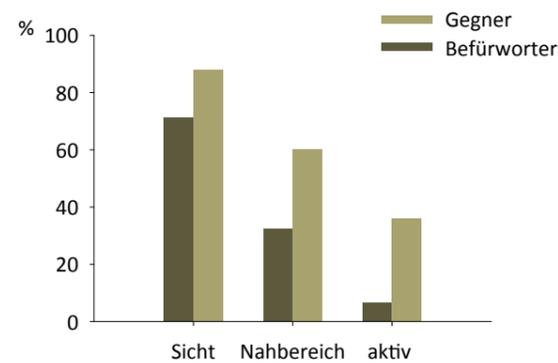


Abbildung 4/6 Merkmale von Gegnern und Befürwortern (%)

Insgesamt wussten 44.6% aller befragten Anwohner von einem Bürgerentscheid. Von diesen nahmen 61.4 % an dem Entscheid teil, drei Viertel dieser Teilnehmer hatte Sicht auf WEA (75.3%) und 44.3% wohnten im Nahbereich.

Unterschieden nach Befürwortern und Gegnern zeigt sich wieder eine grössere Aktivität der Gegner: Während sich von den Befürwortern, die vom Bürgerentscheid wussten, 63.2 % daran beteiligten, waren es 80.0% in der (kleinen) Gegnergruppe. In beiden Gruppen nahmen häufiger Personen mit Sicht auf die Anlagen teil, während auch hier die Distanz nicht ausschlaggebend war – keiner der Gegner aus dem Nahbereich einer WEA nahm beim Bürgerentscheid teil (Befürworter: Sicht 71.8%, nah 40.6%; Gegner: Sicht 100%, nahe 0%).

Kasten 1: Überblick Einstellung und Verhalten

– Die befragten Anwohner hatten im Durchschnitt klar positive Einstellungen zur Windenergie

allgemein sowie zu den WEA vor Ort.

- Eine Mehrheit von 78 % befürwortete die WEA vor Ort, eine Minderheit von 6 % war dagegen.
- Die Minderheit der Gegner wurde häufiger gegen die WEA aktiv (36%) als die Befürworter dafür (6%). Ebenfalls nahmen Gegner häufiger an Bürgerentscheiden teil.
- Die Sichtbarkeit der WEA von der Wohnung, dem Grundstück aus schwächte die positive Einstellung geringfügig ab. Die Distanz zur WEA hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Einstellung.
- Wer zur Minderheit der Gegner gehörte, hatte wahrscheinlicher Sicht auf die Anlagen und wohnte etwas wahrscheinlicher im Nahbereich. Jedoch wohnten auch in diesen Bereichen insgesamt mehr Anwohner, die die WEA befürworteten.
- Windenergie wurde deutlich positiver bewertet als Kohle- oder Kernkraft. Auch wünschten die Befragten mehrheitlich zukünftig keine Rolle der Kernkraft (71.3%) und Kohle (78.3%) in der schweizerischen Stromversorgung. Nur eine Minderheit von 8 % wünschte dagegen zukünftig keinerlei Beitrag der Windenergie.
- Während negative Auswirkungen auf den Menschen durch Kernkraft im Durchschnitt als sehr wahrscheinlich eingeschätzt wurden, wurden negative Auswirkungen durch Windkraft für wenig wahrscheinlich gehalten.

4.1.3 Wahrgenommene Vor- und Nachteile

Durchschnittlich sahen die Befragten den stärksten Vorteil der WEA in der zeitgemässen Technik, gefolgt vom Gemeindebeitrag zum Klimaschutz und der Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern. Auch ihr Beitrag zur Unabhängigkeit von Stromimporten und zum Ausstieg der Atomenergie wurde positiv bewertet. Weniger ausgeprägt wurde ihr Beitrag zum erhöhten Lebensstandard und zur Stärkung des Wirtschaftsstandortes eingeschätzt (Abb. 4/7). Die Sicht und Distanz hatten auf diese Einschätzungen keinen Einfluss. Der Aussage, die WEA seien ein charakteristisches Gemeindemerkmal, stimmten Anwohner ohne Sicht geringfügig stärker zu als die mit (ohne Sicht: $M = 2.37$, $SEM = 0.14$ vs. Sicht: $M = 2.12$, $SEM = 0.09$; $p = .01$; kleine Effektstärke) sowie die im Nahbereich geringfügig stärker als jene mit einer grösseren Distanz zu den WEA (nah: $M = 2.44$,

$SEM = 0.12$ vs. fern: $M = 2.05$, $SEM = 0.09$; $p = .002$, kleine Effektstärke).

Sämtliche Nachteile wurden im Durchschnitt als eher schwach eingestuft (Abb. 4/8), am stärksten noch die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes – unabhängig von Sicht und Distanz – sowie der Vögel und Fledermäuse, gefolgt von der Wirkung als regionaler Fremdkörper. Anwohner mit Sicht empfanden letzteres geringfügig stärker als jene ohne (Sicht: $M = 1.38$, $SEM = 0.08$ vs. ohne Sicht: $M = 1.02$, $SEM = 0.10$, $p = .002$; kleine Effektstärke). Noch geringer fiel die Einschätzung eines regionalen Imageverlustes (Sicht: $M = 0.88$, $SEM = 0.08$ vs. ohne Sicht: $M = 0.47$, $SEM = 0.09$, $p = .001$; kleine Effektstärke) und von Gesundheitsbeeinträchtigungen aus (Sicht: $M = 0.87$, $SEM = 0.08$ vs. ohne Sicht: $M = 0.46$, $SEM = 0.08$, $p = .013$; kleine Effektstärke).

Zusätzlich abgefragt (bipolare Skala, -3 bis +3) wurde der Einfluss der WEA auf den Tourismus – im

Mittel wurde dieser positiv eingeschätzt ($M = 1.12$, $SEM = .08$). Ebenso wurden nach Einschätzung der Anwohner durch die WEA eher Arbeitsplätze geschaffen ($M = 0.89$, $SEM = 0.06$) und die Landwirtschaft nicht beeinflusst ($M = 0.08$, $SEM = 0.06$). Bezüglich der Immobilienwerte wurde ein geringfügiger Preisverlust eingeschätzt ($M = -0.40$, $SEM = 0.06$).

Der Nutzen von WEA für die Gesellschaft, den Kanton sowie die eigene Person wurde jeweils als mittelstark beurteilt. Der Nutzen von Kernkraftwerken wurde jeweils numerisch vergleichbar bewertet, der Nutzen von Wasserkraftwerken jeweils etwas höher (Abb. 4/9).

Ländervergleich: Im Vergleich wurden die Vorteile der WEA hinsichtlich des Klimaschutzes, der zeitgemässen Technik, Unabhängigkeit von Stromimporten und des charakteristischen Gemeindemerkmals in der schweizerischen Stichprobe etwas positiver als in der deutschen bewertet ($p < .01$; kleine oder

Abbildung 4/7 wahrgenommene Vorteile der lokalen WEA ($M \pm SEM$)

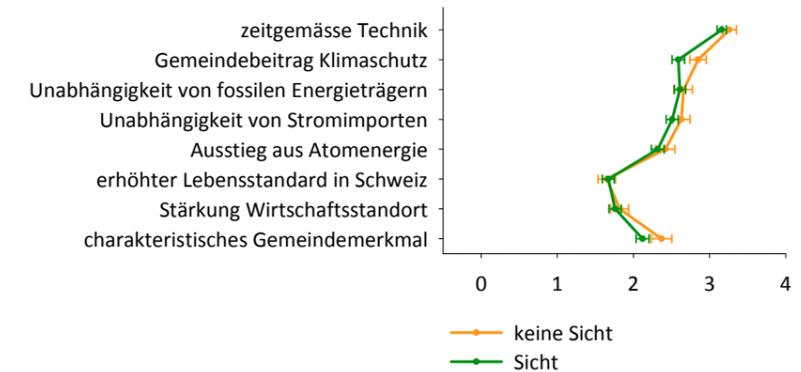
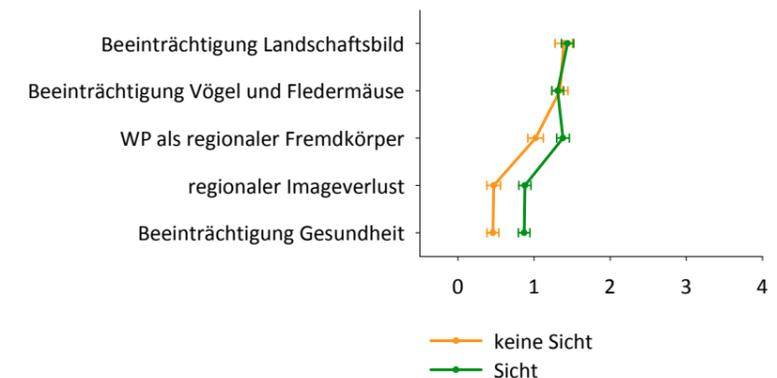


Abbildung 4/8 wahrgenommene Nachteile der lokalen WEA ($M \pm SEM$)



mittlere Effektstärken). Bezüglich der Unabhängigkeit fossiler Energieträger und des allgemeinen Beitrages zum Klimaschutz zeigten sich im Ländervergleich keine signifikanten Unterschiede.

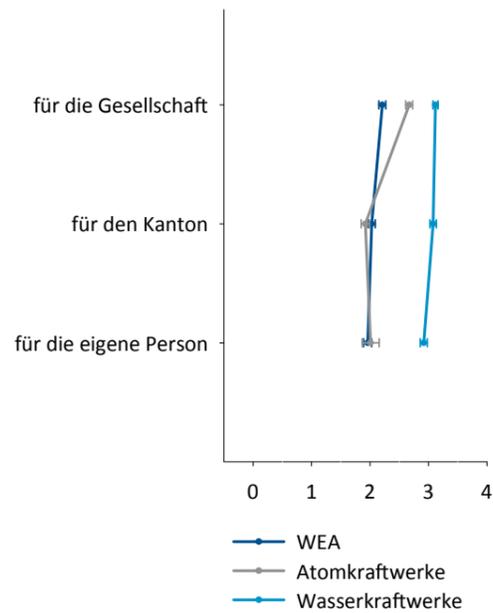


Abbildung 4/9 Nutzen im Vergleich (M ± SEM)

Kasten 2: Überblick Vor- und Nachteile

- Die vier am stärksten wahrgenommenen Vorteile der WEA sehen die befragten Anwohner in der zeitgemässen Technik sowie ihrem Beitrag zum Klimaschutz, zur Unabhängigkeit von Stromimporten und dem Kernkraftausstieg.
- Nachteile werden durchschnittlich eher schwach eingeschätzt, am stärksten noch eine Beeinträchtigung des Landschaftsbilds sowie der Vögel und Fledermäuse.
- Die Sichtbarkeit und Distanz hatten nur vereinzelt einen schwachen Einfluss auf die Einschätzung der Vor- und Nachteile – Sicht auf die WEA minderte Vor- und verstärkte Nachteile.
- Der Nutzen der WEA wird vergleichbar mit dem der Kernkraft beurteilt. Etwas höher wird der Nutzen der Wasserkraft bewertet.

4.1.4 Emotionen, Belastung durch Planung und Bau
Insgesamt fühlten sich die Befragten kaum durch Streit um WEA, das Planungs- und Genehmigungsverfahren oder die Bauphase belastet (Abb. 4/10), Anwohner mit Sicht geringfügig stärker als jene ohne (jeweils $p < .05$; kleine Effektstärken).

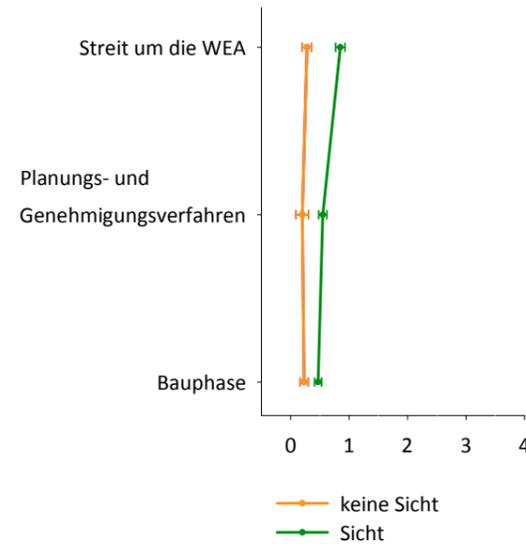


Abbildung 4/10 erlebte Belastungen (M ± SEM)

Entsprechend waren die Anwohner ohne Sicht geringfügig zufriedener mit dem Planungsprozess als die mit (ohne Sicht: $M = 2.51$, $SEM = 0.11$ vs. Sicht: $M = 2.22$, $SEM = 0.09$, $p = .036$; kleine Effektstärke). Diese Effekte waren unabhängig von der Distanz zu den WEA.

Übereinstimmend mit den geringen Belastungswerten fielen auch die negativen Emotionen bezüglich der lokalen WEA gering aus. Wieder verstärkte die Sicht auf WEA die Einschätzungen etwas (jeweils $p < .05$; kleine Effektstärken), unabhängig von der Distanz (Abb. 4/11). So fühlten sich Anwohner mit Sicht geringfügig bedrohter, verärgelter und misstrauischer. Trotz dieser nur schwachen negativen Emotionen schienen die Anwohner den WEA nicht gleichgültig gegenüber zu stehen, denn die Gleichgültigkeit war insgesamt ebenfalls nur schwach ausgeprägt ($M = 0.72$, $SEM = 0.05$). Am stärksten ausgeprägt – wenn auch nur im mittleren Bereich – waren positive Gefühle gegenüber den Anlagen (Abb. 4/12), wobei Personen ohne Sicht etwas stärker Freude empfanden (ohne Sicht: $M = 1.95$, $SEM = 0.12$ vs. Sicht: $M = 1.43$, $SEM = 0.08$, $p = .003$; kleine Effektstärke).

