

X-Energy Teilprojekt X-Radar: Synopsis der bisherigen Ergebnisse

Nikolai Drews

Publikationsstatus / publication status:

Publizierte Version / published version

Für diese Version ist keine Begutachtung geplant / no review is planned for this version

Typ des Dokumentes / type of the document

Bericht / Report

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Drews, Nikolai 2022: X-Energy Teilprojekt X-Radar: Synopsis der bisherigen Ergebnisse. Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg.

Nachnutzung / reuse:

Diese Publikation wird unter den Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung - Nicht-kommerziell - Keine Bearbeitung 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0) verbreitet. Sofern der Name der Autor*innen/Rechteinhaber*innen genannt wird, kann der Inhalt vervielfältigt, verbreitet und öffentlich aufgeführt werden. Der Inhalt darf weder kommerziell genutzt werden noch bearbeitet oder in anderer Weise verändert veröffentlicht werden. Weitere Informationen und die vollständigen Bedingungen der Lizenz finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/?lang=de>.

Zitierlink / citation link:

DOI: <https://doi.org/10.48441/4427.645>

Handle: <http://hdl.handle.net/20.500.12738/13509>



Teilprojekt X-Radar: Synopse der bisherigen Erkenntnisse

(Stand 01.12.2022)

Wahrnehmung von Windenergie & bedarfsgesteuerter Nachtkennzeichnung

Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region (FH-Impuls)
Fördermaßnahme im Rahmen des Programms
„Forschung an Fachhochschulen“

Partnerschaft:

X-Energy – Innovationszentrum für Windenergie, Systemintegration und Energiespeicher

Fachhochschule:

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg)
Steindamm 96
20099 Hamburg

Förderkennzeichen: 13FH1I01IA

Partnerschaftssprecher

Mike Blicher
Tel.: 040 / 42875 – 9204
E-Mail: mike.blicher@haw-hamburg.de
Adresse: Steindamm 96 | 20099 Hamburg

Innovationsmanagement

Petrit Vuthi
Tel.: 040 / 42875 – 9130
E-Mail: Petrit.Vuthi@haw-hamburg.de
Adresse: Steindamm 96 | 20099 Hamburg

Teilprojekt X-Radar

Prof. Dr. Werner Beba
Autor und Kontakt:
Nikolai Drews
Tel.: 040 / 42875 – 5826
E-Mail: nikolai.drews@haw-hamburg.de
Adresse: Steindamm 96 | 20099 Hamburg

Annette Preikschat
Tel.: 040 / 42875 – 9206
E-Mail: Annette.Preikschat@haw-hamburg.de
Adresse: Steindamm 103 | 20099 Hamburg

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung und Überblick	1
1.1	Projektziele	1
1.2	Stand der Forschung.....	2
1.3	Erhebungsdesign und Datengrundlage.....	3
2	Ergebnisse	5
2.1	Ergebnisse Akzeptanzuntersuchung zur Windenergie mit BNK	5
2.2	Betrachtung des Einführungsprozesses der BNK.....	13
3	Fazit und weiteres Vorgehen	19
4	Literatur:.....	20

1 Einleitung und Überblick

1.1 Projektziele

Mit der Umsetzung der Energiewende gehen technische und gesellschaftliche Veränderungen einher. Insbesondere der Zubau von Windenergieanlagen als zentrale Säule steht jedoch mitunter in der Kritik, wenngleich die grundsätzliche Zustimmung der Bevölkerung zur Energiewende als recht hoch eingestuft werden kann – auch durch unsere Erhebungen. Zu den Kritikpunkten in der Bevölkerung zählen die wahrgenommene Veränderung des Landschaftsbildes (oft unter dem Schlagwort der Verspargelung), mögliche Lärmemissionen (Schall oder auch Infraschall) sowie Auswirkungen auf Flora und Fauna, aber auch die nächtliche Beleuchtung, die der Flugsicherung dient. Politik und genehmigungserteilende Behörden sowie Unternehmen wie Windparkprojektierer und -betreiber stehen vor der Herausforderung, mit der komplexen Fragestellung der sozialen Akzeptanz umzugehen und so den Ausbaupfad im Rahmen der Energiewende für eine nachhaltige gesellschaftliche Entwicklung sicherzustellen. Insbesondere durch die aktuelle Bundesregierung wurden die Ausbauziele für die Windenergie nun verdreifacht, wodurch das Thema Akzeptanz stärker betrachtet werden muss, um die Ziele bis 2030 erreichen zu können.

Das Projekt X-Radar (FH-Impuls X-Energy) widmet sich dieser Frage und untersucht die Annahme, ob eine akzeptanzfördernde Wirkung von bedarfsgesteuerter Nachtkennzeichnung (BNK) an Windenergieanlagen (WEA) und deren Ausbau ausgeht. Konkret wird die mögliche akzeptanzsteigernde Wirkung eines am Windpark Curslack/Hamburg-Bergedorf installierten BNK-Systems untersucht. Die Beschaffung und Installation des Systems sind dabei selbst auch Teil des Projekts.

Durch BNK-Systeme wird die nächtliche Beleuchtung nur im Bedarfsfall, d.h. bei der Annäherung von Luftfahrzeugen (Radius von 4 km um das Windparkgebiet und einer Flughöhe von mindestens 600 m), aktiviert, wodurch sie um mehr als 90 Prozent reduziert werden kann. Die reduzierte Beleuchtung sollte einen positiven Effekt auf die Störungswahrnehmung von Anwohner*innen und Bürger*innen haben und so einen befördernden Einfluss auf Genehmigungsverfahren haben sowie auf die Bereitschaft von Bürger*innen wirken, Windenergieanlagen zu akzeptieren.

Seit 2020 besteht über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) eine Pflicht zur Ausrüstung von kennzeichnungspflichtigen Neu- und Bestandsanlagen mit BNK mit einer Frist, die nach mehrfacher Verschiebung nun den 31.12.2023 vorsieht.

Eine weitere relevante Änderung im rechtlichen Kontext stellt die Zulassung der Möglichkeit zur transpondergestützten Variante der BNK dar. Dies wurde mit der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (AVV) von April 2020 eingeführt. Diese technische Variante ist in vielen Fällen für Parkbetreiber eine kostengünstigere als Primärradar-Varianten (vgl. FA Wind 2021).

Diese Synopse stellt den aktuellen Stand der Erkenntnisse des Projekts in kompakter Form dar.

1.2 Stand der Forschung

Ein zentraler Startpunkt für den Prozess hin zur BNK war die HiWUS-Studie (DBU 2008). Im Auftrag des Bundesverbands WindEnergie (BWE) wurden im Rahmen der Studie Möglichkeiten untersucht, die Befeuerung von WEA möglichst störungsarm zu gestalten, um letztlich die Akzeptanz der Windenergie zu befördern. Unter anderem wurde in der Studie aufgezeigt, dass BNK eine realistische Maßnahme darstellt.

Es gibt eine Reihe an Studien, die sich mit der Wirkung der Befeuerung von WEA auf Anwohner*innen beschäftigen. Die auch an der HiWUS-Studie beteiligten Hübner und Pohl (2010) haben mit einem vergleichsweise aufwendigen Untersuchungsdesign die Wirkung verschiedener Befeuerungskonfigurationen (verschiedene Lampen; mit und ohne Sichtweitenregulierung; mit und ohne Synchronisierung des Blinkens) an verschiedenen Standorten bei Menschen, die vor Ort einen direkten Blick auf WEA haben, erhoben. Der Fokus lag hier auf der Erfassung der jeweiligen Störwirkung und dem Stress, der bei den Befragten entsteht. Die Autor*innen stellen allgemein keine erhebliche Belastung fest, empfehlen allerdings als Maßnahme u.a. auch eine bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung, die auch von den Befragten als wünschenswert erachtet wird (vgl. auch Pohl et al. 2012).

Die akzeptanzbezogenen Implikationen der bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung sind in der Forschung noch wenig besprochen. Hübner et al. (2020) sowie auch Rudolph et al. (2019) erwähnen die BNK als Möglichkeit zur Verbesserung der Akzeptanz, können allerdings keine gesicherten Aussagen über die Wirksamkeit treffen. Pohl et al. (2021) legen einen internationalen Vergleich über die Belastung durch WEA-Befeuerung vor. Dabei kontrastieren sie eine dänische mit einer deutsch-schweizerischen Stichprobe. Neben differenzierteren Ergebnissen zur Einordnung der Störwirkung durch WEA-Befeuerung und der Betonung der Relevanz der spezifischen Standortbedingungen und Planungsprozesse plädieren die Autor*innen auch hier für den Einsatz von BNK.

Weigel et al. (2022) haben eine aktuelle Evaluation von BNK in Deutschland vorgelegt. Sie bewerten den Einsatz von Transponder-BNK anhand eines selbsterstellten Frameworks, das multi-criteria analysis, life cycle analysis und Expert*inneninterviews nutzt. Sie stellen eine in Summe positive Einstellung aller betrachteten Stakeholder hinsichtlich der BNK fest. Kommen aber zu dem Schluss, dass aufgrund der ökonomischen Umstände (Ressourcen- und Materialengpässe) eine moderate Fristverlängerung bei der Ausrüstungspflicht ratsam sei. Weigel et al. streben eine möglichst breite, „holistische“ Bewertung an, können aber mit ihrem Framework den Aspekt der sozialen Akzeptanz nur bedingt integrieren. Entsprechend empfehlen sie sozialwissenschaftliche Analysen mit Akzeptanzmessungen vor und nach BNK-Installation.

1.3 Erhebungsdesign und Datengrundlage

Im Projekt X-Radar wurden und werden mit verschiedenen Instrumenten zu verschiedenen Zeitpunkten Daten erhoben. Dazu zählen zentral zwei quantitative Befragungen in Hamburg-Bergedorf, von denen die erste schon durchgeführt wurde. Als Vergleichsfall zur Situation in Hamburg Bergedorf gab es eine quantitative Befragung in Nordfriesland. Mit den beiden Orten wird eine Differenz betrachtet von: 1. eine kleine Anzahl an WEA in Stadtnähe und 2. eine große Zahl an WEA in ländlichem Gebiet. Zusätzlich zu diesen Befragungen wurden zwei quantitative Befragungen durch Studierende der HAW vor Ort in Hamburg-Bergedorf durchgeführt. Hinzu kommen qualitative, leitfadengestützte Expert*inneninterviews zum Prozess der Einführung der BNK.

Abbildung 1 bildet die zeitliche Einordnung der Erhebungen unter dem Zeitstrahl ab. Über dem Zeitstrahl sind der Start des Projekts – hierzu gehört auch vor allem die Planung der Umsetzung der technischen Beschaffung und Implementierung des BNK-Systems in den Windpark Curslack in Hamburg-Bergedorf – und die Inbetriebnahme des Systems vermerkt.

