

TEXTE

111/2024

Abschlussbericht

Aufklärungskonzept zu Infraschall und dessen Wirkungen

von:

Christin Belke, Sarah Benz, Dr. Dirk Schreckenberger
ZEUS GmbH, Zentrum für angewandte Psychologie, Umwelt- und Sozialforschung, Hagen

Marcus Flatten, Alexandra Mankarios, Corinna Melcher
Mann beißt Hund – Agentur für Kommunikation GmbH, Hamburg

Dr. Till Kühner
Dr. Kühner GmbH, Langenfeld

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 111/2024

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3720 43 102 0

FB001210

Abschlussbericht

Aufklärungskonzept zu Infraschall und dessen Wirkungen

von

Christin Belke, Sarah Benz, Dr. Dirk Schreckenberger
ZEUS GmbH, Zentrum für angewandte Psychologie, Umwelt-
und Sozialforschung, Hagen

Marcus Flatten, Alexandra Mankarios, Corinna Melcher
Mann beißt Hund – Agentur für Kommunikation GmbH,
Hamburg

Dr. Till Kühner
Dr. Kühner GmbH, Langenfeld

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Durchführung der Studie:

ZEUS GmbH, Zentrum für angewandte Psychologie, Umwelt- und Sozialforschung
Sennbrink 46
58093 Hagen

Abschlussdatum:

April 2023

Redaktion:

Fachgebiet I 2.4 Lärminderung bei Anlagen und Produkten, Lärmwirkungen
Jördis Wothge

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, August 2024

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Aufklärungskonzept zu Infraschall und dessen Wirkungen

Gegenstand dieses Vorhabens ist es, Konzepte und Zusammenhänge zum wahrgenommenen Risiko von Infraschall, den zugrundeliegenden Informationsverarbeitungsprozessen und der Akzeptanz von Windenergieanlagen (WEA) im Rahmen der Aufarbeitung des Forschungsstandes (Literaturanalysen) zu vertiefen sowie anhand von empirischen Erhebungen zu untersuchen. Hierbei sind die Fragen nach dem Verständnis von Infraschall und den damit verbundenen Emotionen sowie die Mechanismen, die solche Emotionen entstehen lassen, forschungsleitend. Ausgehend von diesen Erkenntnissen wurde exemplarisch der Übertragbarkeit des Verständnisses und der Emotionen zum Infraschall und dessen Auswirkungen auf die Akzeptanz von WEA nachgegangen. Weiterhin wurde auf Grundlage dieser Ergebnisse ein Konzept entwickelt, welches die Bevölkerung sachgerecht über Infraschall und dessen Wirkungen (zum Teil exemplarisch am Beispiel WEA) informiert.

Abstract: Awareness campaign on infrasound and its effects

The object of this project is to deepen the concepts and connections regarding the perceived risk of infrasound, the underlying information processing processes and the acceptance of wind turbines (WT) based on a review of the state of research (literature analyses) as well as to investigate those concepts and connections by means of empirical surveys. In this context, the research is guided by questions about the understanding of infrasound and the emotions associated with it, as well as the mechanisms that lead to such emotions. Based on these findings, the transferability of the understanding of and emotions about infrasound and its effects on the acceptance of WTs is investigated. Furthermore, on the basis of these results a concept is developed, which informs the population appropriately about infrasound and its effects (partly using the example of WTs).