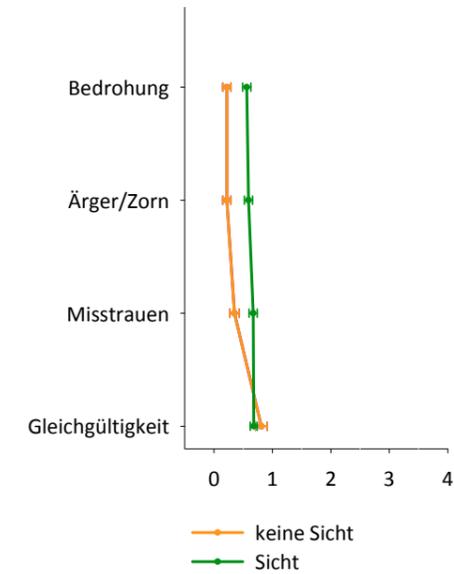


Abbildung 4/11 negative Emotionen und Gleichgültigkeit (M ± SEM)

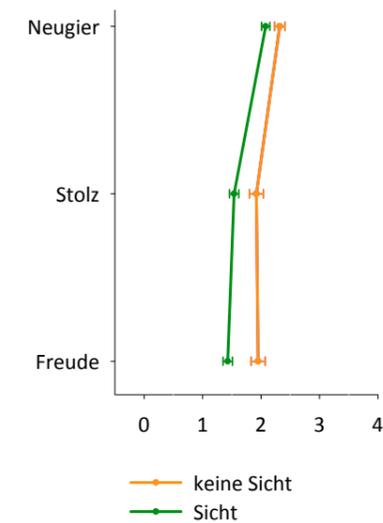


Abbildung 4/12 positive Emotionen (M ± SEM)

Das Gefühl, zu Hause zu sein, wurde insgesamt durch die WEA nicht verändert ($M = -0.01$, $SEM = 0.03$; Skala von -2 „sehr vermindert“ bis $+2$ „sehr verstärkt“). Im Vergleich der Anwohner ohne und mit Sicht zeigte sich ein unbedeutender Unterschied (ohne Sicht: $M = 0.09$, $SEM = 0.05$ vs. Sicht: $M = -0.05$, $SEM = 0.03$, $p = .029$; kleine Effektstärke). Ebenso wurden Konflikte in der Gemeinde nur minimal beeinflusst ($M = 0.27$, $SEM = 0.03$). Personen mit Sicht schätzten dies geringfügig stärker ein (ohne Sicht: $M = 0.07$, $SEM = 0.04$ vs. Sicht: $M = 0.35$, $SEM = 0.03$).

Auch im Familien- und Freundeskreis gab es keine Veränderung in Bezug auf die Konfliktentwicklung (Familie: $M = 0.03$, $SEM = 0.01$; Freunde: $M = 0.06$, $SEM = 0.02$).

4.1.5 Einschätzung der Beteiligungsmöglichkeiten
Insgesamt hatte nur eine Minderheit von 9.7% die Möglichkeit gesehen, sich am Planungsprozess zu beteiligen; mit den Möglichkeiten war sie deutlich zufriedener ($M = 2.87$, $SEM = 0.20$). Rund die Hälfte dieser Personen (51.2%) war in der Gruppe Sicht/nah zu finden, die wenigsten in der Gruppe ohne Sicht/fern (3%).

Ebenfalls beteiligte sich nur eine Minderheit (10.3%) finanziell an den WEA, davon vor allem Personen mit Sicht/nah (67.4%). Die Zufriedenheit mit dieser finanziellen Beteiligung lag im mittleren Bereich ($M = 1.97$, $SEM = 0.24$).

Die Einschätzung, eigene Interessen, die der Anwohner und Gemeinde seien bei der Planung gerecht berücksichtigt worden, fiel insgesamt eher gering aus. Teilnehmer ohne Sicht schätzten die Berücksichtigung etwas positiver ein (eigene Interessen: ohne Sicht: $M = 1.98$, $SEM = 0.15$ vs. Sicht: $M = 1.32$, $SEM = 0.08$, $p < .001$; Anliegen der Anwohner und Gemeinde: ohne Sicht: $M = 2.22$, $SEM = 0.13$ vs. Sicht: $M = 1.79$, $SEM = 0.09$, $p = .004$; jeweils kleine Effektstärken).

Kasten 3: Überblick Emotionen, Belastung durch Planung und Bau, Beteiligung

- Insgesamt fühlten sich die Anwohner im Durchschnitt kaum durch den Planungs- und Bauprozess belastet.
- Positive Emotionen lagen im mittleren Bereich und waren deutlich stärker als negative ausgeprägt.
- Die Zufriedenheit mit dem Planungsprozess lag im mittleren Bereich.
- Relativ gering fiel die Zufriedenheit damit aus, wie eigene, Interessen der Anwohner und Gemeinde berücksichtigt worden waren.
- Das Heimatgefühl sowie Konflikte im Familien- und Freundeskreis wurden im Durchschnitt nicht durch die WEA beeinflusst, Gemeindef konflikte minimal gesteigert.
- Die Sicht auf die Anlagen hatte wiederum einen Einfluss, verstärkte insgesamt kritische und schwächte positive Einschätzungen leicht ab.
- Die Distanz zu den WEA spielte wiederum keine nachweisbare Rolle.
- Beteiligungsmöglichkeiten hatte nur eine Minderheit der Befragten wahrgenommen.

4.1.6 Mediennutzung

Über zwei Drittel der Befragten gaben an, über die WEA in ihrer Gemeinde informiert worden zu sein (68.9%). Die überwiegende Mehrheit davon (71%) waren Personen mit Sicht auf die WEA, etwas über ein Drittel dieser Befragten wohnte im Nahbereich (36.6%). Auf die Frage, von wem sie informiert wurden, gab ein Großteil der Anwohner (64.2%) die Gemeinde, bzw. Gemeindevertreter oder -versammlungen an. Ein Viertel (25.8%) erhielten ihre Informationen vom Betreiber der WEA direkt oder über die Medien (25%), u. a. der Presse insgesamt (16.2%) und den Lokalmedien (2.7%), sowie verschiedene Broschüren/Flyer (1.5%). Die Behörden wurden nur selten als Informationsquelle benannt (1.5%).

Insgesamt informierten sich mehr Anwohner über die lokalen WEA als über Windenergie (WE) allgemein, wobei auch hier die Sicht wieder eine wichtige Rolle spielte – wer Sicht auf die WEA hatte, informierte sich häufiger (WEA: 74.9%, WE: 75%). Im Gegensatz dazu informierten sich Anwohner aus dem Nahbereich seltener (WEA: 36.6%, WE: 35.4%) als weiter entfernt wohnende. In erster Linie wurde aktiv in den Printmedien nach Informationen gesucht, häufig wurden auch Internet und Fernsehen genannt. Die Gemeinde und der Bekannten- und Verwandtenkreis wurden relativ häufiger als Informationsquellen bezüglich der lokalen WEA als der Windenergie allgemein herangezogen. Bei den Betreibern und durch Besichtigungen von WEA wurde sich hingegen gleichermaßen selten bezüglich beider Themen informiert. Sehr selten informierten sich die Anwohner bei Umweltschutzorganisationen oder Vereinigungen gegen Windkraft (Tab. 4/1).

Kasten 4: Überblick Mediennutzung

- Mehrheitlich waren die befragten Anwohner über die WEA informiert worden. Rund ein Drittel war allerdings entweder nicht erreicht oder nicht informiert worden.
- Am häufigsten wurden die Anwohner durch die Gemeinde informiert, jeweils rund ein Viertel durch die WEA-Betreiber oder über öffentliche Medien.
- Bei der selbstständigen Informationssuche wurden am häufigsten Printmedien, Internet und Fernsehen genutzt.
- Selten informierten sich die Anwohner bei Umweltschutzorganisationen oder Vereinigungen gegen Windkraft.

Mediennutzung	lokale WEA	WE
aktiv informiert	64.9	55.4
Suche...		
... in Printmedien	44.0	37.2
... im Internet	25.2	34.1
... im Fernsehen	11.0	14.8
... in der Gemeinde	7.1	0.4
... im Bekannten- und Verwandtenkreis	12.4	8.1
... bei Betreibern	6.4	5.8
... bei Besichtigungen	6.4	8.1
... bei Umweltschutzorganisationen/ Vereinigungen gegen Windkraft	0.9	1.8

Tabelle 4/1: Quellen der Informationssuche (%)

4.1.7 Moderatoren

In einem weiteren Analyseschritt wurde geprüft, welche Faktoren zusätzlich zur Sicht und Distanz die Einstellung beeinflussten. Einbezogen wurden Faktoren, die bedeutsam mit der Einstellung korrelierten ($r > .30$). Alter, Geschlecht, subjektive Gesundheitsindikatoren, Betriebsdauer und Region erfüllten dieses Kriterium nicht und sind entsprechend keine bedeutsamen Moderatoren. Das persönliche Interesse an Windenergie (Relevanz) und der Nutzen der WEA erfüllen zwar das Korrelationskriterium, ohne jedoch als Moderator zu wirken. Übereinstimmend mit vorliegenden Ergebnissen (Hübner & Pohl, 2010) erwies sich die „Belastung während des Planungs- und Bauprozesses des WP“ ($WE\ r = -.64, WEA\ r = -.66$) als bedeutsam: Je stärker die Planungs- und Bauphase als belastend erlebt wird, desto weniger positiv ist die Einstellung sowohl gegenüber Windenergie im Allgemeinen wie auch den lokalen WEA. Dies gilt ebenso für die WEA-Gesamthöhe ($r = -.34$) und die Anzahl gesehener WEA ($r = -.33$) bezüglich der lokalen Einstellung – je größer die Anlagen und je mehr Anlagen vom eigenen Grundstück aus gesehen wurden, desto weniger positiv war die Einstellung gegenüber den lokalen WEA.

Umgekehrt zeigte sich: Je grösser die Zufriedenheit mit erhaltenen Informationen ($WE\ r = .66, WEA$

$r = .71$) und Partizipationsangeboten ($WE\ r = .55, WEA\ r = .59$) oder die erlebte Gerechtigkeit ($WE\ r = .51, WEA\ r = .52$) eingeschätzt wurde, desto positiver war auch die Einstellung gegenüber den Anlagen. Wurden die beschriebenen Moderatoren zusätzlich zur Sicht und Distanz berücksichtigt (Kovarianzanalyse), wurde der Einfluss der Sicht auf die Einstellung weniger relevant. Anders formuliert: Der negative Einfluss der Sichtbarkeit wurde abgeschwächt, wenn die Anwohner mit dem Planungs- und Bauprozess zufriedener waren und sich gerechter behandelt fühlten.

4.1.8 Anwohnerwünsche

Der stärkste Wunsch der Anwohner aus der vorgegebenen Liste war günstigere Strompreise (Abb. 4/13), bei Sicht unbedeutend stärker als ohne Sicht ($p = .024$; kleine Effektstärke). Mittelmäßig ausgeprägt war der Wunsch nach mehr Information über Vor- und Nachteile der WEA in der eigenen Umgebung. Bezüglich einer Anwohnerbeteiligung bei der Planung der WEA und einer größeren Anzahl an WEA unterschieden sich die beiden Gruppen in Abhängigkeit der Sichtbarkeit: der Wunsch nach Beteiligung war bei Befragten mit Sicht geringfügig, bei denen ohne Sicht der Wunsch nach einem Ausbau der WEA etwas stärker (jeweils $p < .05$; kleine Effektstärken). Der Wunsch nach dem Abbau oder die Reduzierung der WEA war insgesamt nur sehr gering ausgeprägt, nur geringfügig stärker gewünscht

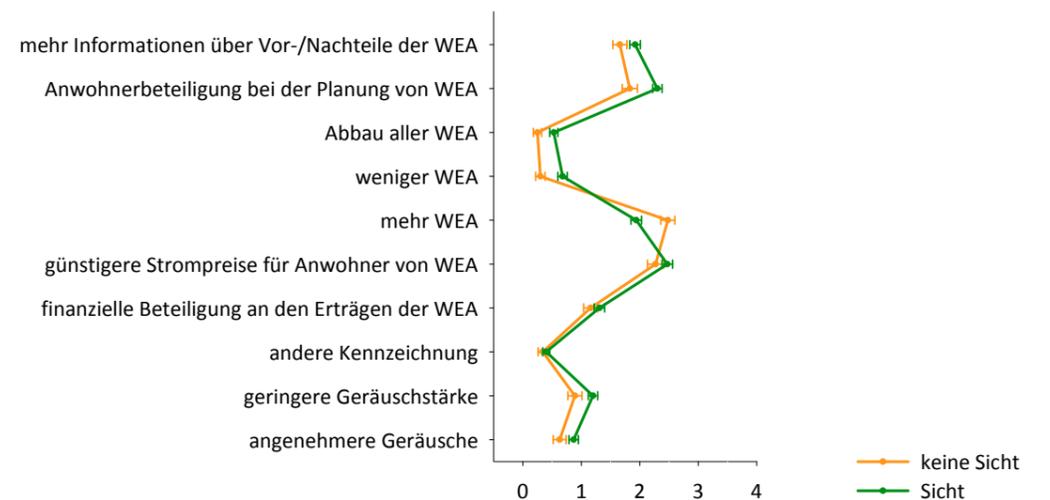
von Anwohnern mit Sicht (jeweils $p = .01$; kleine Effektstärken).