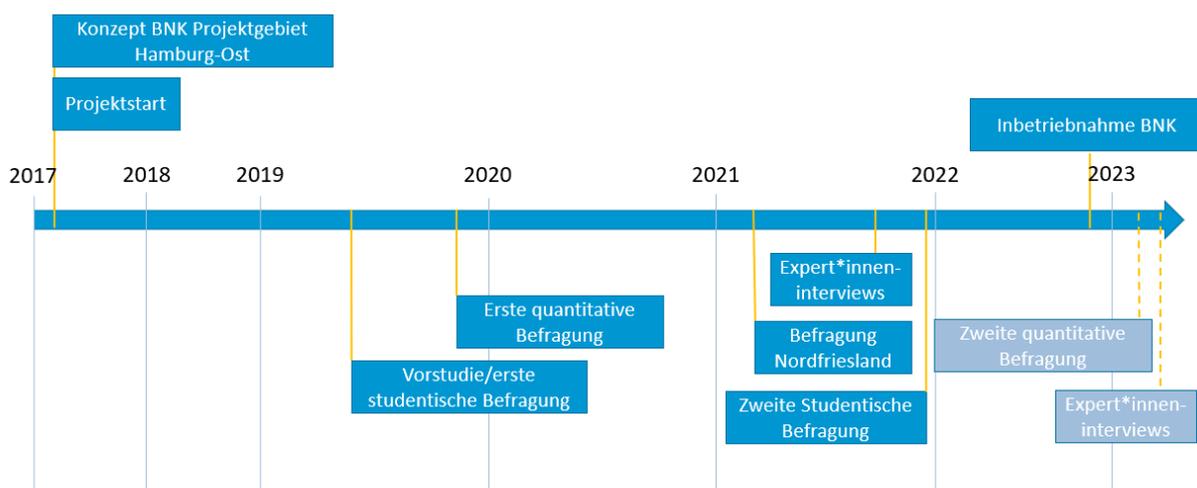


Abbildung 1: Überblick Erhebungen zum Projekt X-Radar

Zur näheren Beschreibung der Erhebungen wird im Folgenden auf die Datenerhebung der quantitativen Befragungen und auf die qualitativen Interviews eingegangen.

Quantitative Befragungen

Die erste der zentralen Erhebungen wurde durchgeführt zwischen Oktober 2019 und Januar 2020. Befragt wurden 400 deutschsprachige Menschen ab 16 Jahren, die in Hamburg-Bergedorf wohnen oder arbeiten. Die Erhebung ist repräsentativ in den Merkmalen Alter, Geschlecht und Bildung. Durch diese Quoten inklusive anschließender Gewichtung der Daten wird gewährleistet, dass die demographische Verteilung der Befragten in Bergedorf der realen Verteilung entspricht. Umsetzendes Institut der telefonischen Befragungen (Computer-Assisted Telephone Interviews, CATI) war IPSOS GmbH, Public Affairs, Berlin. Die daran anschließende zweite

Befragung wird voraussichtlich zwischen Januar und März 2023 stattfinden. Diese beiden Befragungen wurden in einem Vorher-Nachher-Design um die Inbetriebnahme des BNK-Systems im Windpark Curslack/Hamburg-Bergedorf herum geplant. Ungünstig für dieses Design ist der mittlerweile große zeitliche Abstand der Befragungszeitpunkte. Dieser ist bedingt durch die Verzögerungen bei Planung, Beschaffung, Installation und Inbetriebnahme der BNK-Technik im Windpark.

Im Februar 2021 wurde die Befragung in Nordfriesland ebenfalls vom Institut IPSOS als CATI-Befragung mit einer Fallzahl von 233 umgesetzt. Als Grundgesamtheit fungiert die deutschsprachige Wohnbevölkerung ab 16 Jahren, die in einem Haushalt mit Sitz in einer der Gemeinden Bordelum, Bredstedt (Stadt), Breklum, Gröde, Hallig Hooge, Hallig Oland, Langeneß, Langenhorn, Ockholm, Reußenköge, Struckum lebt oder arbeitet. Das Befragungsgebiet wurde so gewählt, da sich in diesen Gemeinden Windparks befinden, die zum Zeitpunkt der Befragung mit BNK-Systemen ausgerüstet waren. Allerdings heißt das nicht, dass die Befragten vollständig von nicht-bedarfsgesteuerter Befeuerung befreit sind. Die Dichte an WEA ist insgesamt sehr hoch im Gebiet und es zeigte sich, dass die nächtliche Befeuerung gerade in diesem ländlichen Gebiet eine sehr hohe Wahrnehmungsreichweite hat. Zudem muss erwähnt werden, dass die Generierung der angestrebten Fallzahl von 400 aufgrund der dünnen Besiedlung im Gebiet nicht möglich war.

Hinzu kommen zwei Befragungen durch Studierende der HAW Hamburg. Diese wurden mit Fragebögen erhoben, die durch die Studierenden selbst im Rahmen von Lehrveranstaltungen erstellt wurden. Die Befragungen erfolgten face-to-face vor Ort in Bergedorf – im Sommersemester 2019 als Vorstudie zur professionellen Befragung (202 Befragte) und noch einmal im Wintersemester 2021/2022 mit einem neuen Fragebogen (164 Befragte) sowie einer kleinen Medienanalyse (115 Artikel mit Bezug auf den Windpark in Hamburg-Bergedorf) mit Fokus auf die aktuellen Wahrnehmungen und Einstellungen. Die Daten dieser Befragungen werden Vorsicht behandelt, da sie zwar mit großer Sorgfalt, aber nicht mit vergleichbar verlässlicher Professionalität erhoben wurden.

Qualitative Interviews

Die Expert*inneninterviews erfolgen qualitativ und leitfadengestützt. Es wurden bisher in einer ersten Welle insgesamt 15 Interviews geführt. Der räumliche Fokus lag auf Akteur*innen aus Hamburg und Schleswig-Holstein sowie bundesweiten Vertreter*innen. Ein Interview wurde mit zwei Interviewpartner*innen geführt, die anderen jeweils mit einem/einer Expert*in. Die Durchführung wurde aus Infektionsschutzgründen nicht face-to-face sondern online über MS-Teams umgesetzt und aufgezeichnet sowie anschließend transkribiert. Eines der Interviews wurde per Telefon geführt. Für das telefonische Gespräch sowie für ein weiteres Interview konnten keine Audioaufzeichnungen und entsprechend keine Transkripte erstellt werden – deren Inhalte finden über die Gesprächsnotizen Eingang in die Analyse. Die Interviews erfolgten gestützt durch einen Leitfaden mit fünf relativ offen gestellten Fragen. Vor allem die Einstiegsfrage diente dazu, offene, unbeeinflusste Erzählungen aus Sicht der Befragten zu generieren. Die meisten Interviews hatten eine Länge von über einer bis anderthalb Stunden.

Allgemeines zu den Daten

Aus der Darstellung der Datengrundlage sollte deutlich werden, dass der Geltungsbereich der Erkenntnisse sich weitestgehend auf Hamburg und Schleswig-Holstein beschränkt. Schlüsse, die hierüber hinausgehen, sind mit Vorsicht zu betrachten.

Bei der Analyse im Rahmen des Projekts besteht eine gewisse Zweiteilung: Ein Fokus richtet sich auf die Untersuchung der Akzeptanz im Sinne der Wahrnehmungen, Einstellungen und Bewertungen der befragten Anwohner*innen in den quantitativen Erhebungen. Der Fokus der Expert*inneninterviews ist etwas anders gelagert. Mit ihnen wird nicht direkt der Wirkung von BNK auf Akzeptanz von WEA nachgespürt – die Expert*innen bestätigen selbst, dass sie hier weitgehend nur spekulieren können. Die Interviews richten den Blick eher darauf, wie der Prozess der Entwicklung, Einführung und Implementierung aus jeweiliger Expert*innensicht ablief und weiterhin abläuft. Es geht um die Rekonstruktion des gesellschaftlich-politischen Zustandekommens des Prozesses. Gerade durch die beschlossene Verpflichtung zur BNK bekommt die Frage nach der Akzeptanzwirkung einen anderen Charakter und die Frage nach einer gelungenen Umsetzung der bundesweiten Umrüstung gewinnt an Bedeutung. Aus den aggregierten Erfahrungen und Beschreibungen der Expert*innen lassen sich Schlüsse ziehen, wie der Prozess unter den gegebenen Bedingungen gestaltet werden kann.

Die vorliegende Synopse stellt nicht alle Einzelergebnisse der Befragungen vor, sondern konzentriert sich auf eine komprimierte Darstellung der aktuell als relevant erachteten Aspekte sowie die Implikationen für die Fortführung des Projekts.

2 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden zentrale Ergebnisse des Projekts dargestellt, die schon vorliegen. Zunächst werden die Ergebnisse zur Akzeptanzuntersuchung besprochen und anschließend die Ergebnisse, die sich mehr mit dem Prozess der Einführung der BNK beschäftigen. Die Logik der Darstellung folgt nicht strikt chronologisch den verschiedenen Erhebungen, sondern einzelnen zusammengefassten Ergebnisaspekten. Dabei wird einer Zweiteilung der Aspekte gefolgt, die sich zum einen auf die Frage nach der Wirkung von BNK auf die Akzeptanz konzentriert und zum anderen auf den Einführungsprozess der BNK.

2.1 Ergebnisse Akzeptanzuntersuchung zur Windenergie mit BNK

Die ersten Ergebnisaspekte, die dargestellt werden, beziehen sich zentral auf die Fragestellung, welchen Effekt die BNK auf die Akzeptanz der Bürger*innen hat. Das schließt einige Randerkenntnisse hierzu ein und stützt sich vor allem auf die quantitativen Daten.

Hohe Zustimmungswerte zur Energiewende und zu Windenergie, geringe Störung durch WEA in Hamburg-Bergedorf

Die Untersuchung zu den Akzeptanzeffekten durch BNK findet in einem Kontext statt, in dem die Windenergie in Norddeutschland eine allgemein sehr hohe Zustimmung erfährt (vgl. norddeutschlandübergreifend auch Drews/Guzić 2020, 2021; Arndt 2022). 70 % der Befragten in Hamburg-Bergedorf bewerten Windenergie als eher oder sehr positiv für die Energieversorgung, nur 8 % als eher oder sehr negativ.