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	9
Tabellenverzeichnis.....	9
Abkürzungsverzeichnis.....	11
Zusammenfassung.....	13
Summary.....	17
1 Einführung in das Forschungsprojekt.....	20
2 Hintergrund zu Infraschall.....	21
2.1 Auswirkungen von Infraschall.....	22
2.2 Kognitives Verständnis von Infraschall und seinen Auswirkungen.....	23
2.3 Risikowahrnehmung zum Infraschall.....	24
2.4 Bedeutung von Heuristiken in der Informationsverarbeitung für die kognitive Konzeptualisierung von Infraschall.....	26
2.5 Akzeptanz von WEA.....	27
3 Kognitionen und Emotionen zu Infraschall und dessen Wirkungen.....	31
3.1 Literaturanalyse zum Forschungsstand.....	31
3.1.1 Ergebnisse der Literaturanalyse.....	33
3.1.2 Extrahierte Erkenntnisse und Befunde.....	35
3.1.3 Schlussfolgerung aus der Literaturanalyse.....	40
3.2 Qualitative Erhebung über das Verständnis von Infraschall.....	41
3.2.1 Gebietsauswahl.....	41
3.2.2 Teilnehmendengewinnung.....	44
3.2.3 Erhebungsmodus der qualitativen Untersuchung.....	44
3.2.4 Leitfadententwicklung.....	45
3.2.5 Durchführung der qualitativen Interviews.....	47
3.2.6 Aufbereitung der Telefoninterviews.....	48
3.2.7 Ergebnisse.....	49
3.2.7.1 Bedingungen und Lebensqualität im Wohnumfeld.....	49
3.2.7.2 Kognition, Emotion und zugrundeliegende Mechanismen.....	52
3.2.7.3 Impulse zur Infraschalldiskussion.....	53
3.2.7.4 Rollenspiel.....	55
3.2.7.5 Zusammenfassung.....	55
4 Kognitionen und Emotionen zu Infraschall in Verbindung mit WEA.....	57
4.1 Literaturanalyse zum wissenschaftlichen Stand der Forschung.....	57

4.1.1	Ergebnisse der Literatursuche	58
4.1.2	Extrahierte Erkenntnisse und Befunde zur Beantwortung der Leitfragen	60
4.1.3	Schlussfolgerungen aus der Literaturanalyse	60
4.2	Quantitative Befragung zur Akzeptanz von WEA.....	61
4.2.1	Entwicklung des Fragebogens.....	61
4.2.2	Grundlagen und Stichprobenbeschreibung	63
4.3	Datenaufbereitung – Faktorenanalysen, Bildung zusammenfassender Scores	64
4.3.1	Meinungen und Einstellungen zu Infraschall.....	64
4.3.2	Faktorenanalysen zu den unabhängigen Variablen.....	66
5	Ergebnisse der quantitativen Befragung.....	75
5.1	Beschreibung der Gesamtstichprobe.....	75
5.2	Gruppenvergleich zwischen den Gebieten	83
5.3	Ergebnisse Regressionsanalysen zu Akzeptanz von WEA	85
5.3.1	Personenmerkmale und Akzeptanz von WEA	85
5.3.2	Kontext und Akzeptanz von WEA	86
5.3.3	Physische Variablen und Akzeptanz von WEA.....	87
5.3.4	Projektbezogene Variablen und Akzeptanz von WEA	88
5.4	Ergebnisse Regressionsanalysen zu Meinungen und Einstellungen zum Infraschall	89
5.4.1	Personenmerkmale und Infraschall	89
5.4.2	Kontext und Infraschall	90
5.4.3	Physische Variablen und Infraschall	91
5.4.4	Projekt- beziehungsweise prozessbezogene Variablen und Infraschall	92
5.5	Clusteranalyse zur Identifikation von Infraschall- und WEA-relevanten Personengruppen	93
5.6	Schlussfolgerungen	97
6	Entwicklung Aufklärungskonzept	99
6.1	Kommunikationsstrategie.....	99
6.1.1	Zielgruppen	99
6.1.2	Ziele der Kommunikation.....	99
6.1.3	Kernelemente der Kommunikationsstrategie	99
6.1.4	Botschaften	100
6.1.5	Gestaltung und Tonalität	100
6.1.6	Maßnahmen Grobkonzepte.....	101
6.1.7	Distribution	101
6.2	Maßnahmenplan.....	102
7	Quellenverzeichnis	103