Gering ausgeprägt war der Wunsch nach einer finanziellen Beteiligung an den Erträgen der WEA, geringfügig stärker bei Anwohnern in einer größeren Distanz als im Nahbereich (kleine Effektstärke). Der Wunsch nach einer geringeren Lautstärke war ebenfalls nur gering ausgeprägt, angenehmere Geräusche oder eine andere Kennzeichnung wurden sich kaum gewünscht.

Kasten 5: Überblick Moderatoren und Anwohnerwünsche

- Entscheidend für die Einstellung zu WEA allgemein und vor Ort erwies sich die Belastung während des Planungs- und Bauprozesses des WP: je stärker die Belastung, desto negativer die Einstellung.
- Alter, Geschlecht, Region, Gesundheitsindikatoren, Betriebsdauer der WEA u. ä. hatten keinen nachweisbaren Einfluss auf die Einstellung.
- Am stärksten wünschten sich die Anwohner günstigere Strompreise, gefolgt vom Wunsch nach mehr Information.
- Eine Abbau oder Reduzierung der WEA wurde durchschnittlich kaum gewünscht.

Abbildung 4/13 Anwohnerwünsche ($M \pm SEM$)



4.2 Wirkungen von Windkraftanlagen auf das Wohlbefinden

4.2.1 Allgemeine Wirkungen

Eine Mehrheit von rund 85 % der Anwohner fühlte sich durch die WEA nicht oder kaum gestört. Folglich waren auch allgemeine negative Wirkungen der lokalen WEA durchschnittlich nur sehr gering ausgeprägt (Abb. 4/14). Befragte mit Sicht fühlten sich geringfügig gestörter in ihren Tätigkeiten sowie alltäglichen Handlungen sowie geringfügig gesundheitlich und körperlich beeinträchtigt als Personen ohne Sicht (jeweils $p < .02$; kleine Effektstärken). Ebenso konnten keine bedeutsamen Stresseffekte nachgewiesen werden, weder für die WEA insgesamt (s. u.) noch für einzelne Emissionsquellen (siehe Abschnitt 4.2.2 ff).

Allgemein nach den WEA und nicht speziell nach einzelnen Emissionsquellen gefragt, gab nur ein sehr geringer Anteil (3 %) der insgesamt befragten Anwohner psychische und körperliche Symptome an, die sie auf die WEA zurückführten – spezifische Fragen nach einzelnen Emissionsquellen erhöhten diesen Anteil leicht auf 6 % (siehe Abschnitt 4.2.2 ff). Bezogen auf die WEA insgesamt wurden noch seltener (jeweils weniger als 2 %) Symptome berichtet, die mindestens einmal pro Woche auftraten, z. B. Veränderungen in der Leistungsfähigkeit oder Schlafprobleme. Auch hinsichtlich alltäglicher Handlungen fühlte sich nur eine sehr kleine Minderheit der Gesamtstichprobe beeinträchtigt, z. B. beim Spazieren-

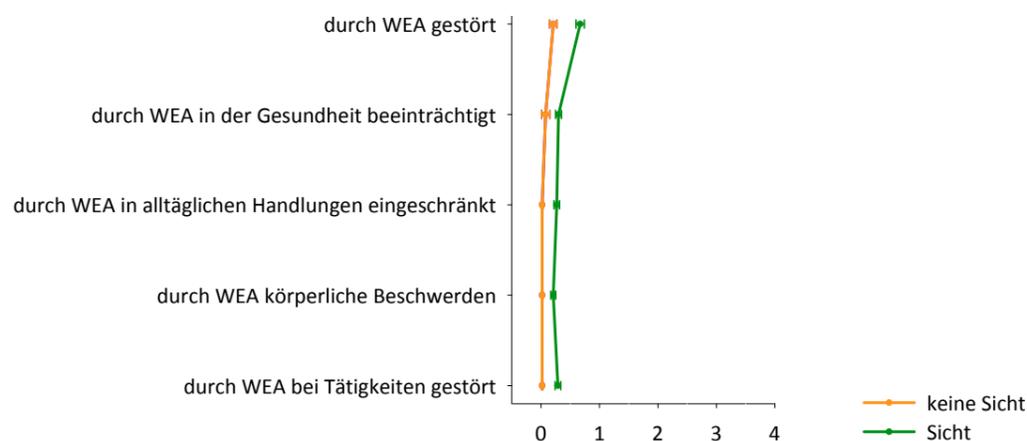
gehen, Erholen (max. 3.2 %) oder Gesprächen mit Anderen (1.5 %).

Stressbewältigung: Windenergie war für die Anwohner durchschnittlich ein ziemlich interessantes Thema ($M = 3.19$, $SEM = 0.05$), das sie deutlich beschäftigte ($M = 2.55$, $SEM = 0.06$) und nur etwas kritisch betrachtet wurde ($M = 1.45$, $SEM = 0.07$). Vor allem im Nahbereich waren die Anwohner deutlich bereit, wegen des Gemeinwohls persönliche Nachteile hinzunehmen (nah: $M = 2.16$, $SEM = 0.11$ vs. fern: $M = 1.96$, $SEM = 0.08$, $p = .023$; kleine Effektstärke). Generell hatten sich die Befragten mit den WEA weitgehend abgefunden ($M = 3.14$, $SEM = 0.06$) und sahen diese als „halb so schlimm“ an, Personen ohne Sicht geringfügig stärker (ohne Sicht: $M = 2.94$, $SEM = 0.11$ vs. Sicht: $M = 2.67$, $SEM = 0.09$, $p = .01$; kleine Effektstärke).

Vereinzelt (max. 0.4 %) hatten sich die Befragten bei Behörden/ Projektierer beschwert, bzw. sich über Unterschriften, Leser- und Protestbriefe schriftlich gegen die WEA geäußert. Ebenfalls hatte nur eine kleine Minderheit (3.4 %) einen Umzug aufgrund der WEA erwogen. Fast Dreiviertel (72.6 %) würden nach ihren Erfahrungen dagegen wieder in bis zu 1.5 km Entfernung oder näher zu WEA ziehen; weitere 22.1 % in bis zu 5 km Abstand.

Ländervergleich: Die allgemeinen Auswirkungen von WEA wurden in beiden Ländern nur schwach negativ eingeschätzt, in der Schweiz noch weniger negativ als in Deutschland ($p < .001$; kleine bzw. mittlere Effektstärken, deskriptive Statistik siehe Tabellenband).

Abbildung 4/14 allgemeine Wirkungen der WEA ($M \pm SEM$)



Kasten 6: Überblick allgemeine Wirkungen

- Die Mehrheit der befragten Anwohner fühlte sich nicht (78.2 %) oder kaum (6.9 %) durch die WEA gestört. Dies gilt auch für die Anwohner mit Sicht auf WEA.
- Einzelne Personen gaben an, durch die WEA insgesamt verursachte psychische und körperliche Symptome zu erleben. Sie sind jedoch eine Minderheit von 3 % der befragten Anwohner.
- WEA wurden durchschnittlich als ein ziemlich interessantes, wenig kritisches Thema eingeschätzt.
- Generell hatten sich die befragten Anwohner mit den WEA arrangiert. Insbesondere Anwohner im Nahbereich waren im Durchschnitt bereit, Nachteile für das Gemeinwohl hinzunehmen.
- Fast zwei Drittel der Befragten würden nach ihren Erfahrungen wieder bis zu 1,5 km nah oder näher an eine WEA ziehen.

Nach dieser allgemeinen Betrachtung folgt eine Analyse differenziert nach spezifischen Emissionsquellen.

4.2.2 Wirkung der Hinderniskennzeichnung

Nur etwas über ein Drittel der Gesamtstichprobe gab an, die Hinderniskennzeichnung der WEA wahrzunehmen (38.2 %; Abb. 4/15). Wenig erstaunlich waren dies fast ausschliesslich Personen mit Sicht (97.8 %). Von diesen Personen nahmen etwa zwei Drittel die Tageskennzeichnung (61.3 %), 86.9 % die Nachtkennzeichnung wahr.

Da nur ein gutes Drittel der Befragten die Hinderniskennzeichnung wahrgenommen hatte, konnten aufgrund der geringen Personenanzahl pro Untersuchungsgruppe keine Analysen nach Sicht und Distanz durchgeführt werden. Daher werden im Folgenden überwiegend deskriptive Werte betrachtet.

Im Vergleich mit anderen Belästigungsquellen war die Belästigung der Anwohner, die diese Quellen wahrnahmen, durch die Kennzeichnung im Durchschnitt gering ausgeprägt ($M = 0.84$, $SEM = 0.11$; Abb. 4/16)

Die Hinderniskennzeichnung bei Nacht wurde etwas belästigender empfunden ($M = 1.04$, $SEM = 0.13$) als die Tageskennzeichnung ($M = 0.52$, $SEM = 0.11$).

Das Ausmass der Belästigungen durch die Hinderniskennzeichnung hatte über die Jahre geringfügig zugenommen ($M = 0.14$ bzw. 0.28 , jeweils $SEM = 0.05$). Die Einschätzung der Belästigung auf einer der ICBEN Q.V. angelegten Skala war vergleichbar hoch ($M = 0.76$, $SEM = 0.10$). Besonders belästigt fühlten sich 16.8 % bei bestimmten Wetterlagen. Diese Untergruppe nannte am häufigsten windiges (55 %) und schönes/klares Wetter (13.8 %), vor allem bei Nacht (13.8 %). Vergleichbare Ergebnisse liegen bereits vor (Pohl, Hübner & Mohs, 2012).

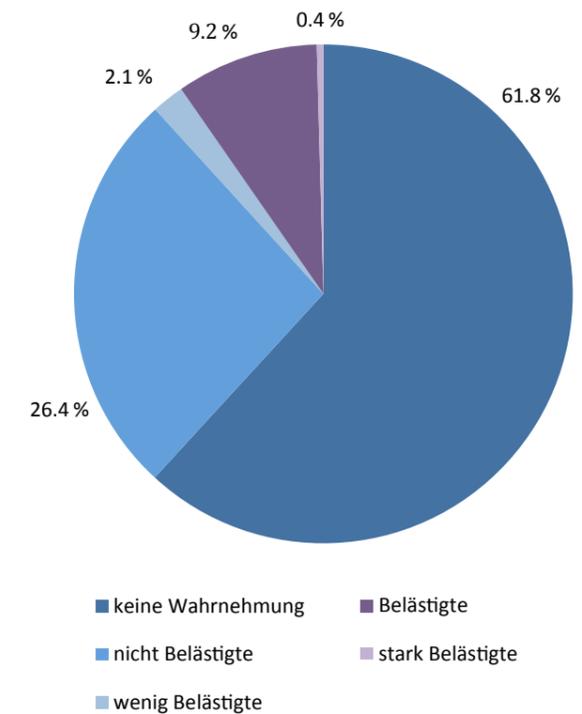


Abbildung 4/15 Verteilung der Belästigung durch Hinderniskennzeichnung (%)

Wie in Abbildung 4/15 dargestellt, fühlte sich über ein Viertel der insgesamt befragten Anwohner von der Hinderniskennzeichnung nicht oder nur gering belästigt. Im mittleren Skalenbereich lagen 3 % der Angaben, im oberen von ziemlich bis sehr 6.7 %. Nach unserer Definition (mittlerer bis oberer Skalenwert) fühlten sich damit 9.7 % der Gesamtstichprobe belästigt. Von den durch die Hinderniskennzeichnung belästigten Personen berichtete nur ein verschwindend geringer Anteil psychische und körperliche Symptome (0.4 % der Gesamtstichprobe); dieser Anteil ist als stark belästigt einzustufen. Symptome, die min. einmal pro Woche auftraten, z. B. im Bereich der Schlafstörungen, wurden nur

vereinzelt (0.2 %) genannt. Entsprechendes gilt für die Beeinträchtigung alltäglicher Handlungen. Da das Stresserleben aufgrund der Hinderniskennzeichnung so gering war, wurden auch kaum Gegenmassnahmen ergriffen (z. B. Gespräche führen, Unterschriftenaktionen, je 0.2 %).

Bedeutsame Moderatoren: Relevanz ($r = -.48$), Partizipation ($r = -.34$), Nutzen der WEA ($r = -.42$), Anzahl gesehener Anlagen ($r = .44$) sowie Zufriedenheit ($-.50$) und Belastung ($r = .62$) mit dem Planungs- und Bauprozess erfüllten das Korrelationskriterium. Aufgrund der geringen Anzahl der Personen mit wahrgenommener Hinderniskennzeichnung konnten ihre moderierenden Einflüsse jedoch nicht auf Signifikanz getestet werden. Die gefundenen Korrelationen geben jedoch Anhaltspunkte: Je weniger Relevanz, Nutzen und Beteiligungsmöglichkeiten gesehen wurden, desto stärker wurde die Belästigung durch die Hinderniskennzeichnung eingeschätzt. Ebenso zeigte sich: Je stärker die Anwohner vom Planungs- und Bauprozess belastet waren, desto stärker wurde die Belästigung durch die Kennzeichnung der WEA empfunden.