„Wie bewerten Sie die Nutzung von Windenergie für die Energieversorgung?“

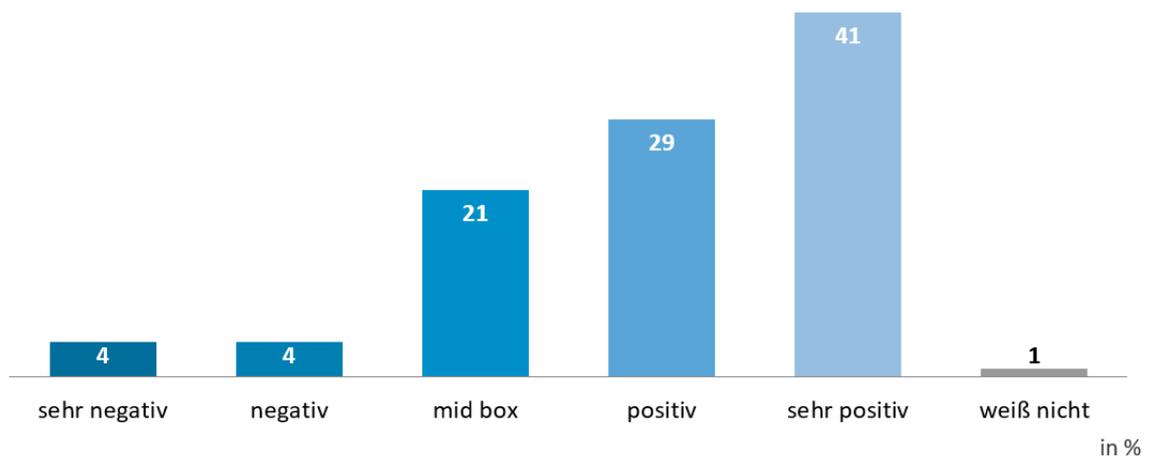


Abbildung 2: Bewertung Windenergie (Erhebung Bergedorf, 400 Befragte, Q4/19-Q1/20)

Ein ähnliches Bild zeichnet die studentische Befragung aus dem Wintersemester 21/22. Bei der Frage nach der allgemeinen Einstellung gegenüber der Energiewende äußern sich 68 % der befragten positiv/eher positiv, 25 % neutral, sowie zusammen 4 % eher negativ oder negativ.

Bei der professionellen Befragung in Bergedorf wurde danach einer Reihe von Elementen danach gefragt, was für sie zu einer Landschaft dazugehört. Es antworteten 67 % bei Windenergieanlagen positiv – damit liegen die WEA knapp hinter „Gebäude & Städte“ (69 %) und vor „Autobahnen/Gleise“ (61 %), „Fabriken & Industrieanlagen“ (36 %) und „Kohle-/Atomkraftwerke“ (14 %). Wie in vorhergehenden Studien (Drews/Guzić 2020, 2021) schon angesprochen, zielt diese Frage zielt vor allem auf eine emotionale Identifikation mit der Windenergie ab, was einen sehr relevanten Faktor in der Gesamtbewertung beim Individuum ausmacht. In Nordfriesland, wo die Windenergie schon lange sehr präsent ist, erreicht dieser Wert zum Landschaftsbild bei der Befragung im Februar 2021 einen Wert von 84 %.

Die Wichtigkeit verschiedener Ziele der Energiewende wird in Bergedorf hoch bewertet. Vor allem das Senken des CO₂-Ausstoßes (83 % eher/sehr wichtig) und das Schaffen neuer Arbeitsplätze durch Innovation (82 % eher/sehr wichtig) wird betont.

„Wie wichtig sind für Sie persönlich folgende Ziele der Energiewende?“

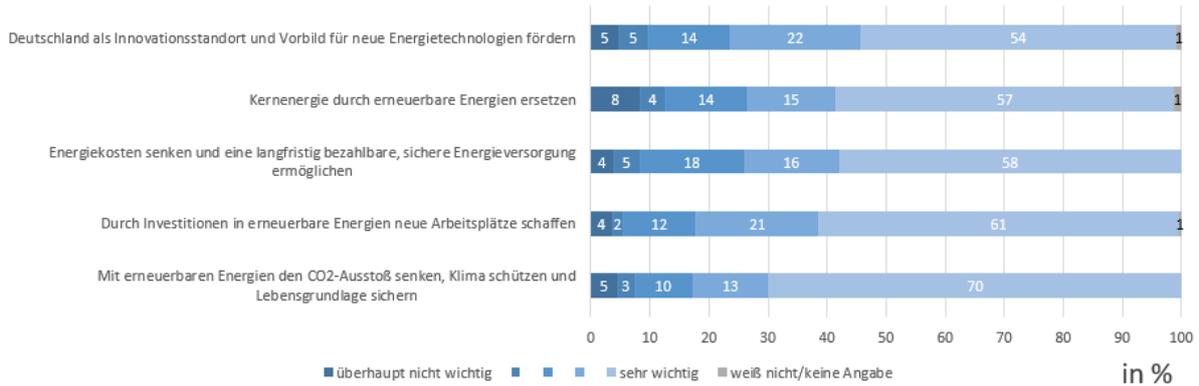


Abbildung 3: Wichtigkeit Ziele der Energiewende (Erhebung Bergedorf, 400 Befragte, Q4/19-Q1/20)

Durch den Klimawandel bedroht fühlen sich 36 % in hohem Maße, 42 % empfinden eine geringe Bedrohung und 22 % gar keine.

Nach diesen allgemeineren Einstellungsfragen folgen Fragen nach der subjektiven Störungswahrnehmung. Danach gefragt, ob sie sich von den WEA in ihrem Umfeld gestört fühlen, antworten 79 % der Menschen in Hamburg-Bergedorf, dass sie überhaupt keine Störung empfinden. Gerade einmal 7 % fühlen sich eher oder sehr stark gestört. CO₂-Reduktion durch erneuerbare Energien ist für die Befragten unten den abgefragten Zielen der Energiewende (mit 83 % sehr/eher wichtig) das wichtigste. Es folgt, dass durch Investitionen neue Arbeitsplätze geschaffen werden (82 %), der Atomausstieg ist hier mit 13 % weniger präsent.

Wo die grundsätzliche Einstellung zur Energiewende insgesamt recht positiv ausfällt – für grundsätzlich (definitiv/eher) erreichbar halten 52 % die Ziele, 10 % sind skeptisch (gar nicht/eher nicht erreichbar), sind die Befragten mit der Umsetzung der Energiewende nicht so zufrieden: Nur 12 % sind (sehr/eher) zufrieden, knapp die Hälfte der Befragten (48 %) sind gar nicht/eher nicht zufrieden damit.

„Und fühlen Sie sich durch diese Windenergieanlagen beeinträchtigt oder gestört?“

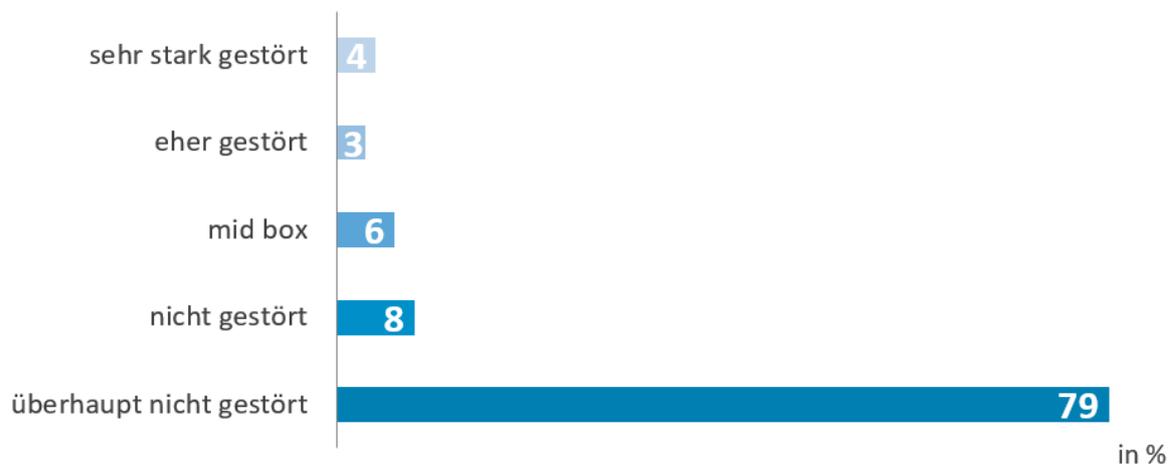


Abbildung 4: Beeinträchtigung durch Windenergieanlagen (Erhebung Bergedorf, 400 Befragte, Q4/19-Q1/20)

Kritik an WEA wird an verschiedenen Punkten festgemacht. Differenzierend abgefragt wurden Faktoren, die hier oft genannt werden. Bei der näheren Betrachtung einzelner, möglicherweise störender Aspekte von WEA zeigt sich, dass die Beleuchtung vergleichsweise die niedrigsten Werte aufweist. 7 % der Befragten nehmen die Beleuchtung als einen Störfaktor wahr. Demgegenüber entfallen die höchsten Werte auf die geringe Entfernung der WEA zu den Siedlungen (32 %) und die Veränderung der Natur (28 %).

„Wie nehmen Sie die einzelnen Punkte von Windenergieanlagen wahr?“

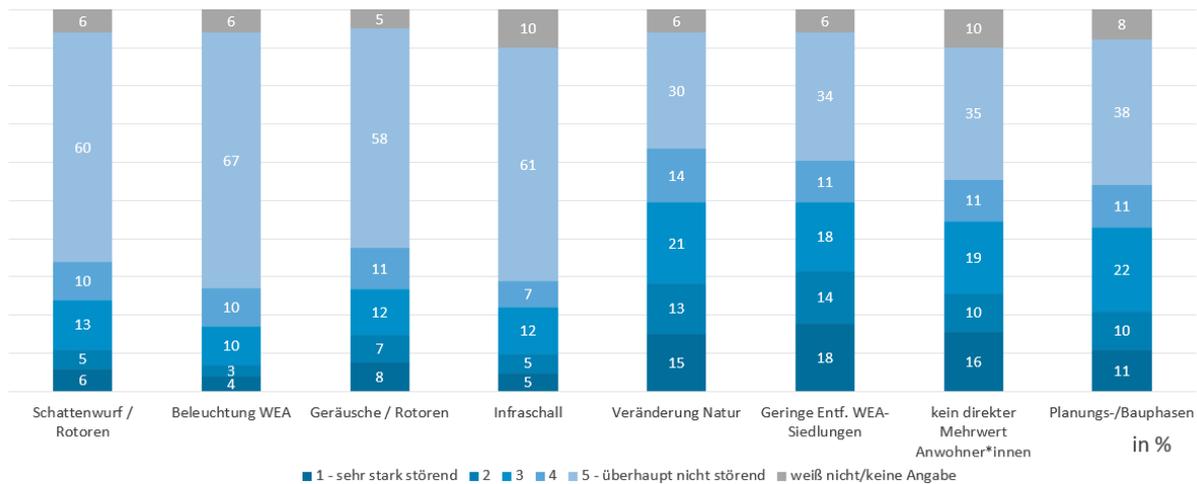


Abbildung 5: Einzelne Störfaktoren bei Windenergieanlagen (Erhebung Bergedorf, 400 Befragte, Q4/19-Q1/20)

Die geringen Werte bei der Störung durch die Beleuchtung können auch in die Richtung deuten, dass diese wenig bewusst wahrgenommen wird im Alltag. Zudem hat sich allgemein im Verlauf des letzten Jahrzehnts die Beleuchtungstechnologie weiterentwickelt und mit einer Kombination aus weniger starken Leuchten und einer Sichtweitenregulierung die Wahrnehmung reduziert. Ggfs. wird im allgemeinen Diskurs aufgrund von älteren Erinnerungen mit einer stärkeren Beleuchtung argumentiert als tatsächlich gegenwärtig vor Ort wahrnehmbar.