Anhang A – Leitfaden und Ergebnisse der qualitativen Erhebung.....	110
A.1 Leitfaden qualitative Telefoninterviews	110
A.2 Ergebnisse qualitative Befragung – Kognition	113
A.3 Ergebnisse der qualitativen Befragung – Emotionen	116
A.4 Ergebnisse der qualitativen Befragung – Mechanismen	117
A.5 Ergebnisse der qualitativen Befragung – Bewertung der Impulse	120
A.6 Ergebnisse der qualitativen Befragung – Rollenspiel.....	123
Anhang B - Fragebögen für die quantitative Befragung.....	126
B.1 Fragebogen quantitative Befragung - WEA-Gebiete	126
B.2 Fragebogen quantitative Befragung – Kontrollgebiet	144
Anhang C – Ergebnisse der quantitativen Erhebung.....	157
C.1 Deskriptive Darstellung Ergebnisse der Perceived Stress Scale.....	157
C.2 Ergebnisse der einfaktoriellen MANOVA.....	158
C.2.1 Deskriptive Statistik der abhängigen Variablen in der einfaktoriellen MANOVA.....	158
C.2.2 Tests der Zwischensubjekteffekte in der MANOVA.....	160
C.2.3 Post-hoc Ergebnisse der einfaktoriellen MANOVA zur Prüfung von Gruppenunterschieden zwischen den Gebieten	161
C.3 Merkmale der in vier Cluster eingeteilten Befragungspersonen.....	164

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Wahrnehmung von in einer experimentalen Studie eingespielten 30-minütigen Infraschall-Geräuschszenarien	21
Abbildung 2:	Häufigkeit von Antwortkategorien zu offenen Fragen zum Infraschall und seinen Wirkungen	24
Abbildung 3:	Rahmenmodell zur Akzeptanz von Technologien zur erneuerbaren Energiegewinnung.....	29
Abbildung 4:	PRISMA Flussdiagramm zur Darstellung des Ablaufs und der Ergebnisse der Literatursuche AP1.....	34
Abbildung 5:	Rahmenkonzept zu der Rolle von Critical Reasoning bei multiplen und konträren Informationsquellen	39
Abbildung 6:	PRISMA Flussdiagramm zur Darstellung des Ablaufs und der Ergebnisse der Literatursuche AP 2.....	59
Abbildung 7:	Alter aller Teilnehmenden (n = 331, keine Angaben: n = 9).....	64
Abbildung 8:	Einstellung zur Energiewende in Deutschland	83
Abbildung 9:	Einflussbereiche und -variablen zur Akzeptanz von WEA und Meinungen und Einstellungen zu Infraschall	85
Abbildung 10:	Dendrogramm der Clusteranalyse über die Befragungsfälle (n = 207).....	96
Abbildung 11:	Scree-Plot zur Fehlerquadratsumme von Cluster-Lösungen, abgetragen gegen die Anzahl von Clustern.....	96

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Fragestellungen aufgegliedert nach dem PEOS-System.....	32
Tabelle 2:	Ein- und Ausschlusskriterien für die Literatursuche.....	32
Tabelle 3:	Feldarbeit qualitative Telefoninterviews	47
Tabelle 4:	Ergebnisse qualitative Befragung - Bedingungen und Lebensqualität im Wohnumfeld.....	50
Tabelle 5:	Ergebnisse qualitative Befragung - Geräuschquellen.....	51
Tabelle 6:	Fragestellungen AP2 aufgegliedert nach dem PEOS-System ...	57
Tabelle 7:	Ein- und Ausschlusskriterien für die Literatursuche AP2	58
Tabelle 8:	Faktorladungen der Aussagen zu Infraschall.....	65
Tabelle 9:	Faktorladungen der Aussagen zu Akzeptanz von WEA	66
Tabelle 10:	Faktorladungen der Aussagen über Empfindlichkeit gegenüber Umweltbelastungen	66
Tabelle 11:	Faktorladungen der Angaben zur Ortsbindung (Place Attachment).....	67
Tabelle 12:	Faktorladungen der Angaben zum Planungsprozess und Informiertheit	68
Tabelle 13:	Faktorladungen zu den Einschätzungen über die Glaubwürdigkeit verschiedener Akteure.....	69