Ländervergleich (Abbildung 4/18): Im Vergleich zu Deutschland wurden sowohl die Kennzeichnung insgesamt (D: $M = 1.13$, $SEM = 0.06$) als auch die Tageskennzeichnung (D: $M = 0.94$, $SEM = 0.06$) in der Schweiz als geringfügig weniger belästigend empfunden ($p < .05$; kleine Effektstärken). Bezüglich der Nachtkennzeichnung (D: $M = 1.28$, $SEM = 0.06$) zeigten sich keine statistisch bedeutsamen Unterschiede.

Kasten 7: Überblick Wirkung der Hinderniskennzeichnung

- Durchschnittlich war die Belästigung durch die Kennzeichnung nur sehr gering ausgeprägt.
- Rund 10 % der Befragten fühlten sich durch die Hinderniskennzeichnung zwar von mittel bis sehr belästigt. Aber nur sehr vereinzelt (0.4 %) wurden Stresssymptome berichtet. In Übereinstimmung mit einer vorliegenden Studie (Pohl et al., 2012) liegt danach im Mittel keine starke Belästigung durch die Kennzeichnung vor.
- Je weniger Nutzen und Beteiligungsmöglichkeiten gesehen wurden und je höher die erlebte Belastung durch den Planungs- und Bauprozess war, desto stärker wurde die Belästigung durch die Hinderniskennzeichnung empfunden.

4.2.3 Wirkung der Geräusche der WEA

Weniger als ein Drittel der Befragten nahm die Geräusche der WEA wahr (30.0%). Auffällig ist, dass sich die Gruppe nahezu ausschliesslich (95.7%) aus Anwohnern mit Sicht auf den WP zusammensetzt und es waren häufiger Befragte aus dem Nah- (61.4%) als dem Fernbereich (34.3%). Von den Befragten, die in Nähe der WEA wohnten, ohne diese direkt sehen zu können, nahmen dagegen nur sehr wenige Geräusche wahr (2.2%; mittlere Effektstärke). Anzumerken ist, dass eine fehlende Sicht auf die WEA nicht zwangsläufig eine Abschirmung und damit eine Schallpegelreduktion bedeuten muss, da z. B. auch Boden- oder Wandreflektionen u. ä. eine Rolle spielen.

Zusätzlich wurde die Korrelation zwischen Distanz zur WEA und erlebter Belästigung berechnet – es zeigte sich kein Zusammenhang ($r = -.09$). Dieses Ergebnis deckt sich mit bereits vorliegenden, wonach die Distanz zur WEA nur eine untergeordnete Rolle bei der Geräuschwahrnehmung zu spielen scheint (Pohl & Hübner, 2013; Hübner & Pohl, 2010). Das Gleiche gilt für erlebte Druckgefühle und Vibrationen – diese waren ohne genauere Definition abgefragt worden, um hier auch unspezifische Aussagen zuzulassen. Diese erlebten nur 4.7% aller Befragten – und zwar wiederum ausschliesslich Anwohner mit Sicht auf die WEA. Zwar lebten die meisten dieser kleinen Gruppe häufiger im Nahbereich (77.3%) als in grösserem Abstand (22.7%). Hervorzuheben ist aber, dass niemand ohne Sicht diese Phänomene wahrnahm – auch nicht im Nahbereich.

Im Mittel war die Belästigung der Anwohner durch die Geräusche gering ausgeprägt ($M = 1.25$, $SEM = 0.13$), wobei im numerischen Vergleich periodische Geräusche unbedeutend belästigender empfunden wurden ($M = 1.39$, $SEM = 0.13$). Jedoch schätzte die Minderheit jener Personen, welche Druckgefühle ($M = 2.68$, $SEM = 0.33$) und Vibrationen ($M = 2.57$, $SEM = 0.35$) wahrnahmen, diese auch als mittelstark belästigend ein (Abb. 4/16).

Die Bewohner waren sich darüber einig, dass das Ausmass der Belästigungen über die Jahre abgenommen hatte ($M = -1.00$, $SEM = 0.00$). Die Einschätzung der Belästigung auf der international verwendeten ICBEN Q.V. Skala war mit der oben dargestellten Belästigungsstärke vergleichbar ($M = 1.22$, $SEM = 0.12$).

Über die Hälfte der Anwohner (58.6%) fühlte sich bei bestimmten Wetterlagen durch die Geräusche besonders belästigt. Kaum überraschend gaben die meisten dieser Personen windiges Wetter (92.7%) an, vor allem bei Bisenlage (20.7%), Föhn (13.4%) und

Westwinden (9.8%). Feuchtigkeit (Regen, Schnee; 9.8%) und generell den Winter (13.4%) nannten weniger Personen.

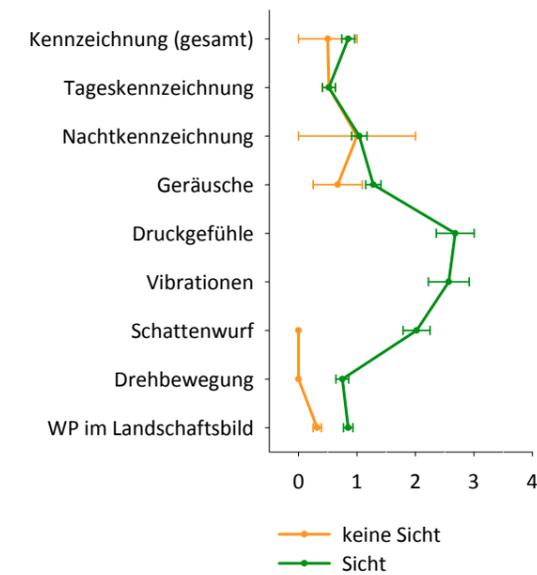


Abbildung 4/16 Belästigung der Immissionen der WEA ($M \pm SEM$)

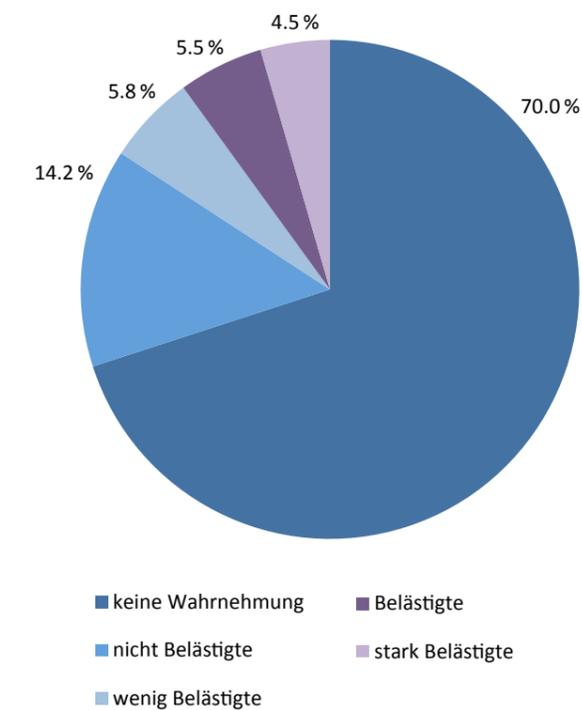


Abbildung 4/17 Verteilung der Belästigung durch Geräusche (%)

Bezogen auf die gesamte Stichprobe zeigte sich folgende Verteilung (Abb. 4/17): Die Mehrheit der Befragten nahm keine WEA-Geräusche wahr, ein Fünftel war nicht oder nur geringfügig durch WEA-Geräusche belästigt.

Im mittleren Skalenbereich lagen 3.2%, 6.8% im oberen von ziemlich bis sehr belästigt. Unserer Definition folgend sind dementsprechend 10% der Gesamtstichprobe durch WEA-Geräusche belästigt. Nur eine Minderheit aller Befragten (4.5%) berichtete psychische und körperliche Symptome, welche sie auf die Geräusche der WEA zurückführten. Diese Gruppe wurde daher als stark belästigt eingestuft. Anzumerken ist, dass die geringen Belästigungswerte für die Wirksamkeit der bereits bestehenden Lärm-Belastungsgrenzen sprechen. Ohne diese Immissionsschutzgrenzwerte dürften höhere Belästigungswerte zu erwarten sein.

Die häufigsten Symptome, welche mindestens einmal pro Woche auftraten, betrafen den Schlaf, wie vermehrtes Aufwachen, verminderte Schlafqualität oder verringerte Schlafentiefe (3–3.7%). Veränderungen in der Leistungsfähigkeit und im Befinden wurden nur vereinzelt berichtet (max. 2.1%), ebenso körperliche Beschwerden (unter 2%).

Ein kleiner Anteil aller Anwohner (4.7%) fühlte sich durch die Geräusche auch im Alltag beeinträchtigt, z. B. bei Arbeiten im Haus oder im Beruf (unter 2%). Kaum häufiger wurden Beeinträchtigungen im Freizeitbereich, z. B. beim Spazieren gehen und Erholen (max. 3.6%) genannt.

Stressbewältigung: Gegen die Geräuschbeeinträchtigungen haben 2.6% aller Befragten Gegenmassnahmen ergriffen, z. B. Fenster geschlossen, Gespräche mit nahe stehenden Personen geführt oder sich Information zu Geräuschen über WEA besorgt (0.2–1.5%). Diese Massnahmen führten zum Teil zu einer Verringerung der Belästigung (z. B. das Schließen von Fenstern), manche wurden jedoch als wirkungslos eingeschätzt (lauteres Sprechen, Einnahme von Beruhigungs- und Schlafmitteln).

Bedeutsame Moderatoren: Es zeigte sich ein ähnliches Ergebnismuster wie bei der Hinderniskennzeichnung: Je höher ausgeprägt die Relevanz ($r = -.41$), Partizipationsmöglichkeiten ($r = -.41$), erlebte Gerechtigkeit ($r = -.40$), Nutzen der WEA ($r = -.50$) und Zufriedenheit mit dem Planungs- und Bauprozess ($r = -.64$) waren, desto geringer ausgeprägt war die Belästigung durch Geräusche. Umgekehrt zeigte sich: Je ausgeprägter die Belastung beim Planungs- und Bauprozess ($r = .62$) sowie die Lärm- oder Lichtempfindlichkeit ($r = .32/.37$) waren, desto stärker

wurden die Geräusche der WEA als belästigend erlebt.

Ländervergleich: Hinsichtlich der Gesamteinschätzung der Geräusche wurde in Deutschland eine geringfügig stärkere Belästigung berichtet als in der Schweiz (D: M = 1.68, SEM = 0.07, p = .001; kleine Effektstärke), bezüglich der periodischen Geräusche (D: M = 1.59, SEM = 0.07) unterschieden sich die beiden Stichproben nicht im statistisch bedeutsamen Sinne.

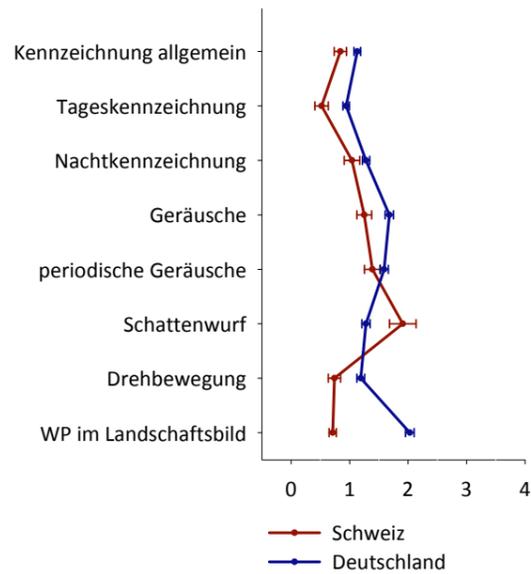


Abbildung 4/18 Ländervergleich (M ± SEM)

Kasten 8: Überblick Wirkung der Geräusche der WEA

- Weniger als ein Drittel der Befragten nahm WEA-Geräusche wahr (30%), nahezu ausschließlich (95.7%) Anwohner mit Sicht auf WEA.
- Übereinstimmend mit bisherigen Studien spielte der Abstand zur WEA keine zentrale Rolle, vielmehr scheint die Sichtbarkeit der WEA die Belästigung zu erhöhen.
- Insgesamt 10% fühlten sich durch die WEA-Geräusche belästigt, häufiger Anwohner im Nahbereich. Von diesen berichtete nur eine kleine Gruppe von 4.5% psychische und körperliche Stresssymptome in Zusammenhang mit den Geräuschen. Diese Minderheit ist als stark belästigt einzuschätzen.

- Übereinstimmend gaben die meisten Befragten an, die Geräuschbelästigung habe über die Jahre abgenommen.
- Verschiedene Moderatoren stehen in Zusammenhang mit der Geräuschbelästigung. Je positiver z. B. Partizipationsmöglichkeiten oder der Planungs- und Bauprozess erlebt wurden, desto geringer fiel die Geräuschbelästigung aus.
- Eindeutige Hinweise auf erhöhte Geräuschbelästigungen bei bestimmten Wetterlagen zeigten sich nicht – mit Ausnahme windigen Wetters.