Die Befragten, die Beleuchtung als störend oder neutral empfanden, wurden anschließend noch gefragt, welche Beleuchtung genau sie denn als störend erachten – rote, weiße, allgemein blinkende Beleuchtung und nicht-synchrones Blinken. Hier gaben 69 % die blinkende, 66 % das nicht-synchrone, 42 % die rote und 37 % die weiße Beleuchtung als „eher störend“ (im Gegensatz zu „eher nicht störend“) an. Bei der offenen Frage nach der konkreten Situation, in der sie sich gestört fühlen, wird in 33 Fällen nachts/abends/im Dunkeln angegeben, 20 Mal beim Autofahren und 14 Mal beim „Draußen sein“ (hier werden aufgrund der offenen Fragestellung Fälle genannt anstatt Prozenten).

Geringes Wissen/Bekanntheit BNK

BNK-Systeme zur Verringerung der Beleuchtung von WEA sind in der Bevölkerung wenig bekannt. Direkt nach ihrem Wissen gefragt, antworten 57 % der Anwohner*innen in Bergedorf,

dass ihr Wissen niedrig ist, 31 % mittel und 5 % hoch, 6 % geben „weiß nicht“ an. Bei der Interpretation hier ist Vorsicht geboten, da bei der Selbsteinschätzung das eigene Wissen meist überschätzt wird oder die Befragten sich nicht die Blöße der Unwissenheit geben wollen. Im Falle der BNK erklärt sich die Funktion zudem schon (vermeintlich) aus dem Begriff selbst. Auch die anschließend abgefragte Bewertung von BNK, in der 60 % eine positive Bewertung angeben, muss vorsichtig interpretiert werden, wenn von einem geringen Wissensstand ausgegangen wird. Mit geringem Wissen liegt es auf der Hand, dass eine Technologie, die einen potentiellen Störfaktor reduziert eher positiv gesehen wird.

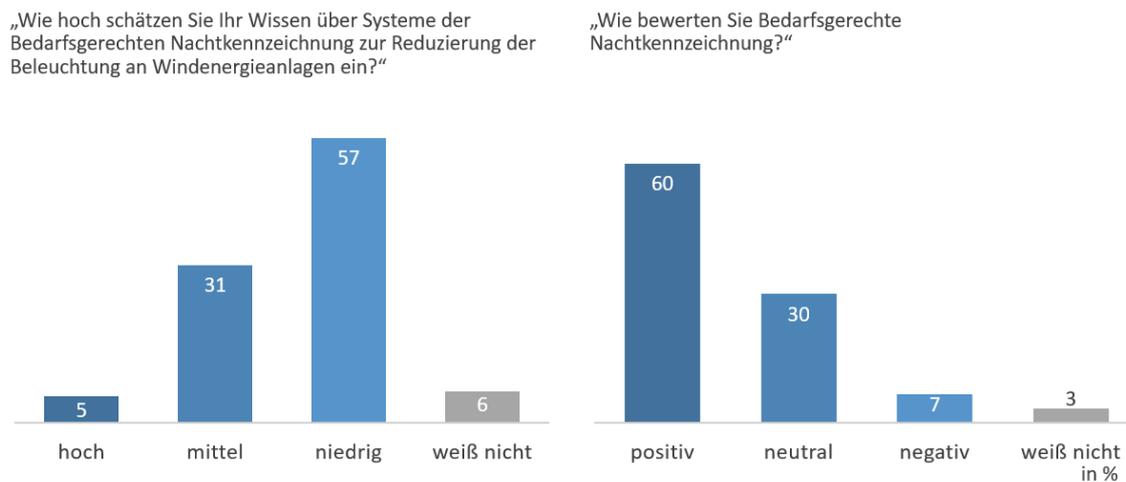
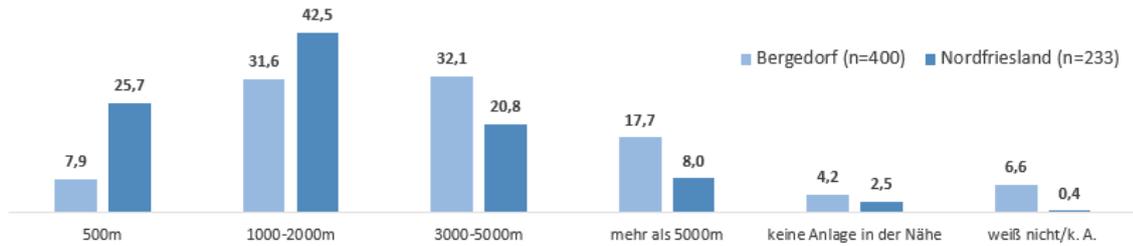


Abbildung 6: Wissen zu BNK und Bewertung von BNK (Erhebung Bergedorf, 400 Befragte, Q4/19-Q1/20)

Standortabhängigkeit der Einstellungen und Bewertungen – Vergleich Hamburg-Bergedorf mit Nordfriesland

Als Kontrastfall zur Situation in Hamburg-Bergedorf mit wenigen WEA und der Nähe zu städtischen Lichtern, kann Nordfriesland gelten. Dort besteht eine sehr hohe WEA-Dichte. Die meisten Befragten in Nordfriesland (86 %) geben an, 10 und mehr WEA in ihrem alltäglichen Umfeld zu haben, während es in Bergedorf deutlich weniger sind und sogar 8 % angeben, dies gar nicht zu wissen. Zudem gibt die Mehrheit (68 %) in Nordfriesland an, zwei Kilometer oder näher von der nächsten WEA zu wohnen/zu arbeiten, während nur knapp 40 % der Bergedorfer solch eine Nähe angeben.

„Wie weit ist die nächste Windenergieanlage in etwa von Ihrem Wohn/Arbeitsort entfernt?“



„Und wie viele Windenergieanlagen befinden sich im Umfeld Ihres Wohn-/Arbeitsortes?“

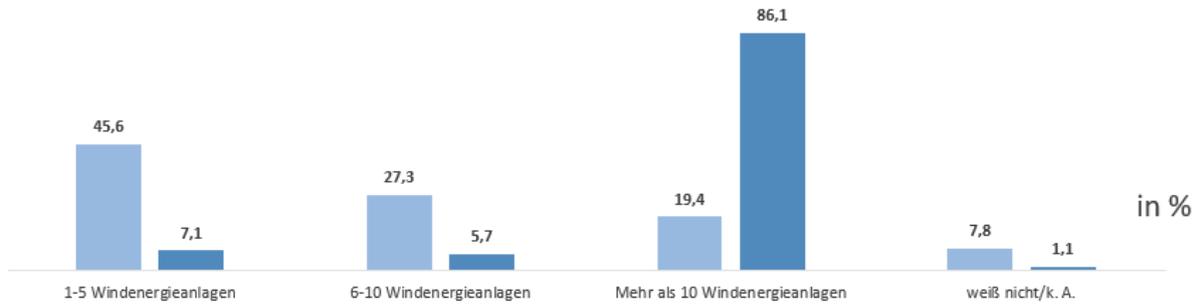


Abbildung 7: Dichte von Windenergieanlagen in Hamburg-Bergedorf und Nordfriesland (Erhebung Bergedorf, 400 Befragte, Q4/19-Q1/20; Erhebung Nordfriesland, 233 Befragte, Q1/21)

Beim Vergleich der Angaben zu den einzelnen potentiellen Störfaktoren von WEA ergibt sich ein sehr deutlicher Unterschied, was die Beleuchtung angeht. Während diese, wie schon erwähnt, in Hamburg-Bergedorf den geringsten Faktor darstellt, ist er in Nordfriesland für fast ein Viertel der Befragten störend und damit an zweiter Stelle nach der geringen Entfernung zu Siedlungen (27 %).

„Wie nehmen Sie die einzelnen Punkte von Windenergieanlagen wahr?“
Anteil „(sehr stark) störend“

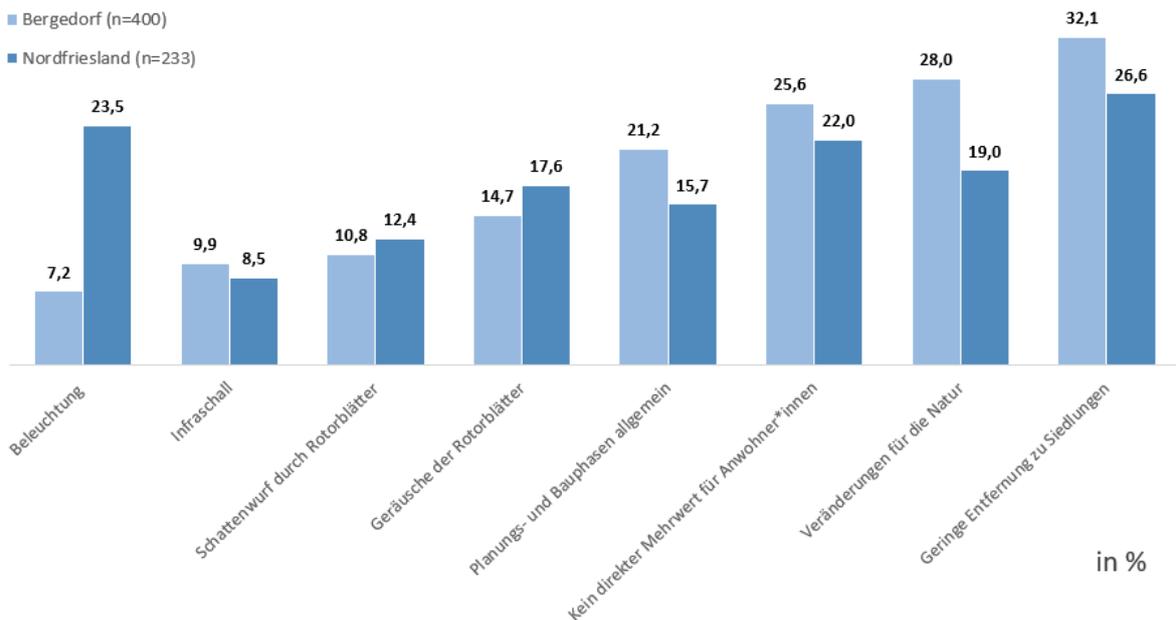


Abbildung 8: Einzelne Störfaktoren in Hamburg-Bergedorf und Nordfriesland (Erhebung Bergedorf, 400 Befragte, Q4/19-Q1/20; Erhebung Nordfriesland, 233 Befragte, Q1/21)

Dies unterlegt statistisch den Umstand, dass es für die Wahrnehmung von Anwohner*innen einen Unterschied macht, in welchem Kontext WEA vor Ort stehen. In Hamburg-Bergedorf fügt eine kleine Anzahl von WEA in Großstandnähe einzelne Lichter zu einer ohnehin schon vorhandenen, vergleichsweise stark erhellten Umgebung hinzu. In Nordfriesland addieren sich viele einzelne Lichter in großen Windparks in ländlicher, flacher Umgebung und ergeben im Zweifel einen diffus leuchtenden Himmel. Dieses Bild wird auch von den interviewten Expert*innen so beschrieben und belegt.