Tabelle 14:	Faktorladungen der Aussagen zu den WEA in der Wohnumgebung.....	70
Tabelle 15:	Faktorladungen der Aussagen über die Infrastruktur und Technologie von WEA.....	71
Tabelle 16:	Faktorladungen der Aussagen zu spezifischen Störungsaspekten der WEA.....	71
Tabelle 17:	Reliabilitätsstatistik der Aktivitätenstörungen durch Geräusche der WEA.....	72
Tabelle 18:	Faktorladung der generellen Aussagen zum Klimawandel und Klimaschutz.....	72
Tabelle 19:	Faktorladungen der Aussagen über die Energiewende in Deutschland (semantisches Differential)	73
Tabelle 20:	Faktorladungen der Items der <i>Perceived Stress Scale (PSS)</i>	73
Tabelle 21:	Deskriptive Darstellung der Gesamtstichprobe	75
Tabelle 22:	Deskriptive Darstellung in den Untersuchungsgebieten.....	76
Tabelle 23:	Eigentumsstatus und Gebäudeart in der Gesamtstichprobe ...	76
Tabelle 24:	Wohnzufriedenheit in der Gesamtstichprobe.....	77
Tabelle 25:	Zustimmung zu Aussagen, die Verbundenheit mit dem Wohnort erheben (Place Attachment).....	77
Tabelle 26:	Empfindlichkeit gegenüber Belastungen aus der Umwelt	78
Tabelle 27:	Belästigung durch WEA in den letzten 12 Monaten	78
Tabelle 28:	Störende Aspekte der WEA in der Wohnumgebung.....	79
Tabelle 29:	Belästigung durch verschiedene Quellen in den letzten 12 Monaten	79
Tabelle 30:	Beurteilung der lokalen WEA	80
Tabelle 31:	Wahrnehmung von Infraschall	80
Tabelle 32:	Zustimmung zu Aussagen über Infraschall.....	81
Tabelle 33:	Einstellung zu Klimawandel und erneuerbaren Energien	82
Tabelle 34:	Einfluss der Personenvariablen auf die Akzeptanz von WEA ...	86
Tabelle 35:	Einfluss der Kontextvariablen auf die Akzeptanz von WEA.....	87
Tabelle 36:	Einfluss der physischen Variablen auf die Akzeptanz von WEA	87
Tabelle 37:	Einfluss der projekt- beziehungsweise prozessbezogenen Variablen auf die Akzeptanz von WEA	88
Tabelle 38:	Einfluss der Personenvariablen auf gesundheitliche Befürchtungen zum Infraschall.....	90
Tabelle 39:	Einfluss der Kontextvariablen auf die Einstellung zu Infraschall	91
Tabelle 40:	Einfluss der physischen Variablen auf die Einstellung zu Infraschall	92
Tabelle 41:	Einfluss der projekt- beziehungsweise prozessbezogenen Variablen auf die Einstellung zu Infraschall.....	93

Abkürzungsverzeichnis

ANIMA	Aviation Noise Impact Management through novel Approaches
ANOVA	Analysis of Variance
AP	Arbeitspaket
APA	American Psychological Association
BASE	Bielefeld Academic Search Engine
BFD	Bundesfreiwilligendienst
BI (´s)	Bürgerinitiative(n)
CC-Lizenz	Creative Commons-Lizenz
dB	Dezibel
df	Freiheitsgrade
DIN-Norm	Durch das Deutsche Institut für Normung festgelegte Norm
DVD	Digital Video Disc
EEG	Elektroenzephalogramm
EFA	Exploratorische Faktorenanalyse
EMF	elektromagnetische Felder
EU	Europäische Union
Fax	Faximile
FSJ	Freiwilliges Soziales Jahr
F-Wert	Angabe für das Verhältnis von zwei Varianzen (in der ANOVA)
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Hz / kHz	Hertz / Kilohertz
ICBEN	International Commission on Biological Effects of Noise
ISO-Norm	Internationale Normen, die von der International Organization for Standardisation erarbeitet werden
ISSN	Internationale Standard Serial Number
kW	Kilowatt
LANUV NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
L_{den}	Tag-Abend-Nacht-Pegel
M	Mittelwert
MANOVA	Multivariate Analysis of Variance
Max	Maximum
MAXQDA	Software zur qualitativen Daten- und Textanalyse
MDiff	Differenz zwischen zwei Mittelwerten im Gruppenvergleich
Min	Minimum
N / n	Anzahl
neg.	negativ
NGO	Non-Profit-Organisationen
NIMBY	Not in my backyard
o. ä.	oder ähnlich
p	Signifikanzniveau
pdf	Portable Document Format