4.2.4 Wirkung von Schattenwurf und Drehbewegung

Den Schattenwurf nahm etwa ein Zehntel (11.6%), die Drehbewegung etwas über ein Drittel der Befragten wahr (34.6%). Wenig überraschend waren dies fast ausschliesslich (94.5%; 98.2%) Anwohner mit Sicht auf WEA. Der Schattenwurf wurde häufiger im Nahbereich (61.8%) als im fernen (32.7%) wahrgenommen; bei der Drehbewegung spielte Distanz keine relevante Rolle (nah: 43.9%, fern: 56.1%).

Die drei Personen, die Schattenwurf und Drehbewegung ohne Sicht vom eigenen Grundstück aus wahrnahmen, fühlten sich von diesen Immissionen auch einstimmig nicht belästigt (je M = 0.00). Doch auch Befragte mit Sicht fühlten sich kaum von der Drehbewegung belästigt (M = 0.74, SEM = 0.11), stärker jedoch durch den Schattenwurf (M = 1.91, SEM = 0.23), unabhängig von der Distanz. Bedeutende Veränderungen über die Zeit traten nicht auf (Schattenwurf M = 0.08, SEM = 0.08; Drehbewegung M = 0.12, SEM = 0.05).

Die Einschätzung auf einer ICBEN Q.V.-Skala für Schattenwurf/Drehbewegung war vergleichbar (Schattenwurf: M = 1.48, SEM = 0.19; Drehbewegung: M = 0.57, SEM = 0.09).

Eine stärkere Belästigung bei besonderen Wetterbedingungen wurde von 52.9% der Anwohner bezüglich des Schattenwurfes angegeben. Am häufigsten genannt wurden wenig überraschend Zeiten, in denen es zu Schattenwurf kommt: schönes, sonniges Sommer- (54.5%) und Winterwetter (18.2%) sowie bei Sonnenuntergang (22.7%). Zur Drehbewegung äußerten sich 12.1% und nannten vor allem sonniges Sommerwetter (46.7%).

Bezogen auf die gesamte Stichprobe zeigte sich folgende Verteilung: Die Mehrheit der Befragten

nahm weder Schattenwurf (88.4%; Abb. 4/19) noch Drehbewegungen (65.4%) wahr.

Vom Schattenwurf fühlten sich 3.7% nicht und 1.9% nur wenig belästigt. Im mittleren Skalenbereich lagen 1.5%, im oberen fühlten sich wiederum 0.9% ziemlich und 3.6% sehr belästigt. Unserer Definition folgend sind dementsprechend 6.0% der Gesamtstichprobe durch den WEA-Schattenwurf belästigt.

Nur ein verschwindend geringer Anteil aller Befragten – weniger als ein halbes Prozent – berichtete Symptome (beeinträchtigte Leistungsfähigkeit, beeinträchtigt bei alltäglichen Arbeiten und in der Freizeit). Demnach lag keine starke Belästigung durch den Schattenwurf vor.

Stressbewältigung: Nur eine (0.2%) der deutlich belästigten Personen hat gegen die Beeinträchtigung eine Massnahme ergriffen, konkret den Aufenthalt in Räumen verändert.

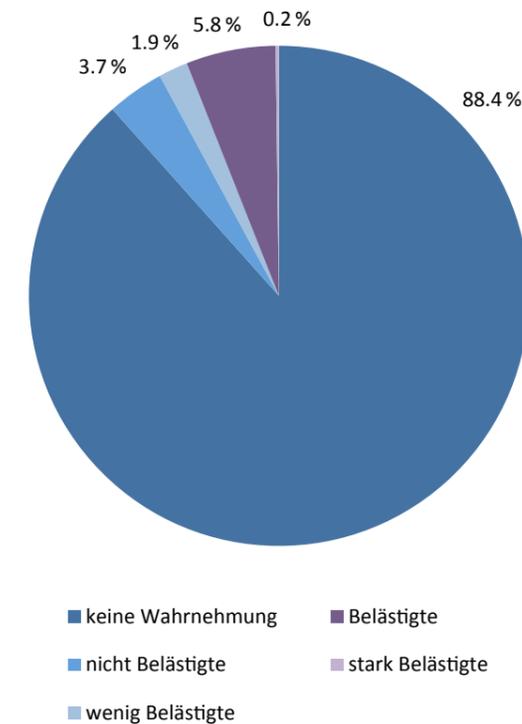


Abbildung 4/19 Verteilung der Belästigung durch Schattenwurf (%)

Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Drehbewegung: Über ein Viertel fühlte sich nicht (24.6%) oder nur geringfügig (2.8%) durch die Drehbewegung belästigt. Im mittleren Bereich lagen 1.7%, im oberen 1.9% (ziemlich belästigt) und 3.4% (sehr belästigt). Ent-

sprechend sind 7% der Gesamtstichprobe durch die Drehbewegung belästigt.

Bedeutsame Moderatoren: Als mögliche Moderatoren des Zusammenhangs zwischen der Belästigung durch Schattenwurf und den Faktoren Sichtbarkeit und Distanz wurden die bereits bekannten Faktoren Relevanz (r = -.43), Anzahl gesehener Anlagen (r = .39), Partizipation (r = -.36), Gerechtigkeit (r = -.35), Nutzen der WEA (r = -.40), Zufriedenheit (r = -.55) und Belastung (r = .51) mit dem Planungs- und Bauprozess identifiziert (vgl. Abschnitt 4.2.2 und 4.2.3).

Ländervergleich: Anders als bei der Drehbewegung (D: M = 1.19, SEM = 0.07, p < .001) wurde der Schattenwurf (D: M = 1.28, SEM = 0.07, p = .011; kleine Effektstärken) in der Schweiz als geringfügig belästigender empfunden als in Deutschland.

Kasten 9: Überblick Wirkung von Schattenwurf und Drehbewegung

- Der Schattenwurf wurde mehrheitlich (88.4%) nicht wahrgenommen. Auch fühlte sich nur eine Minderheit von 6% durch Schattenwurf belästigt. Symptome wurden jedoch nur von einer Person berichtet, eine starke Belästigung lag entsprechend durch Schattenwurf nicht vor.
- Die Drehbewegungen nahm rund ein Drittel der Befragten wahr. Auch hier fühlte sich nur eine Minderheit (7%) belästigt. Entsprechend lag auch beim Schattenwurf keine starke Belästigung vor.
- Bei sonnigem – schattenreichem – Wetter wurden Schattenwurf und Drehbewegungen teilweise als störender empfunden.

4.2.5 Wirkung der WEA im Landschaftsbild

Auch das veränderte Landschaftsbild wurde durchschnittlich von den befragten Anwohnern kaum als belästigend wahrgenommen (M = 0.71, SEM = 0.06). Anwohner mit Sicht fühlten sich etwas belästigter als jene ohne (Sicht: M = 0.87, SEM = 0.08 vs. ohne Sicht: M = 0.32, SEM = 0.07, p < .001; kleine Effektstärke). Wie bei den anderen Emissionsquellen hatte die Distanz keinen Einfluss. Im Durchschnitt berichteten die Befragten eine geringfügige Zunahme der Belästigung über die Jahre (M = 0.23, SEM = 0.04).

Unter den befragten Anwohnern fühlte sich die Mehrheit (72.8%) nicht oder nur geringfügig (8.4%)

durch die Anlagen im Landschaftsbild belästigt (Abb. 4/20). Im mittleren Skalenbereich lagen 5.1%, unter 15% im oberen von ziemlich (3.9%) bis sehr belästigt (9.8%).

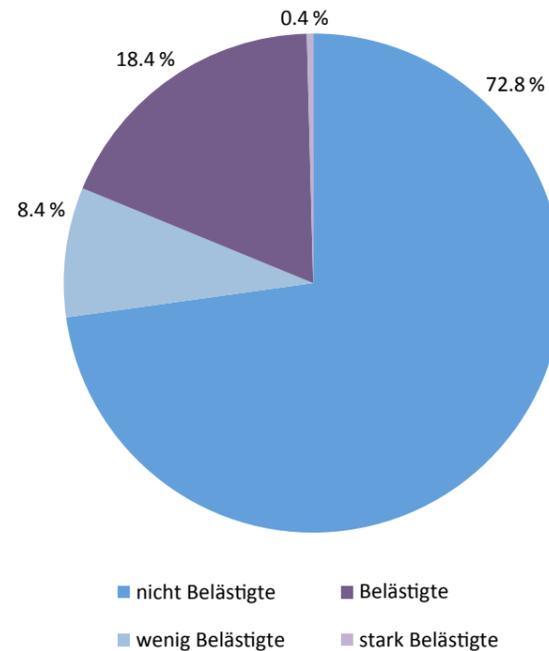


Abbildung 4/20 Verteilung der Belästigung durch WEA im Landschaftsbild (%)

Unserer Definition folgend waren dementsprechend 18.8% der Gesamtstichprobe durch das veränderte Landschaftsbild belästigt. Allerdings berichtete wiederum eine Minderheit – nicht einmal ein halbes Prozent (0.4%) – psychische Symptome, zurückgeführt auf diese Veränderung der Landschaft (z. B. negative Gefühle und Stimmungen). Auch vom Landschaftsbild ging entsprechend keine starke Belästigung aus.

Ebenso führten nur sehr wenige (1.7%) Anwohner Alltagsbeeinträchtigungen auf die WEA im Landschaftsbild zurück. Beeinträchtigungen wurden überwiegend in der Freizeit erlebt, z. B. beim Spazieren gehen, Erholen, beim Sport und Auto fahren (max. 1.1%).

Stressbewältigung: Insgesamt hatte weniger als ein halbes Prozent (0.2%) aufgrund der Anlagen im Landschaftsbild Gegenmassnahmen ergriffen, z. B. sich vereinzelt bei Behörden und dem Eigentümer der Anlagen beschwert, Unterschriftenlisten und (Leser-)Briefe verfasst oder sich einer Umweltgruppe angeschlossen. Diese Massnahmen verringerten die Belästigung jedoch kaum.

Bedeutsame Moderatoren: Auch hier zeigte sich wieder ein ähnliches Ergebnismuster wie bei den Emissionsquellen der WEA: Je ausgeprägter die Relevanz ($r = -.36$), Partizipationsmöglichkeiten ($r = -.51$), erlebte Gerechtigkeit ($r = -.46$), Nutzen der WEA ($r = -.39$) und Zufriedenheit mit dem Planungs- und Bauprozess ($r = -.64$) waren, desto geringer ausgeprägt war die Belästigung der WEA im Landschaftsbild. Umgekehrt zeigte sich: Je ausgeprägter die Belastung beim Planungs- und Bauprozess ($r = .58$), die Lärmempfindlichkeit ($r = .35$) und die Gesamthöhe der WEA ($r = .33$) waren, desto stärker wurde das Landschaftsbild der WEA als belästigend erlebt.

Ländervergleich: Die Belästigung durch die WEA im Landschaftsbild wurde in der schweizerischen Stichprobe deutlich geringer beurteilt als in der deutschen (CH: $M = 0.71$, $SEM = 0.06$ vs. D: $M = 2.03$, $SEM = 0.07$, $p < .001$; große Effektstärke).

Kasten 10: Qualitative Landschaftsplanung

Die sogenannte qualitative Landschaftsplanung hat zum Ziel, einen sinnhaften Bezug der WEA zur Umgebung zu vermitteln (siehe Schöbel, 2012; Schöbel-Rutschmann, Lösse, Schneegans & Ziegler, 2008) und sie in bestehende Strukturen so weit wie möglich zu integrieren. Dazu wird die lokale Bevölkerung sehr frühzeitig in die Planung einbezogen und lokales Expertenwissen über mehr oder weniger sensible Bereiche berücksichtigt, um eine kulturlandschaftliche Integration der WEA zu erreichen. Zur Illustration ein Beispiel aus Frankreich: In der Präfektur de la Drôme wurden zusammen mit lokalen und staatlichen Vertretern in Workshops Planungsentwürfe für Windparks diskutiert. Ziel war auch in diesem Fall, unter expliziter Berücksichtigung landschaftlicher und kultureller Besonderheiten Standorte für Windenergieanlagen zu finden, die allgemein akzeptiert wurden. Die lokalen Akteure erhielten neben einem Synthese-Bericht und einem Geoinformationssystem mit sämtlichen Karten auch Informationskarten über die historischen Bauten im Departement. Unter Berücksichtigung der landschaftlichen und kulturellen Herausforderungen wurde ein gemeinsam akzeptierter Standort gefunden: Die WEA wurden gut sichtbar auf dem Kamm eines Höhenzugs errichtet, um die regionale Kulturlandschaft zu betonen (Neau, 2008).

4.2.6 Wirkungen weiterer WEA-Merkmale

Die Befragten wurden gebeten anzugeben, ob sie sich über die bisher berichteten Merkmale der WEA hinaus durch weitere belästigt fühlten. Dies war nicht der Fall. So spielten Gestalt und Form der Anlagen nach dem Empfinden der Befragten keine grosse Rolle ($M = 0.28$, $SEM = 0.04$). Anwohner mit Sicht fühlten sich minimal, aber geringfügig belästigt durch den Disco-Effekt (Sicht: $M = 0.26$, $SEM = 0.05$ vs. ohne Sicht: $M = 0.04$, $SEM = 0.03$) und den Eisabwurf (Sicht: $M = 0.50$, $SEM = 0.07$ vs. ohne Sicht: $M = 0.08$, $SEM = 0.04$). Der Belästigungsgrad dieser Merkmale ging jedoch gegen Null.