„Woran denken Sie spontan, wenn Sie aktuell an die Windparks in Ihrer Umgebung denken?“
(Offene Frage)

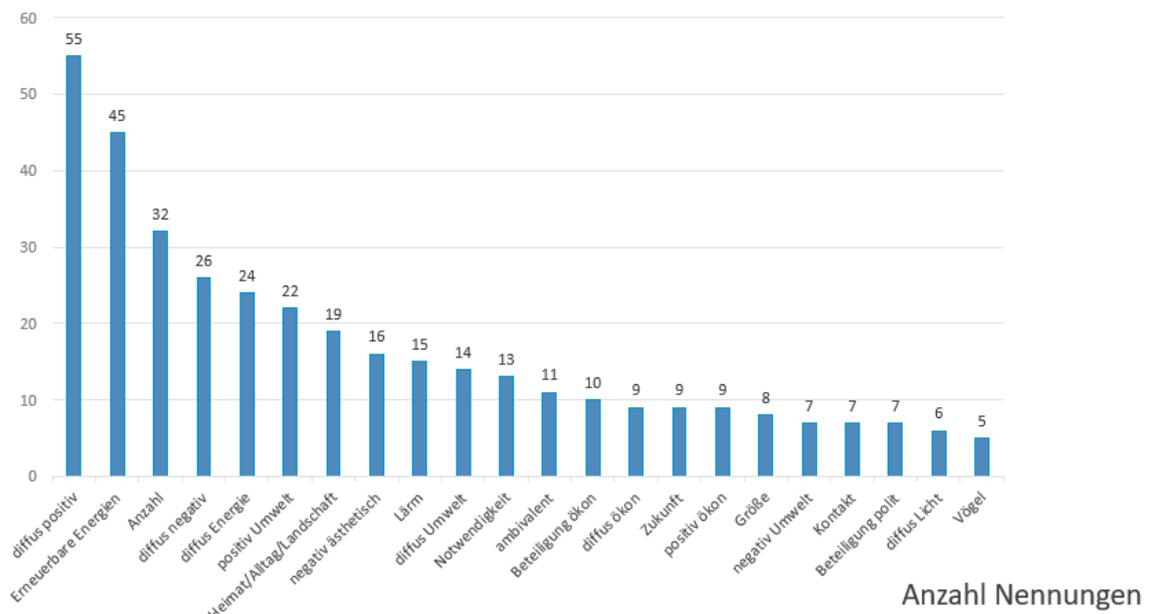


Abbildung 9: Spontane Assoziationen mit Windparks in Nordfriesland (Erhebung Nordfriesland, 233 Befragte, Q1/21)

Zur Illustration der Verhältnisse in Nordfriesland ist die offen gestellte Frage nach spontanen Assoziationen mit den lokalen Windparks instruktiv. Die Antworten wurden iterativ induktiv codiert. Das heißt, die frei formulierten und als Text notierten Antworten werden geordnet und in Kategorien (Codes) eingeteilt (codiert). Pro Antwort eines Falls wurden alle sinnhaften Einheiten codiert, d.h. es kann jeweils mehr als eine Codierung pro Fall vorliegen. Die größte Zahl an Nennungen (55) wurde mit „diffus positiv“ codiert. „Diffus“ bedeutet hier, dass nicht näher angegeben wurde, auf was genau sich die positive Wertung bezieht. Konkret sind dies Antworten wie etwa „ich find das gut“. Das deutet auf eine vorherrschend positiv verbundene Kultur bezüglich der Windenergie in Nordfriesland hin. An zweiter Stelle, mit 45 Nennungen, finden sich Assoziationen mit „erneuerbaren Energien“ (etwa: „ich denke an grüne Energie“). Mit etwas Abstand folgen Nennungen, die auf die Anzahl der WEA anspielen (32) (etwa: „so viele“ oder auch „zu viele“). Dies betont, wie die schiere Anzahl und damit auch die hohe Dichte an WEA in Nordfriesland selbst zu einem Thema geworden ist, das im Bewusstsein der Menschen präsent ist und mitunter auch als Belastung empfunden wird. Mit 26 Nennungen folgen „diffus negative“ Aussagen – dies sind deutlich weniger als die „diffus positiven“ Aussagen. Bei der

Betrachtung der wertenden Aussagen muss bedacht werden, dass einzelne Aspekte in spezifischen Codes gefasst wurden: 22 Nennungen entfallen auf positive Aussagen bezüglich Umwelt, 7 negativ bezüglich Umwelt, 16 negativ in ästhetischer Hinsicht und 9 positiv in ökonomischer Hinsicht (wie etwa „Das sie mir monatlich Geld in meine Kasse bringen“). Der Faktor des Lichts wird insgesamt sechs Mal ohne Wertung genannt, nur ein einziges Mal mit negativer Wertung. Dies deutet darauf hin, dass die Beleuchtung der Anlagen in der alltäglichen Lebenswelt der Menschen kaum einer der vorherrschenden Faktoren ist, wenn sie über die Windparks nachdenken.

Die Abfrage nach der Störung durch verschiedene Formen von Licht, wurde wie in Bergedorf (s.o.) auch hier vorgenommen. Die Ergebnisse sind zum Großteil sehr ähnlich. Von den 102 Befragten, die eine Störung durch Licht (oder eine neutrale Position) angaben, sehen 70 % die blinkende Beleuchtung, 64 % das nicht-synchrone Blinken und 39 % die weiße Beleuchtung als vergleichsweise störend an. Interessanterweise erreicht hier die rote Beleuchtung mit 64 % einen deutlich höheren Wert als bei den Befragten in Bergedorf. Möglicherweise deutet dies auf die Präsenz der vielen überlagerten roten Lichtern als umfassenderes Leuchtphänomen hin.

Da zum Befragungszeitpunkt in Nordfriesland im Gebiet schon Parks mit BNK ausgestattet waren, wurde im Fragebogen auch danach gefragt, inwiefern die Befragten eine Veränderung an der Beleuchtungssituation der WEA in der letzten Zeit wahrgenommen bzw. empfunden haben. Die Mehrheit mit 58 % gibt an, keine Veränderungen wahrgenommen zu haben während knapp 20 % angeben eine Reduktion festgestellt zu haben und 18 % sogar ein Mehr an Licht annehmen.

„Wie empfinden Sie es: Hat sich die Beleuchtung von Windenergieanlagen in letzter Zeit verändert?“

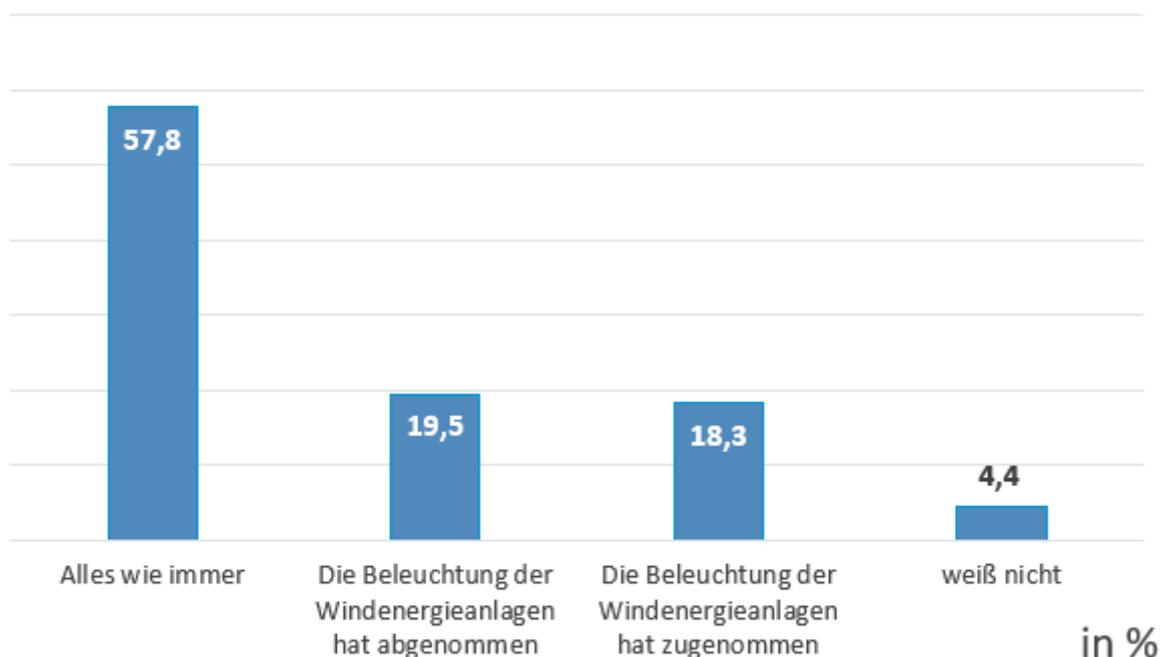


Abbildung 10: Veränderung des Lichtempfindens in Nordfriesland (Erhebung Nordfriesland, 233 Befragte, Q1/21)

Die Einordnung dieser Zahlen ist schwierig. Eine Relationierung der Antworten mit den Herkunftsgemeinden der Befragten zur räumlichen Einordnung ist zwar möglich, die Aufteilung der Fallzahlen auf die einzelnen Zellen wird dadurch jedoch so gering, dass eine zuverlässige Aussage über einen Zusammenhang nicht mehr möglich ist. (Beispielsweise geben in Reußenköge 58 % an, dass die Beleuchtung abgenommen hat, wie es auch aufgrund der im dortigen Windpark schon aktiven BNK zu erwarten gewesen wäre – allerdings sind nur 12 Befragte im Datensatz von dort). Zudem bleibt offen, wie alltägliche Wege für die Befragten aussehen, die auch einen Einfluss auf ihre Wahrnehmung und Einschätzung haben.

BNK als Einzelfaktor für Bürger*innenakzeptanz schwer isolierbar

Viele der dargestellten Ergebnisse werden mit Vorsicht formuliert. Auf Basis der vorhandenen Daten und gesammelten Erkenntnisse ist es schwer, den Effekt von BNK auf die Bürger*innenakzeptanz statistisch zu isolieren. Vor allem liegt dies daran, dass noch keine Befragung nach der Inbetriebnahme in Hamburg-Bergedorf stattgefunden hat. Die schon vorhandenen Daten lassen die Vermutung aufkommen, dass es auch mit diesen Daten schwer wird, quantitativ statistisch die Wirkung durch das BNK-System nachzuvollziehen. Die Erkenntnisse weisen, wie schon aufgeführt, darauf hin, dass die Beleuchtung für Bürger*innen und Anwohner*innen nicht der zentralste Aspekt bei der Bewertung von WEA ist und vor allem auch schon sehr am Rande der Wahrnehmung und einer bewussten Auseinandersetzung stattfindet. Andere Einflussfaktoren haben hier das Potential, die Effekte – wie die aktuelle, durch den Krieg in der Ukraine induzierte, Energiekrise (vgl. hierzu auch Arndt 2022) – so zu überlagern, dass es schwierig wird, sie zu isolieren. Die Analyse mit quantitativen Befragungsdaten steht hier vor dem Problem eine Thematik zu beleuchten, die in Teilen auch erst durch die Befragung selbst beim Befragten zu einer bewussten Auseinandersetzung führt. Es stellt sich damit die Frage, wie genau kann hier gemessen werden, was unabhängig von der Befragung vorhanden ist.

2.2 Betrachtung des Einführungsprozesses der BNK

Neben der Untersuchung der Akzeptanz, die bei den Einstellungen und Bewertungen der befragten Anwohner*innen verortet wird, wird im Rahmen von X-Radar auch der Entwicklungs- und Einführungsprozess der BNK-Technologie und der dazugehörigen politischen Regulierung in den Fokus genommen. Hierfür dienen vor allem die Expert*inneninterviews als Datengrundlage. Um das Verhältnis von BNK und des Einführungsprozesses zur Akzeptanzfrage umfänglicher zu verstehen reicht es nicht aus, auf die Einstellungen von Bürger*innen zu blicken. Die politischen, technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen der Einführung sind weitere Faktoren, die hier reflektiert werden müssen.

Zu Beginn der einzelnen Interviews wurden die Expert*innen gebeten, ihre Perspektive auf den Prozess der Entwicklung und der Einführung von BNK darzustellen und was sie dabei als ihre Rolle sehen. Als Zusatz wurde gefragt, wann und wie sie mit dem Thema (oder auch der Idee der Technologie) erstmals in Berührung kamen. Mit dieser Einstiegsfrage wurde in den meisten

Fällen schon viel Material generiert – zur genaueren Einordnung der jeweiligen Expert*innen sowie auch zur Rekonstruktion ihrer Betrachtung und Einordnung des Prozesses. Anschließend wurde – sofern nicht schon ausgiebig beantwortet – gefragt, was den Prozess für die Befragten auszeichnet. Weiterhin wurden die aus der Perspektive der Expert*innen entscheidenden Faktoren und auch Stakeholder abgefragt. Nach einer Einschätzung zur Relevanz von BNK bzgl. der Bürger*innenakzeptanz (im Vergleich zu anderen Faktoren) wurden die Expert*innen auch gefragt, allerdings mit Bedacht darauf, dass dies für sie eine schwer zu beantwortende Frage ist. Wie erwartet wurde diese Frage auch sehr zurückhaltend beantwortet, konnte allerdings interessante Einblicke aus der Praxis generieren. Abschließend wurde noch nach möglichen unerwarteten Nebeneffekten von BNK gefragt.

Die Transkripte der Interviews wurden mit einem Codesystem codiert, das unter anderem eine Einordnung der Aussagen in bestimmte Perspektiven vorsieht. Diese wurden induktiv aus dem Material heraus festgelegt. Die Codes zur Perspektiveinordnung sind hauptsächlich als Adjektiv benannt um zu betonen, dass es darum geht, wie hier argumentiert wird. Hinzu kommen die Codes „Länder vs. Bund“, bei dem explizit auf Unterschiede der beiden Ebenen verwiesen wird, „Bzg. Luftsicherheit“, wo speziell dieses Feld betont wird und „zusammenspielend/komplex“, wo explizit gerade auf ein Zusammenspiel mehrerer Perspektiven eingegangen wird.

Codierungen Perspektiveinordnung

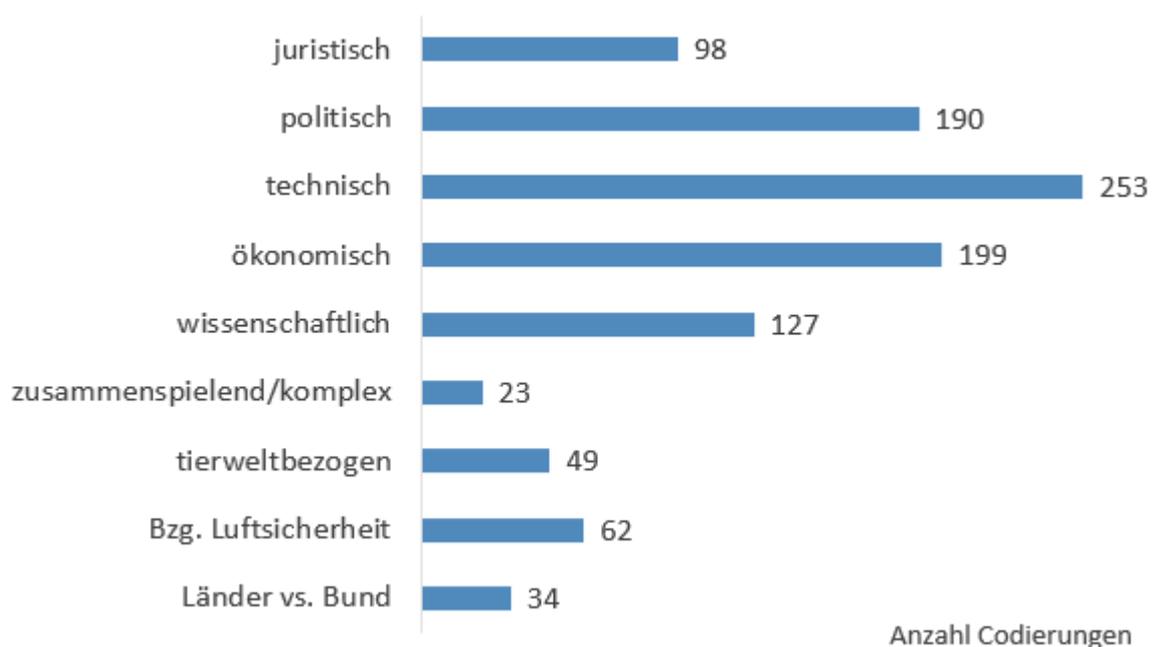


Abbildung 11: Perspektiveinordnungen (Expert*inneninterviews)

Die meisten Aussagen der Expert*innen erfolgen aus einer Perspektive heraus, die den technischen Aspekt im Blick hat. In der Häufigkeit der Codierungen darauffolgend wird ökonomisch und politisch argumentiert. Wissenschaftlich und juristisch schließt mit noch relativ häufigen Codierungen an, die restlichen Codes wurden weniger häufig vergeben. Dies dient hier einem

grogen, quantifizierten Überblick über die Interviews. Zu bedenken ist, dass einzelne Expert*innen verschiedene Schwerpunkte bei ihren Erzählungen hatten und die Interviewführung auch im Gespräch eine gewisse Lenkung beisteuert. Dennoch illustriert dies, dass die Expert*innen im Feld zum einen einen Fokus auf die technischen und ökonomischen Bedingungen und Implikationen legen, wie es auch zu erwarten ist, wenn es um die Einführung einer Technologie und eines Produkts geht. Zum anderen wird deutlich, dass der politische Aspekt des Prozesses eine gewichtige Rolle spielt.

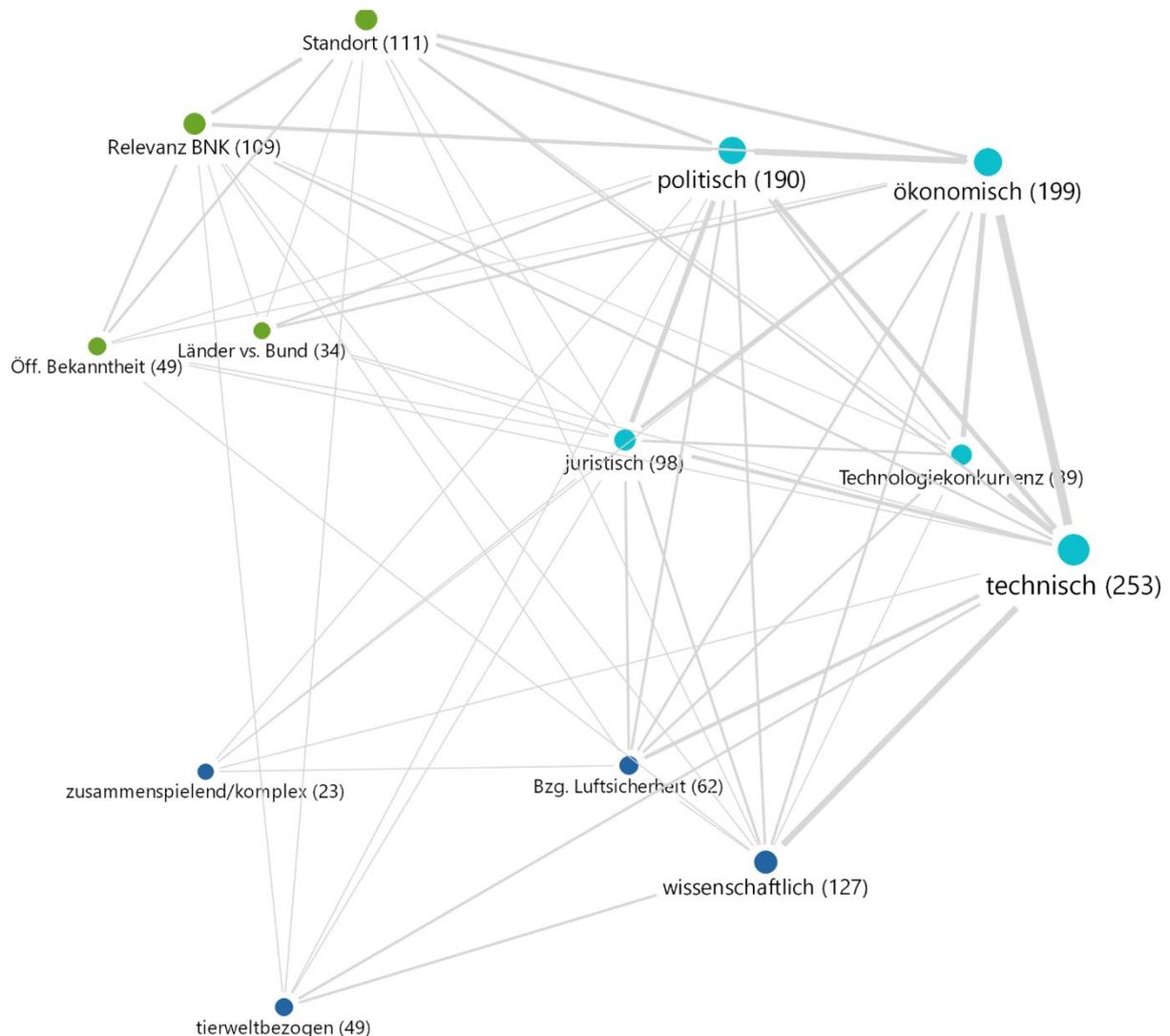


Abbildung 12: Häufigkeiten Codierungen und Verbindungen (Expert*inneninterviews)

Abbildung 12 zeigt die Anzahl der Codierungen in Klammern und die Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens der Codes als Dicke der Verbindungen. Die Codes „Standort“, „öffentliche Bekanntheit“ und „Relevanz BNK“ wurden im Verlauf des Codierens als weitere Kategorien hinzugefügt. Mit „Standort“ codiert sind Stellen, bei denen auf bestimmte Sachverhalte oder Eigenheiten vor Ort bei Windparks eingegangen wird. „Öffentliche Bekanntheit“ steht für Stellen, an denen das Thema der Bekanntheit von BNK und der Befuerung von WEA besprochen wird.