Kasten 11: Überblick Wirkung von WEA im Landschaftsbild und weiterer Merkmale

- Fast ein Fünftel (19.0%) der befragten Anwohner fühlten sich durch die WEA im Landschaftsbild belästigt. Dieser Anteil ist deutlich höher als bei den vorher berichteten Emissionsquellen.
- Durch das veränderte Landschaftsbild ausgelöste Stresssymptome berichtete weniger als ein halbes Prozent der Stichprobe. Die Belästigung durch das veränderte Landschaftsbild ist entsprechend nicht als stark einzustufen.
- Die Belästigung im Landschaftsbild wurde von der schweizerischen Stichprobe deutlich geringer als der deutschen beurteilt.
- Sicht verstärkte die störende Wirkung, ebenfalls bestand ein signifikanter Zusammenhang zur Anlagenhöhe.

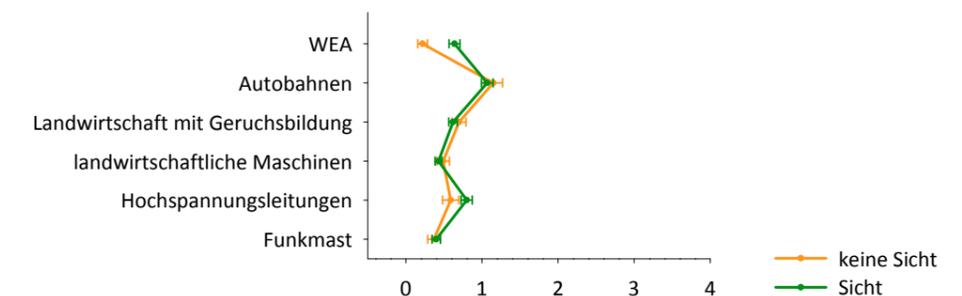
– Die Gestalt und Form der Anlagen spielten keine Rolle hinsichtlich der Belästigung, ebenso keine weiteren Merkmale.

4.2.7 WEA im Vergleich

Um die erlebte Belästigung durch WEA vergleichend einordnen zu können, wurden die Anwohner gefragt, in wie weit sie sich von anderen Objekten oder Anlagen gestört fühlten. Um eine realistische Bezugsgrösse zu haben, wurden alltägliche Emissionsquellen aus dem ländlichen Raum (Geruch, Maschinen) sowie allgemein bekannte (z. B. Autobahn, Funkmasten) verwendet. Einschränkend ist anzumerken, dass für viele Befragte der Vergleich hypothetisch blieb, da sie z. B. nicht in Nähe einer Autobahn wohnten. Generell fiel die Belästigung durch andere Objekte ebenfalls gering aus. Durchschnittlich signifikant belästigender als WEA wurden landwirtschaftliche Gerüche, Hochspannungsleitungen und Autobahnen eingeschätzt. Vergleichbar belästigend waren landwirtschaftliche Maschinen und Funkmasten (Abb. 4/21).

Landwirtschaft mit Geruchsbildung wurde von Anwohner ohne Sicht auf WEA als leicht belästigender empfunden ($p < .001$; kleine Effektstärke), jene mit Sicht schätzten die Belästigung dagegen ähnlich ein. Hinsichtlich landwirtschaftlicher Maschinen ergab sich ein etwas anderes Muster: Während sich Anwohner ohne Sicht von jenen geringfügig gestörter fühlten, kehrte sich der Effekt bei Sicht um – nun waren die WEA unbedeutend belästigender ($p < .001$; kleine Effektstärken).

Abbildung 4/21 WEA im Vergleich ($M \pm SEM$)



Kasten 12: Überblick WEA im Vergleich

- Die Belästigung durch WEA wird ungefähr vergleichbar eingeschätzt mit landwirtschaftlichem Maschinenlärm und Funkmasten.
- Etwas belästigender als WEA wurden Autobahnen, Hochspannungsleitungen und landwirtschaftliche Gerüche empfunden.

4.3 Merkmale stark belästigter Personen

Stark belästigt waren insgesamt 6% der befragten Anwohner (Skalenwert 2–4 + Symptome, siehe Abschnitt 3.3.2) Sie wurden verglichen mit

- Belästigten (Skalenwert 2–4) ohne Symptome (18.2%) sowie
- mit denen, die zwar alle Emissionsquellen wahrnahmen, sich aber von keiner (Skalenwert 0) belästigt fühlten (Ungestörte; 3.9%).

Bezüglich Alter, Geschlecht, Zivilstand, Schulabschluss, Beruf, Gemeindetätigkeit, Wohndauer, Anzahl der WEA vor Ort insgesamt, WEA-Höhe sowie Sichtbarkeit der Anlagen unterschieden sich stark Belästigte weder von Belästigten noch von Ungestörten. Ebenfalls fanden sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich: Mieter/Eigentümer, vorwiegende Arbeitszeit zu Hause/außerhalb, Hauptwohnsitz/Wochenendhaus. Auch bezüglich des allgemeinen

Gesundheitszustandes und der Belastung durch positive bzw. negative Ereignisse im Leben konnten ebenfalls keine statistisch bedeutsamen Unterschiede aufgedeckt werden.

Die wenigen stark belästigten Anwohner wohnten mehrheitlich im Nahbereich (78.6%). Bei den Belästigten zeigte sich das entgegengesetzte Bild: nur ein Drittel (32.9%) dieser Gruppe wohnte im Nahbereich. Bei den Ungestörten wohnte jeweils die Hälfte im Nah- oder Fernbereich der WEA (je 50%). Nach diesen Ergebnissen scheint die Nähe zu WEA für die Entwicklung von Symptomen zwar eine Rolle zu spielen. Offensichtlich kann sie aber nicht der entscheidende Faktor sein, da von den Ungestörten die Hälfte ebenso in der Nähe wohnte.

Weiterhin fielen stark Belästigte durch eine höhere Licht- und Lärmempfindlichkeit im Vergleich zu den Belästigten (Licht: $p = .005$, Lärm: $p = .007$; mittlere Effektstärken) und Ungestörten (Licht: $p = .003$, Lärm: $p = .001$; große Effektstärken) auf. Sie gaben eine größere Belastung während der Planungs- und Bauphase an (je $p < .001$; große Effektstärken), schätzten die Gerechtigkeit geringer ein (Belästigte: $p = .032$, Ungestörte: $p = .008$; mittlere bzw. große Effektstärke) und waren weniger zufrieden mit den Partizipationsmöglichkeiten (Belästigte: $p = .021$, Ungestörte: $p < .001$; mittlere bzw. große Effektstärke). Weiterhin waren stark Belästigte weniger am Thema Windenergie interessiert ($p < .001$; große Effektstärke) – jedoch beschäftigten sie sich deutlich mehr damit als nicht Belästigte ($p = .014$; mittlere Effektstärke; Abb. 4/22). Im Vergleich zu Ungestörten

oder Belästigten hatten stark Belästigte eine deutlich negativere Meinung zu Windenergie (je $p < .001$; große Effektstärken) und den WEA vor Ort (je $p < .001$; große Effektstärken). Sie sahen von ihrem Grundstück aus mehr WEA als Ungestörte ($p = .002$; große Effektstärke) und Belästigte ($p = .018$; kleine Effektstärke) und lebten in der Nähe von WEA kürzerer Betriebsdauer (in Monaten; Belästigte: $p = .024$, Ungestörte: $p = .002$; mittlere bzw. große Effektstärken; Tab. 4/2).

Auffällig sind die unterschiedlichen kognitiven Bewältigungsstrategien, welche stark Belästigte anwendeten. Während Ungestörte sich eher mit den WEA abgefunden haben, eher bereit waren, wegen des Gemeinwohls persönliche Nachteile wegen der WEA hinzunehmen und jene als „halb so schlimm“ zu betrachten (je $p < .001$; große Effektstärken), neigten stark Belästigte dazu, alles kritisch zu beobachten, was mit den WEA zusammenhängt ($p < .001$; große Effektstärke; Abb. 4/23).

Fazit: Werden die bestehenden Immissionsschutzgrenzwerte eingehalten, lassen sich die Beschwerden der betroffenen Minderheit nicht durch eine einzelne Ursache erklären. Der Vergleich zwischen stark belästigten Anwohnern, die Symptome berichten, Belästigten ohne Symptome sowie Ungestörten zeigt auf: Es kommen mehrere ungünstige Faktoren zusammen, die es in ihrer Gesamtheit wahrscheinlicher machen, dass Symptome entstehen. Manche liegen in der Person selbst und können von aussen kaum beeinflusst werden, wie Lärm- und Lichtempfindlichkeit oder ungünstige Stressverarbeitungsstrategien. Andere Faktoren können durchaus von

aussen beeinflusst werden, wie z. B. Partizipationsangebote im Planungsprozess.

Kasten 13: Merkmale stark belästigter Personen

- Bezüglich u. a. WEA-Anzahl und Gesamthöhe sowie Sichtbarkeit der Anlagen unterschieden sich stark Belästigte weder von Belästigten noch von Ungestörten.
- Die Nähe zu WEA spielte keine zentrale Rolle für die Entwicklung von Symptomen, denn auch von den Ungestörten wohnte die Hälfte in der Nähe.
- Die kognitiven Bewältigungsstrategien stark Belästigter und Ungestörter unterschieden sich: Ungestörte hatten sich mit den WEA arrangiert, stark Belästigte neigten dazu, alles in Zusammenhang mit den WEA kritisch zu betrachten
- Stark Belästigte fielen durch eine höhere Licht- und Lärmempfindlichkeit im Vergleich zu den Belästigten auf.
- Stark Belästigte gaben eine grössere Belastung während der Planungs- und Bauphase an, schätzten die Gerechtigkeit geringer ein und waren weniger zufrieden mit den Partizipationsmöglichkeiten.
- Die WEA in der Umgebung stark Belästigter wiesen ein kürzere Betriebsdauer auf als bei den beiden anderen Gruppen.

Abbildung 4/22 Merkmale stark belästigter Anwohner im Vergleich ($M \pm SEM$)

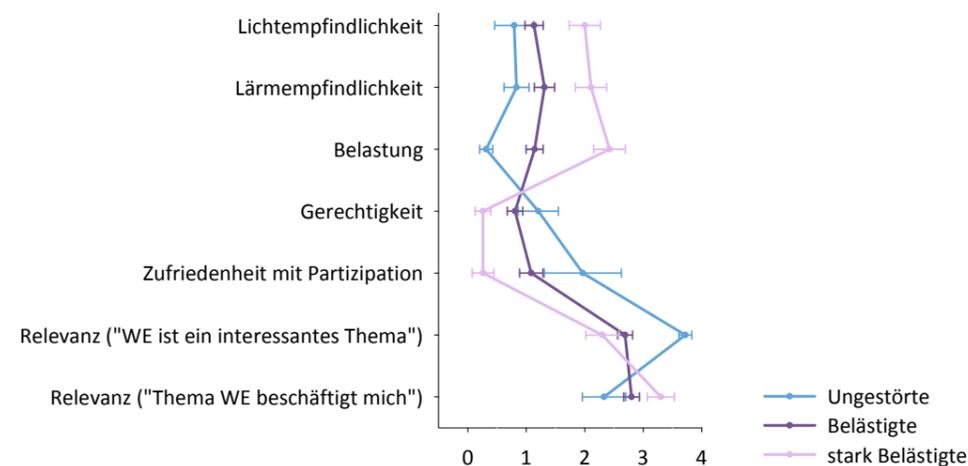
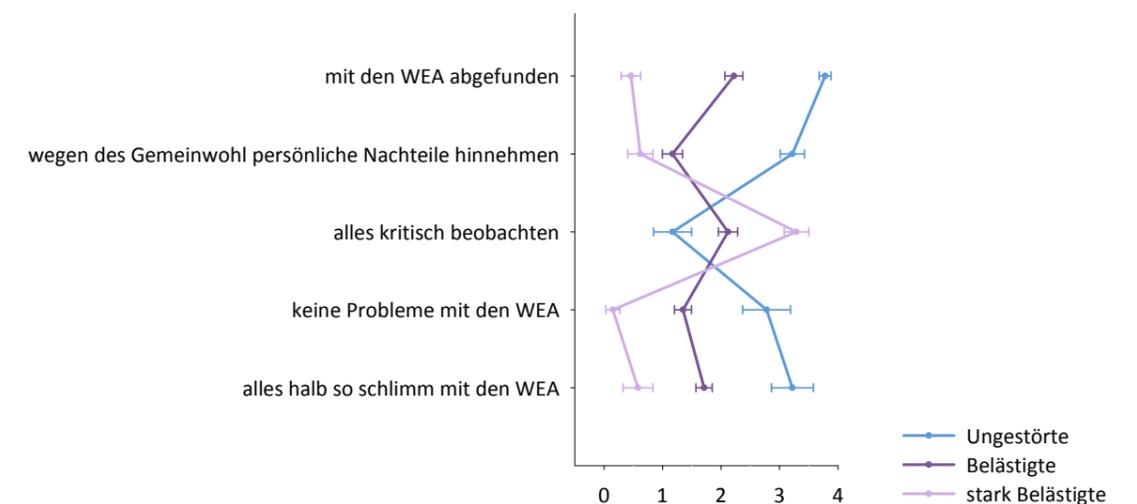


Abbildung 4/23 kognitive Bewältigungsstrategien stark belästigter Personen im Vergleich ($M \pm SEM$)



Merkmal	stark Belästigte M (SEM)	Belästigte M (SEM)	Ungestörte M (SEM)
Einstellung WE	-1.45 (0.30)	0.63 (0.20)	2.63 (0.12)
Einstellung WP vor Ort	-1.93 (0.26)	0.38 (0.21)	2.73 (0.18)
Anzahl wahrgenommener WEA vom Grundstück	5.30 (1.16)	3.18 (0.39)	1.56 (0.28)
Betriebsdauer [Monate]	46.68 (8.53)	75.42 (6.57)	100.78 (14.37)

Tabelle 4/2: Merkmale stark belästigter Personen

4.4 Einfluss von Personen und Institutionen auf die Meinungsbildung

Die Anwohner wurden gebeten anzugeben, inwieweit verschiedene Personen und Institutionen ihre Meinung zu Windkraftprojekten in ihrer Gemeinde beeinflussen. Die vorgegebene Liste umfasste u. a. Gemeindefunktionäre, die lokale politische Partei, Umweltschutzorganisationen, lokale Vereine, den Bundesrat, die kantonale Verwaltung und in die WEA involvierte Unternehmen.

Im Durchschnitt wurde keinem der Akteure eine hohe Bedeutung zur Meinungsbildung zugeschrieben (Abb. 4/24; alle Werte unter 3, auf einer Skala von 1 = „überhaupt nicht wichtig“ bis 5 = „sehr wichtig“). Als etwas meinungsprägend wurden zumindest die involvierten Unternehmen (der Projektentwickler bzw. Betreiber der lokalen WEA und das Elektrizitätsversorgungsunternehmen der Region (M = 2.29, SEM = 0.08), Personen im privaten Umfeld (M = 2.03, SEM = 0.07) und Umweltschutzorganisationen (M = 1.87, SEM = 0.07) wahrgenommen.

In die vorliegende Studie waren ausschliesslich bestehende WEA einbezogen worden. In einer weiteren Befragung (Walter, 2012) an fünf geplanten WEA-Standorten in der Schweiz wurden die gleichen Skalen eingesetzt (siehe Tabellenband). Hier wurde die Wichtigkeit aller abgefragten Akteure etwas höher bewertet. Auch in dieser Studie wurden die in die lokale WEA involvierten Unternehmen relativ als bedeutsamste meinungsprägende Institutionen betrachtet, wenngleich deren meinungsbildender Einfluss absolut nur im mittleren Skalenbereich lag. An zweiter und dritter Stelle lagen die Umweltschutzorganisationen und das private Netzwerk.

In der vorliegenden Studie schwankte der meinungsbildende Einfluss der Akteure nach Erhebungsstandorten, was sich bereits in der hohen Standardabweichung der Item-Mittelwerte für die Gesamtstichprobe ablesen lässt (Abb. 4/24 und 4/25 und Tabellenband). In der Gemeinde Andermatt stach beispielsweise die im Vergleich besonders hohe Wichtigkeit der involvierten Unternehmen (M = 3.03, SEM = 0.20) hervor. In der Gemeinde Peuchapatte wurden Umweltschutzorganisationen als am bedeutsamsten für die Meinung zur lokalen Windkraftanlage (M = 2.34, SEM = 0.22) bewertet.

Eine Detailauswertung nach demographischen Unterschieden für die Gesamtstichprobe zeigt, dass nur geringe Unterschiede zwischen verschiedenen Personengruppen bestehen. So bewerten lediglich Männer (M = 2.20, SEM = 0.11) im Gegensatz zu Frauen (M = 1.82, SEM = 0.09) den Gemeindepräsident (Item der Skala „Lokale Politik“; $p < .01$; kleine Effektstärke) und die kantonale Verwaltung (Item der Skala „Bundesrat/kantonale Verwaltung“; $m: M = 2.02$, SEM = 0.10; $w: M = 1.65$, SEM = 0.08; $p < .01$; kleine Effektstärke) geringfügig signifikant höher. Des Weiteren ergeben sich signifikante Unterschiede zwischen Teilstrichproben mit unterschiedlichem Ausbildungsgrad. Studienteilnehmer mit einem abgeschlossenen Studium an einer FH bzw. Universität (G1) bewerten im Vergleich zu Studienteilnehmern mit abgeschlossener Berufslehre, Diplommittelschule oder Pflichtschule (G2) den Einfluss von lokalen (G1: M = 2.33, SEM = 0.16; G2: M = 1.59; SEM = 0.07; $p < .001$; mittlere Effektstärke) und kantonale/regionale/nationale/internationale (G1: M = 2.44, SEM = 0.15; G2: M = 1.90; SEM = 0.08; $p < .01$; kleine Effektstärke) Umweltschutzorganisationen, des involvierten regionalen Energieversorgungsunternehmens (G1:

M = 2.57, SEM = 0.17; G2: M = 2.02; SEM = 0.09; $p < .01$; kleine Effektstärke) und von Personen im privaten Umfeld (G1: M = 2.33, SEM = 0.15; G2: M = 1.87; SEM = 0.09; $p < .01$; kleine Effektstärke) etwas höher ein.

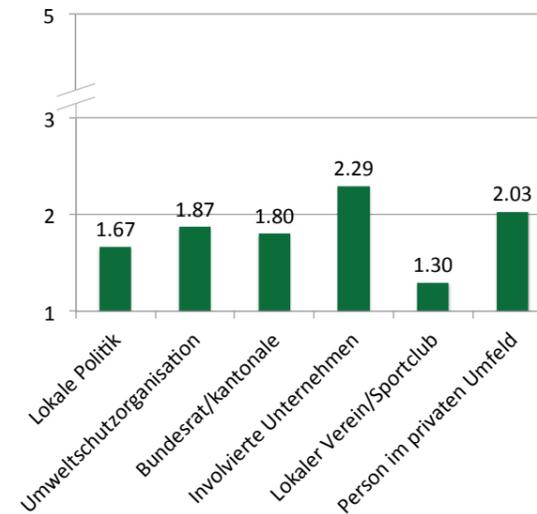
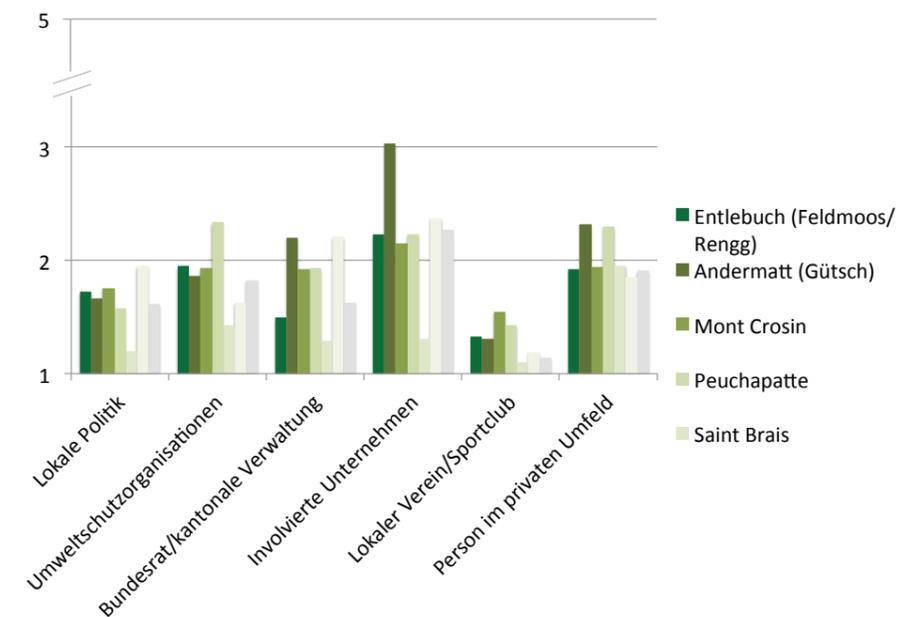


Abbildung 4/24: Durchschnittliche Wichtigkeit von bestimmten Personen/Institutionen für eigene Meinung zu Windenergieprojekten pro Standort (Skala von 1 = „überhaupt nicht wichtig“ bis 5 = „sehr wichtig“)

Abbildung 4/25: Durchschnittliche Wichtigkeit von bestimmten Personen/Institutionen für die eigene Meinung zu Windenergieprojekten (Gesamtstichprobe; Skala von 1 = „überhaupt nicht wichtig“ bis 5 = „sehr wichtig“)



Fazit: Die Ergebnisse zeigen, dass der Politik bei der Meinungsbildung zur lokalen WEA nur eine geringe Bedeutung zukommt, da sie wahrscheinlich eher als neutrale Instanz betrachtet wird und diese auch bewahren sollte. Grössere Bedeutung, wenn auch generell gering, dürften Kommunikations- und andere Massnahmen zur Erhöhung der lokalen Akzeptanz von in die WEA involvierten Unternehmen wie Projektentwickler, Betreiber und Elektrizitätsversorgungsunternehmen haben. Mögliche Kommunikationsmassnahmen, die zum Teil bereits erfolgreich umgesetzt werden, sind Informationsveranstaltungen, Aussendungen, Ausstellungen und Exkursionen zu bestehenden WEA in der Region, der Schweiz oder im angrenzenden Ausland. Es scheint, dass sich Anwohner zum Teil vom privaten Umfeld in ihrer Meinung prägen lassen, was auf potenzielle Multiplikationseffekte hindeutet. D. h. die involvierten Unternehmen könnten durch spezifische und innovative Kommunikationsmassnahmen indirekt eine grössere Gruppe an Personen erreichen, insbesondere im Fall von starken lokalen Meinungsführern, die pro Standort dementsprechend identifiziert werden sollten.

5 VERGLEICH MIT POTENZIELLEN STANDORTEN IN DER SCHWEIZ

Im Vergleich zu Standorten mit bereits gebauten WEA fiel in einer Anwohnerbefragung an potenziellen schweizerischen Windenergiestandorten (Walter, 2012) die globale Einstellung gegenüber Windenergie geringfügig negativer aus (realisiert: $M = 1.88$, $SEM = 0.07$, potenziell: $M = 1.59$, $SEM = 0.04$, $p < .001$; kleine Effektstärke), lag jedoch noch immer im geringeren bis mittleren Bereich.

Auch bezüglich der eingeschätzten Nachteile unterschieden sich die Anwohner. So schätzten die Befragten potenzieller Standorte die Beeinträchtigung des Landschaftsbilds durch WEA etwas stärker ein als WEA-Anwohner ($p < .001$; kleine Effektstärke). Die Beeinträchtigung der Fauna, die Fremdkörperwirkung und ein regionaler Imageverlust wurden ebenfalls geringfügig bis etwas stärker eingeschätzt (je $p < .001$; kleine Effektstärken) – ebenso die Beeinträchtigung der Gesundheit ($p = .012$; kleine Effektstärke; Abb. 5/1). Alle erwarteten Nachteile waren jedoch auch hier insgesamt nur gering bis mittelstark ausgeprägt.

Hinsichtlich der Vorteile unterschieden sich die Stichproben weniger ausgeprägt. Die befragten Anwohner potenzieller Standorte sahen einen geringfügig stärkeren Beitrag der WEA zur Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern und zum Ausstieg aus der Atomenergie und nur einen geringfügig kleineren Beitrag zum Klimaschutz (sehr kleine Effektstärken; Abb. 5/2). Bezüglich eines erhöhten Lebensstandards und der Stärkung der Schweiz als Wirtschaftsstandort unterschieden sich die Anwohnergruppen nicht.

Ebenfalls schätzten beide Stichproben die Auswirkungen auf den Tourismus und die Arbeitsplätze in der Region im Mittel positiv ein (Abb. 5/3). WEA-Anwohner, die bereits eigene Erfahrungen sammeln konnten, beurteilten die Auswirkungen sogar etwas positiver als Anwohner potenzieller Standorte (jeweils $p < .001$; kleine bzw. mittlere Effektstärken). Nur bezüglich der Immobilienpreise wurde von den Anwohnern in beiden Untersuchungen ein leichter Wertverlust eingeschätzt, von Anwohnern potenzieller Standorte unbedeutend stärker ($p = .04$; kleine Effektstärke).

Hinsichtlich der Vergleichbarkeit der beiden Stichproben lässt sich feststellen, dass – anders als bei der WEA-Anwohnerstichprobe (w: 51.3 %, m: 46.9 %) – Männer in der Befragung an potenziellen Standorten überrepräsentiert waren (w: 37.3 %, m: 62.7 %; $p < .001$, kleine Effektstärke). Auch hatten mehr befragte WEA-Anwohner ihren Hauptwohnsitz am Standort als die Befragten an potenziellen Standorten (kleine Effektstärke). Bezüglich des Alters und der Anzahl im Haushalt wohnender Personen ergaben sich keine statistisch bedeutsamen Unterschiede. Auch unterschieden sich die Anwohner beider Stichproben nicht in ihren Verteilungen von Mietern und Eigentümern sowie bezüglich der Wohndauer.