„Relevanz BNK“ wurde codiert, wenn auf die Relevanz von BNK für die Akzeptanz von Windenergie, auch im Vergleich zu anderen potentiellen Störfaktoren, eingegangen wurde. Deutlich wird ein kompakter Cluster zwischen technischen, politischen und ökonomischen Aussagen.

Zudem wurden Stellen in den Interviews, in denen wertende Aussagen getroffen wurden codiert. Es wurden die Kategorien „positive Wertung“, „negative Wertung“, sowie „ambivalente Wertung“ differenziert. Beim Kreuzen der Perspektiveinordnungen und den Wertungen fällt auf, dass Aussagen über politische Aspekte und negative Wertungen häufig zusammenfallen. Wertungen bei politischen Aussagen sind 52 mal ambivalent, 42 mal negativ und nur 7 mal positiv. Dies zeigt deutlich auf, wie unzufrieden viele Expert*innen mit dem politischen Aspekt des Prozesses sind und waren.

Betonung des politisch-regulatorischen Aspekts im Prozess der BNK-Einführung

Aus den Gesprächen mit den Expert*innen wird eine Betonung der politischen und regulatorischen Aspekte des Einführungsprozesses und der praktischen Umsetzung deutlich. Ausschlaggebend für den politischen Prozess hin zur Ausrüstungspflicht war kein breiter öffentlicher Druck, der die Minderung von Lichtemissionen forderte. Initiativen vor Ort nutzen die Befeurung von Anlagen durchaus als Argument (auch in Klagen gegen Windparkbetreiber und -planer), als Faktor in einer breiten Öffentlichkeit kann sie allerdings nicht angesehen werden. So zeigen auch die bisherigen quantitativen Ergebnisse dieses Projekts, dass die Störwirkung durch das Licht nicht der drängendste Faktor für die Befragten ist (s. o.). Insgesamt zeichnet sich ab, dass der gesamte Prozess zur BNK-Einführung und die Debatte um dessen praktische Gestaltung eher abseits vom alltäglichen Erleben der betroffenen Anwohner*innen ablief und abläuft. Empirische Daten zur Störungswahrnehmung mit direktem Bezug zur akzeptanzsteigernden Wirkung von BNK gab es im Vorfeld zur politischen Entscheidung kaum (vgl. Forschungsstand). Die Einführung der bundesweiten BNK-Ausrüstungspflicht mit zeitnaher Frist war so auch für die Expert*innen im Feld eine Überraschung: Es wurde nicht mit einer so konkreten und so terminierten Regelung gerechnet. Dieses Moment der Überraschung ist ein interessanter Punkt bei der Betrachtung des Prozesses: Die regulatorische Festschreibung folgt der Annahme, dass BNK-Ausstattung die Akzeptanz steigert, was allerdings wissenschaftlich noch nicht belegt werden konnte. Dies wird in den Interviews an einer Stelle gesehen als ein „Mut [den] Schritt zu gehen“ allerdings direkt verknüpft damit, dass so ein „breiter Dialogprozess“ umgangen wurde. Eine kritischere Formulierung bezeichnet die Einführung der Pflicht als „politische[n] Aktionismus“.

Die Expert*innen wurden nach einer Charakterisierung des BNK-Einführungsprozesses gefragt: „Was zeichnet aus Ihrer Perspektive – bisher – diesen Prozess der BNK-Einführung aus?“. Viele Antworten kommen direkt darauf zu sprechen, dass der Prozess insgesamt und vor allem auf der regulatorischen Ebene sehr langwierig und zäh wirkt. Für viele erscheint die praktische Umsetzung als eine Belastung, nicht nur, weil der Gesamtprozess lange dauert und sich immer weiter hinzuziehen scheint, sondern auch, weil oftmals Unsicherheit bestand und besteht, wie der formale Prozess ablaufen soll. Der Wunsch nach mehr Klarheit und Erwartungssicherheit

ist sehr präsent. So wird bezeichnend formuliert: „Also wir hätten uns einfach gewünscht, dass es sozusagen einen festen Fahrplan gibt [...]“.

In der Nachfrage differenziert nach dem technischen Entwicklungsprozess und dem politischen Aspekt, sowie der Frage danach, ob diese als „gelingen“ angesehen werden können, sind sich die Expert*innen sehr einig: Auf der technischen Seite werden im Prinzip keine grundsätzlichen Probleme gesehen. Die politische Seite des Prozesses demgegenüber wird als nicht gelungen gewertet. Beklagt wird auch eine Überlastung der zuständigen Behörden, die vergleichsweise plötzlich viele Aufgaben bezüglich der BNK-Genehmigungen bearbeiten müssen und teilweise selbst unsicher über die formalen Abläufe sind. „Zwei, drei Mitarbeiter“ in Landesämtern sind vor der Aufgabe, in zeitkritischem Kontext, Bundesregelungen zu folgen und Prozesse zu bearbeiten. Insgesamt wird die mangelnde vorhergehende Abstimmung zwischen Bund und Ländern kritisiert mit Bezug auf die praktische Umsetzung.

Ein Appell an die Politik findet sich auch in der studentischen Befragung in Bergedorf von Ende 2021. Im Fragebogen, der von den Studierenden erstellt wurde, fanden sich auch die Fragen danach, was der Meinung der Befragten nach das Problem der Energiewende sei, sowie wen sie in der Rolle des Schuldigen sehen. Die Fragen wurden offen gestellt und die Antworten durch die Studierenden codiert. 39 % der Befragten nennen den „politischen Handlungswillen“ als das Problem der Energiewende. Dieser Wert liegt deutlich vor dem „gesellschaftlichen Handeln“ (14 %), „zu spätem/langsamem Handeln“ (12 %), „industriellem Wachstum“ (12 %) und „fehlenden grünen Alternativen“ (11 %). Entsprechend wird auch als Schuldiger der Energiewende vor allem die „deutsche Politik“ (55 %) genannt, vor „Gesellschaft“ (20 %) und „Wirtschaft“ (14 %). In derselben Form wurde nach der Lösung für die Energiewende und der Rolle des Problemlösers gefragt. 35 % der Befragten machen keine Angabe zur Lösung, was von hoher Unsicherheit hierbei zeugt. 24 % sehen eine Lösung in „nachhaltigem Handeln der Politik“, danach folgen die „Schaffung gesellschaftlicher Akzeptanz“ (12 %) und „nachhaltiges Handeln des Einzelnen“ (8 %). In der Rolle des Problemlösers sehen 55 % die „Regierung“, gefolgt von „Gesellschaft“ (24 %) und „Wissenschaftler“ (8 %). Politik wird zugleich als verantwortlich für die Probleme als auch für das Lösen dieser gesehen.

Mangelnde Berücksichtigung des Standorts bei der Regulierung

Die pauschale Verpflichtung für BNK stößt bei einigen Expert*innen auf Kritik und so beispielsweise als „Gießkannenentscheidung“ bezeichnet. Es wird für angemessener gehalten, wäre die Regulierung unter Berücksichtigung von Standortfaktoren erfolgt. Mit Blick auf den Vergleich Hamburg-Bergedorfs mit Nordfriesland (s. o.) lässt sich dies nachvollziehen, da Dichte und Standortkontext das Verhältnis der Anwohner*innen zu den WEA deutlich mitbeeinflussen. Die Frist zur Ausrüstung setzt einige Parkbetreiber unter zeitlichen und auch ökonomischen Druck. Auch eine zeitliche Staffelung der Frist wäre möglich gewesen – dies etwa auch unter Berücksichtigung des Alters konkreter WEA/Windparks.

In Schleswig-Holstein wird die Bundesregelung zur Ausrüstungspflicht teilweise mit Blick auf die vorhergehenden Regelungen auf Landesebene, kritisch gesehen. Die Idee, Windparks mit BNK auszurüsten wurde in Schleswig-Holstein schon lange vor Ort besprochen ohne dass eine Ausrüstungspflicht in Aussicht war. Auf Landesebene wurde eine Regelung etabliert, nach der für den (freiwilligen) Einbau eines BNK-Systems die zu zahlende Landschaftsbildabgabe teilweise zurückerstattet wird (vgl. FA Wind 2019: 10). Damit wurde ein Anreizsystem geschaffen, das als durchaus ökonomisch attraktiv gesehen wird. Diese Charakterisierung der Schleswig-Holsteinischen Regelung wird kontrastiert mit der Bundesregelung, der die Freiwilligkeit des Anreizsystems fehlt und die eher als pauschaler Zwang wahrgenommen wird (da sonst die EEG-Zahlung entfällt) und zudem durch die Frist zusätzlichen Handlungsdruck mit sich bringt. Diese unterschiedlichen Charakterisierungen von Anreizsystem und – zugespitzt formuliert – Zwangssystem hat durchaus eine Wirkung auf die Bewertungen im Feld.

Ein weiterer Aspekt, der vor allem in Schleswig-Holstein Erwähnung findet, ist der, dass Parkbetreiber dort häufig von engen Beziehungen zwischen Windparks und den Gemeinden berichten. Die Windenergie ist, wie schon angedeutet, hier noch präsenter in der Alltagswelt der Menschen und der Kultur als an anderen Orten in Deutschland. Die Identifikation mit Windenergie in der Landschaft ist höher und auch der Umgang ist schon länger gewohnt. Hinzu kommt, dass die Menschen vergleichsweise auch stärker selbst ökonomisch von den Windparks profitieren als an anderen Orten. Viele Windparks waren mit den Gemeinden schon sehr früh – weit vor der Aussicht auf eine Verpflichtung – im Gespräch über die Installation von BNK um die Beeinträchtigungen vor Ort zu reduzieren. So ist auch davon auszugehen, dass lokale Aushandlungsstrukturen vergleichsweise etabliert sind. Interviewte Parkbetreiber gehen davon aus, dass sie über diese schon eingeübten lokalen Aushandlungsstrukturen passendere Maßnahmen hinsichtlich der Akzeptanz treffen können als es etwa die pauschale BNK-Pflicht ermöglicht. Eine typische Aussage ist beispielsweise, dass Parkbetreiber die Kosten für ein BNK-System lieber, unter Abstimmung vor Ort, für die Errichtung eines Kindergartens aufgewendet hätten. In solchen Maßnahmen wird mitunter ein höheres Potential zur Akzeptanzförderung gesehen als in der BNK.

Schmales Aufmerksamkeitsfenster, schwierige Kommunikation

Ein weiterer Aspekt des Themas BNK, der hier anschließt ist die geringe öffentliche Aufmerksamkeit. Wie oben schon angedeutet, lässt sich annehmen, dass die Thematik um Befeuern und ihre Abschaltung kaum bekannt ist in der breiten Öffentlichkeit. Aus Sicht von Parkbetreibern trägt dies zu der Frage nach dem Verhältnis von ökonomischem und verwaltungsbezogenem Aufwand und tatsächlichem akzeptanzbezogenem Mehrwert bei. Es wird in diesem Zusammenhang betont, dass das Verhältnis von Windpark zu Anwohner*innen durch Aushandlungen und Beteiligung vor Ort besser behandelt werden kann als durch die pauschale Regelung (s. o.) auch in Bezug auf die lokale Bekanntheit der Thematik in Verbindung mit den Windparks und ihren Betreibern.

Die Kommunikation der Maßnahme der BNK ist neben dem direkten Effekt auf Akzeptanz ein eigener Punkt für die Maßnahme. Sprich für Argumentationen für WEA ist sowohl die Reduktion des Lichts als auch die Kommunikation, dass eine entsprechende Maßnahme getroffen wird/wurde ein relevanter Punkt. Deshalb ist zu beachten, dass die BNK für ihren Nutzen als akzeptanzbefördernde Maßnahme auch entsprechend bekannt gemacht werden muss. Dies gilt auf verschiedenen Ebenen: sowohl für Windparks vor Ort, für Regional- und Landesebene sowie auch für die Bundesebene. Da die Bundesebene für die Pflicht und die Frist verantwortlich ist, könnte sich hier ein Konflikt ergeben, für Kommunikationsmaßnahmen vor Ort.

Zum Teil erwähnen Parkbetreiber und auch BNK-Hersteller die Problematik, die sich aus der geringen Aufmerksamkeit für die eigene Kommunikation ergeben. Berichtet wird etwa davon, dass Anwohner*innen von der Inbetriebnahme von BNK-Systemen gar nicht erfahren haben. Zudem werden auch Fälle erwähnt, in denen Parkbetreiber bzw. lokale Behörden von Anwohner*innen kontaktiert wurden, die beunruhigt waren durch abgeschaltete Lichter, die sie als Funktionsstörung der Befeuerung interpretierten.

Allgemein stellt die Veränderung der Befeuerungs-Verhältnisse und auch die Bewusstheit des Sich-Darauf-Beziehens eine Rolle. Es ist davon auszugehen, dass sich nach jeder Veränderung ein Fenster für bewusste Reflexion ergibt und nach einer gewissen Zeit die neue Situation dann wieder in den weniger bewusst reflektierten Alltag übergeht.

3 Fazit und weiteres Vorgehen

Mit den bisher gewonnenen Erkenntnissen aus dem Projekt X-Radar können wir noch keine abschließend stichhaltige Aussage über den Effekt der BNK auf die individuelle Akzeptanz von WEA treffen. Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die BNK durch die verminderte Störwirkung positive Effekte haben wird. Wie groß dieser Effekt ist, ist sehr vom Standort abhängig. Es zeigt sich bisher, dass die Befeuerung von WEA ein Störfaktor unter anderen ist, der je nach Standort verschieden stark ins Gewicht fällt. Die Erhebungen aus Hamburg-Bergedorf legen nahe, dass die Störwirkung in Stadtnähe sehr gering ist. Teilweise ist den Menschen bei geringer WEA-Dichte in ihrer Umgebung nicht einmal bewusst, dass es eine Nachtkennzeichnung gibt. Nordfriesland stellt dagegen einen Fall dar, bei dem das Licht zu einem sehr relevanten Faktor wird. Hier ist mit deutlichen Effekten durch BNK zu rechnen – BNK war hier schon lokal und regional früh im Gespräch, noch bevor eine Pflicht absehbar war. Die Frage die sich nach der Einführung der Pflicht stellt ist, wie der weitere Prozess gestaltet werden kann. Die Einführung der Pflicht hat den Charakter der BNK im Rahmen des Einführungsprozesses für die Beteiligten im Feld geändert und hat neben zeitlichem Druck auch ökonomischen Druck für einige Akteur*innen gebracht. Auch wenn die BNK für die Expert*innen im Feld grundsätzlich eine sehr positive Technologie darstellt, so gibt es im Lichte der Ausrüstungsfrist deutliche Kritik daran, wie sie auf politischer Ebene durchgesetzt wurde und daran, wie die praktische Umsetzung abläuft.

Im Projekt X-Radar wird zeitnah nach der Inbetriebnahme des BNK-Systems im Windpark Curslack die Nachbefragung der Anwohner*innen in Hamburg-Bergedorf stattfinden. Mit diesen Daten werden die Effekte der installierten BNK näher beleuchtet werden können. Zudem wird es eine weitere Welle an Expert*inneninterviews geben um einen aktualisierten Blick auf die Entwicklungen und die kommenden Aussichten der Thematik zu generieren. Neben den Erkenntnissen zu den Akzeptanzeffekten die erarbeitet werden, wird weiterhin der praktische Prozess auf Hindernisse und Möglichkeiten untersucht und angestrebt, Empfehlungen zum weiteren praktischen Vorgehen ausgearbeitet. Diese können im weiteren Anschluss dann auch im Sinne von „best practices“ auf ihre Übertragbarkeit in andere Kontexte – etwa international – geprüft werden. Zudem wäre zu prüfen, inwiefern die Ergebnisse aus X-Radar national anschlussfähig sind für andere Standorte als das Projektgebiet. Auch interessant ist die Fortführung der Untersuchung in Bezug auf die bedarfsgesteuerte Ausgestaltung in anderen Bereichen, wie etwa im Naturschutzbereich.

4 Literatur:

- Arndt, Pia 2022: Transformation & Gesellschaft: Ein Stimmungsbild – Studie zur Energiewende und der Akzeptanz von Wasserstoff. Repräsentative Online-Erhebung 2022. Online verfügbar unter: <https://norddeutsches-reallabor.de/presse/#studien>, zuletzt zugegriffen am 24.11.2022.
- DBU 2008: Abschlussbericht HiWUS. Entwicklung eines Hindernisbefeurungskonzeptes zur Minimierung der Lichtemission an On- und Offshore-Windenergieparks und -anlagen unter besonderer Berücksichtigung der Vereinbarkeit der Aspekte Umweltverträglichkeit sowie Sicherheit des Luft- und Seeverkehrs. Online Verfügbar unter: <https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-24127.pdf>, zuletzt zugegriffen am 23.11.2022.
- Drews, Nikolai/Guzić, Isabel 2020: Einstellungen zur Energiewende in Norddeutschland. Auswertung der dritten, repräsentativen Online-Befragung vom November 2019 im Rahmen der Akzeptanzforschung für das Projekt NEW 4.0. Online verfügbar unter: https://www.new4-0.de/wp-content/uploads/2020/07/Dritte_Online_Studie-NEW-4.0_19062020.pdf, zuletzt zugegriffen am 19.07.2022.
- Drews, Nikolai/Guzić, Isabel 2021: Einstellungen zur Energiewende in Norddeutschland. Auswertung der dritten, telefonischen Befragung vom September/Okttober 2020 im Rahmen der Akzeptanzforschung für das Projekt NEW 4.0. Online verfügbar unter: https://www.new4-0.de/wp-content/uploads/2021/02/Dritte_CATI_Studie-NEW-4.0_11022021.pdf, zuletzt zugegriffen am 19.07.2022.
- FA Wind 2019: BNK – Genehmigt! Das behördliche Genehmigungsverfahren und die rechtlichen Handlungsinstrumentarien für bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung. Hintergrundpapier. Online verfügbar unter: https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/FA_Wind_Hintergrund_BNK_Genehmigt_02-2019.pdf, zuletzt zugegriffen am 21.11.2022.
- FA Wind 2021: Umsetzung der bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung Umfrage zum Stand der Ausstattung von Windenergieanlagen mit bedarfsgesteuerter Nachtkennzeichnung. Online verfügbar unter: https://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/Befeuerung/FA_Wind_Umfrage_Umsetzung_der_bedarfsgesteuerten_Nachtkennzeichnung_12-2021.pdf, zuletzt zugegriffen am 23.11.2022.
- Hübner, Gundula/Pohl, Johannes 2010: Akzeptanz und Umweltverträglichkeit der Hinderniskennzeichnung von Windenergieanlagen. Abschlussbericht zum BMU-Forschungsvorhaben (FKZ: 03MAP134). Halle (Saale): Institut für Psychologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- Hübner, Gundula/Pohl, Johannes/Warode, Jan/Gotchev, Boris/Ohlhorst, Dörte/Krug, Michael/Salecki, Steven/Peters, Wolfgang 2020: Akzeptanzfördernde Faktoren erneuerbarer Energien. BfN-Skripten 551.

- Pohl, Johannes/Hübner, Gundula/Mohs, Anja 2012: Acceptance and stress effects of aircraft obstruction markings of wind turbines. In: Energy Policy 50, 592-600.
- Pohl, Johannes/Rudolph, David/Lyhne, Ivar/Clausen, Niels-Erik/Aaen, Sara Bjørn/Hübner, Gundula/Kørnøv, Lone/Kirkegaard, Julia K. 2021: Annoyance of residents induced by wind turbine obstruction lights: A cross-country comparison of impact factors. In: Energy Policy 156, 112437.)
- Rudolph, Manuel/Plappert, Marie-Luise/Vollmer, Carla 2019: Technische Maßnahmen zur Minderung akzeptanzhemmender Faktoren der Windenergienutzung an Land. Umweltbundesamt (Hrsg.) Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/technische-massnahmen-zur-minderung>, zuletzt zugegriffen am 21.11.2022.
- Weigel, Paul/Viebahn, Peter/Fischedick, Manfred 2022: Holistic evaluation of aircraft detection lighting systems for wind turbines in Germany using a multi-method evaluation framework. In: Frontiers in Energy Research 10:984003.