Abbildung 5/1 Vergleich-Nachteile ($M \pm SEM$)

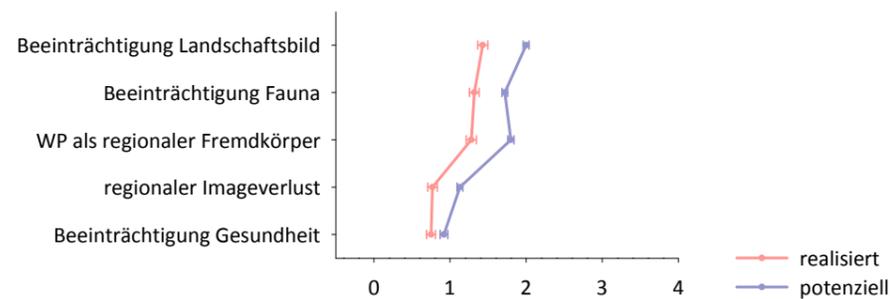


Abbildung 5/2 Vergleich-Vorteile ($M \pm SEM$)

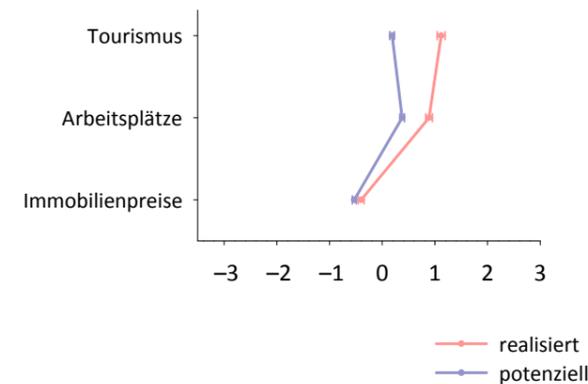
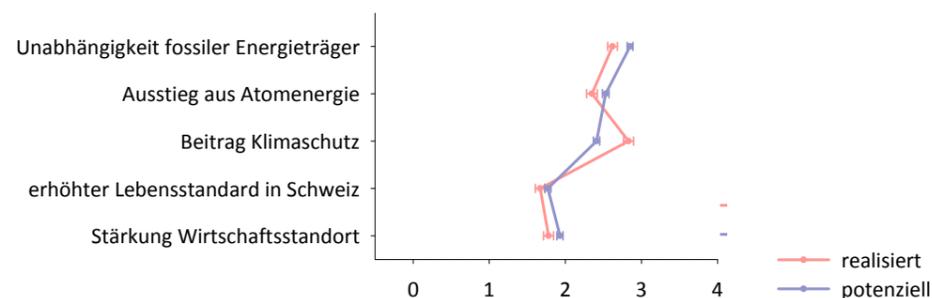


Abbildung 5/3 Vergleich-Wirtschaft ($M \pm SEM$)

Fazit: Die Anwohner potenzieller Standorte hatten im Vergleich eine etwas negativere Einstellung zu WEA und bewerteten verschiedene Aspekte kritischer, z. B. Auswirkungen auf Landschaftsbild, Gesundheit und Fauna als die Anwohner, die bereits mit den WEA leben. Dies deckt sich mit Befunden von Wolsink (2007).

Literaturverzeichnis

- Abt, K. (1987). Descriptive data analysis: A concept between confirmatory and exploratory data analysis. *Methods of Information in Medicine*, 26, 77–88.
- Alpiq (2009). Anliegen der Schweizer im Zusammenhang mit Elektrizität. Lausanne: Alpiq. Verfügbar unter: http://www.alpiq.com/images/Alpiq_Perspektiven_1_DE_tcm95-62705.pdf (Letzter Abruf: 22.10.13)
- Babisch, W. (2006). Transportation noise and cardiovascular risk: Updated review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased. *Noise & Health*, 8, 1–29.
- Bakker, R., Pedersen, E., van den Berg, G., Stewart, R., Lok, W. & Bouma, J. (2012). Impact of wind turbine sound on annoyance, self-reported sleep disturbance and psychological distress. *Science of the Total Environment*, 425, 42–51.
- Bortz, J. (1989). *Statistik für Sozialwissenschaftler* (3. Aufl.). Berlin: Springer.
- Bossini, L., Martinucci, M., Paolini, K. & Sastrogiovani, P. (2005). Panicagoraphobic spectrum and light sensitivity in a general population sample in Italy. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 50, 39–45.
- Box, G. E. P. (1954). Some theorems on quadratic forms applied in the study of analysis of variance problems. II. Effects of inequality of variance and of correlation between errors in the two-way classification. *Annals of Mathematical Statistics*, 25, 484–489.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale: Erlbaum.
- Devine-Wright, P. (2005). Beyond NIMBYism: Towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy. *Wind Energy*, 8, 125–139.
- Ellis, G., Cowell, R., Warren, C., Strachan, P., Szarka, J., Hadwin, R., Miner, P., Wolsing, M. & Nadal, A. (2009). Wind power – is there a “planning problem”? Expanding wind power: A problem of planning, or of perception? *Planning Theory & Practice*, 10, 521–547.
- Fields, J. M. (1993). Effect of personal and situational variables on noise annoyance in residential areas. *Journal of the Acoustical Society of America*, 93, 2753–2763.
- Fields, J. M., de Jong, R. G., Gjestland, T., Flindell, I. H., Job, R. F. S., Kurra, S., Lercher, P., Vallet, M. & Yano, T. (2001). Standardized general-purpose noise reaction questions for community noise surveys: Research and a recommendation. *Journal of Sound and Vibration*, 242, 641–679.
- Gerbaldo, H., Cassidy, S., Maurer, K. & Pieschl, D. (1997). The assessment of light intensity preference in psychiatric patients: A questionnaire. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 95, 236–241.
- Guski, R. (2002). Status, Tendenzen und Desiderate der Lärmwirkungsforschung zu Beginn des 21. Jahrhunderts. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung*, 49, 219–232.
- Hoehn, B., Wiser, R., Cappers, P., Thayer, M. & Sethi, G. (2009). The impact of wind power projects on residential property values in the United States. A multi-site hedonic analysis. Berkeley, CA: Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Hübner, G. & Pohl, J. (2010). Akzeptanz und Umweltverträglichkeit der Hinderniskennzeichnung von Windenergieanlagen: Abschlussbericht zum BMU-Forschungsvorhaben. Halle (Saale): Institut für Psychologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- Huber, S. & Horbaty, R. (2010). IEA Wind Task 28, Social Acceptance of Wind Energy, Technical Report, 2010. Verfügbar unter: http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=en&name=en_582774405.pdf (Letzter Abruf: 21.10.13)
- Hübner, G. & Pohl, J. (2011). Jein zum Netzausbau. *Erneuerbare Energien*, 21(9), 30–33.
- Hübner, G. (2012). Die Akzeptanz Erneuerbarer Energien. In F. Ekardt, B. Hennig & H. Unnerstall (Hrsg.), *Erneuerbare Energien – Ambivalenzen, Governance, Rechtsfragen* (S. 105–127). Marburg: Metropolis.
- Job, R. F. S. (1988). Community response to noise: A review of factors influencing the relationship between noise exposure and reaction. *Journal of the Acoustical Society of America*, 83, 991–1001.
- Lantz, E. & Flowers, L. (eds.) (2010). *Social acceptance of Wind Energy Projects: State-of-the-Art in the US*. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory.
- Miedema, H. M. E. & Vos, H. (1999). Demographic and attitudinal factors that modify annoyance from transportation noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, 105, 3336–3344.
- MIS Trend (2011). *Opinions des Neuchâtelois sur les questions énergétiques. Étude réalisée auprès de la population du canton de Neuchâtel pour les États généraux de l’Energie du Canton de Neuchâtel, Novembre 2010*. Neuchâtel: Département de la gestion du territoire. Verfügbar unter: http://www.suisse-eole.ch/fileadmin/PDF/Documentation/EnergiesNE_EtudeMISTrend.pdf (Letzter Abruf: 21.10.13)
- Neau (2008). La prise en compte des enjeux paysagers dans les documentations de planification éolienne. Villefranche de Lauragais: Abies bureau d’études. Verfügbar unter: http://enr-ee.com/fileadmin/user_upload/Downloads/A_Neau.pdf (Letzter Abruf: 21.10.13)
- Pedersen, E. (2007). Human response to wind turbine noise: Perception, annoyance and moderating factors. Göteborg: Göteborgs Universitet.
- Pedersen, E., van den Berg, F., Bakker, R. & Bouma, J. (2009). Response to noise from modern wind farms in the Netherlands. *Journal of the Acoustical Society of America*, 126, 636–643.
- Pedersen, E., van den Berg, F., Bakker, R. & Bouma, J. (2010). Can road traffic mask sound from wind turbines? Response to wind turbine sound at different level of road traffic sound. *Energy Policy*, 38, 2520–2527.
- Pedersen, E. & Persson-Waye, K. (2007). Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments. *Occupational and Environmental Medicine*, 64, 480–486.
- Pohl, J., Faul, F. & Mausfeld, R. (1999). Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen. Kiel: Institut für Psychologie Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- Pohl, J., Hübner, G. & Mohs, A. (2012). Acceptance and stress effects of aircraft obstruction markings of wind turbines. *Energy Policy*, 50, 592–600.
- Pohl, J. & Hübner, G. (2013). Noise stress effects of wind turbines. Stockholm: Conference on Wind Power and Environmental Impacts (CWE 2013).
- Schöbel, S. (2012). *Windenergie und Landschaftsästhetik: Zur landschaftsgerechten Anordnung von Windfarmen*. Berlin: Jovis.
- Schöbel-Rutschmann, S., Lösse, J., Schneegans, J. & Ziegler, S. (2008). *Windkulturen: Forschungs- und Entwicklungsvorhaben Windenergie und Kulturlandschaft*. München: Technische Universität München.
- Schreckenberger, D. & Felscher-Suhr, U. (2003). Belästigungswirkung von Straßenverkehrslärm. In R. Schuemer, D. Schreckenberger & U. Felscher-Suhr (Hrsg.), *Wirkungen von Schienen- und Strassenverkehrslärm* (S. 49–72). Bochum: Zeus GmbH.
- Schuitema, G. & Bergstad, C.J. (2012). Acceptability of environment policies. In L. Steg, A. E. van Den Berg & J. I. M. De Groot (eds.), *Environmental Psychology* (pp. 255–266). Chichester: BPS Blackwell.
- Thompson, M. M., Zanna, M. P. & Griffin, D. W. (1995). Let’s not be indifferent about (attitudinal) ambivalence. In R. E. Petty & J. A. Krosnick (eds.), *Attitude strength: Antecedents and consequences* (pp. 261–386). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- van Oel, C. J., Janssen, E. G. O. N., Alferdinck, J. W. A. M. & Ruigrok, J. (2007). Increased annoyance from light output of greenhouses in areas not familiar with greenhouses. Paper presented at the ENHR 2007 International Conference “Sustainable Urban Areas”, June 25.–28., Rotterdam, Netherlands.
- Vogel, M. (2005). Akzeptanz von Windparks in touristisch bedeutsamen Gemeinden der deutschen Nordseeküstenregion. Bremerhaven: Institut für Maritimen Tourismus der Hochschule Bremerhaven.
- Walter, G. (2012). *Sozialpsychologische Akzeptanz von Windkraftprojekten an potentiellen Standorten*. Schlussbericht. Zürich: Universität Zürich.
- Wolsink, M. (2007). Wind power implementation: The nature of public attitudes: Equity and fairness instead of ‘backyard motives’. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11, 1188–1207.
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M. & Bürer, M. (2007). Social acceptance and renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 35, 2683–2691.
- Zimmer, K. & Ellermeier, W. (1997). Eine deutsche Version der Lärmempfindlichkeitsskala von Weinstein. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung*, 44, 107–110.
- Zimmer, K. & Ellermeier, W. (1998). Konstruktion und Evaluation eines Fragebogens zur Erfassung der individuellen Lärmempfindlichkeit. *Diagnostica*, 44, 11–20.

Danksagung

Ein umfangreiches Projekt wird nur durch das Engagement vieler Personen möglich. Unser Dank gilt insbesondere den Anwohnerinnen und Anwohnern der WEA, die zu den umfangreichen Interviews bereit waren. An dieser Stelle auch Dank an die Firmen HUG und Gottlieber, die uns für die Teilnehmerinnen und Teilnehmern süsse Aufmerksamkeiten zur Verfügung stellten. Die Interviews konnten nur mit Unterstützung zahlreicher Studierender umgesetzt werden, bei denen wir uns für ihr Engagement bedanken. Ebenso danken wir der projektbegleitenden schweizerischen Expertengruppe für ihre Anregungen und Dr. Johannes Pohl für seine projektbegleitende Beratung. Mira Müller unterstützte uns bei der Programmierung des online-Fragebogens, Alain Meyrat mit der Übersetzung der Projektzusammenfassung und Enrico Wilde beim Layout. Ebenso herzlich möchten wir uns bei den Kolleginnen und Kollegen des BAFU und BFE für das in uns gesetztes Vertrauen bedanken.

Impressum

Abschlussbericht zum Projekt
„Wirkungen von Windkraftanlagen auf Anwohner in der Schweiz: Einflussfaktoren und Empfehlungen“.

Die Verantwortung für die Inhalte dieses Berichts liegt bei den Autorinnen.

Der vorliegende Bericht ist als PDF-Datei frei verfügbar unter: <http://www.bfe.admin.ch/themen/00490/00500/index.html>

Kontakt:
Prof. Dr. Gundula Hübner,
AG Gesundheits- und Umweltpsychologie,
Institut für Psychologie,
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
D-06099 Halle,
gundula.huebner@psych.uni-halle.de

Layout: Enrico Wilde

Halle, im Oktober 2013