PECO-System	Population, Exposition, <i>Comparator</i> [Kontrollbedingung], <i>Outcomes</i>
PEOS-System	Population, Exposition, <i>Outcomes</i> [Wirkungszielvariablen/Ergebnisse], Studiendesign
Prof.	Professor, Professorin
PSS	Perceived Stress Scale, erfasst das persönliche Stresserleben
Pubmed	„Public Medicine“ medizinische Datenbank
R²	Determinationskoeffizient / Bestimmtheitsmaß
S.	Seite
s.	siehe
SD	Standardabweichung
SWR	Südwestrundfunk
Tel	Telefon
UBA	Umweltbundesamt
unv.	unverständlich
vgl.	vergleiche
WEA	Windenergieanlage/n
WHO	Weltgesundheitsorganisation

Zusammenfassung

Als Infraschall werden solche Luftschallwellen bezeichnet, die in einem Frequenzbereich von 1 bis 16 bzw. 20 Hz liegen (Leventhall 2013). Je nach individueller Hörschwelle, die zwischen einzelnen Menschen deutlich variieren kann (Kurakata & Mizunami 2008), können Infraschallwellen wahrgenommen werden. Infraschall kann gehört werden, wenn er nur „laut“ genug ist bzw. über andere Sinne als das Hören, z. B. über das Druckempfinden. Zunehmend, das heißt wenn die Frequenz von 20 Hz deutlich unterschritten wird, beschränkt sich das „Hören“ des Schalls auf die Lautstärkewahrnehmung, tonale Empfindungen gehen verloren (Koch 2017).

Nach wissenschaftlichen Standards durchgeführte Originalstudien und in wissenschaftlichen Peer-Review-Zeitschriften erschienene systematische Reviews berichten einen Mangel an konsistenter Evidenz von durch Infraschall ausgelösten Gesundheitseffekten, die über die Lärmbelästigung und berichtete Schlafstörungen hinausgehen (Freiberg et al. 2019; Van Kamp & Van den Berg 2017, 2020). In den meisten Veröffentlichungen werden die Wirkungen von Infraschall im Zusammenhang mit Windenergieanlagen (WEA) als emittierende Quelle betrachtet. Mit dem Ausbau der WEA in Deutschland steigt die Zahl der eingehenden Klagen besorgter Anwohnenden, auch hinsichtlich der gesundheitlichen Wirkungen von Infraschall welcher von WEA ausgeht.

Gegenstand dieses Vorhabens ist es, das Verständnis der Kognitionen und Emotionen zum Infraschall und dessen Auswirkungen, die Informationsverarbeitung dazu und den Zusammenhang zwischen diesen Kognitionen und Emotionen und der Akzeptanz von WEA zu vertiefen. Dies erfolgt anhand der Aufarbeitung des Forschungsstandes (Literaturanalysen) sowie anhand von qualitativen und quantitativen Erhebungen. Hierbei sind die Fragen nach dem Verständnis von Infraschall und den damit verbundenen Emotionen sowie die Mechanismen, die solche Emotionen entstehen lassen, forschungsleitend. Ausgehend von diesen Erkenntnissen soll exemplarisch der Übertragbarkeit des Verständnisses und der Emotionen zum Infraschall und dessen Auswirkungen auf die Akzeptanz von WEA nachgegangen werden. Weiterhin wird auf Grundlage dieser Ergebnisse ein Konzept entwickelt, welches die Bevölkerung sachgerecht über Infraschall und dessen Wirkungen (zum Teil exemplarisch am Beispiel von WEA) informiert.

Erste Hinweise zu der Frage, wie Infraschall in der Bevölkerung kognitiv konzeptualisiert ist, ergeben sich aus dem UBA-Forschungsvorhaben zur Wirkung von Infraschallimmissionen (Krahé et al. 2020). Gefragt nach der spontanen Assoziation mit dem Begriff „Infraschall“ wurde von den Proband*innen mehrheitlich erkannt, dass es sich um den niedrigen Frequenzbereich handelt, der weniger hör- aber stattdessen körperlich wahrnehmbar ist und diese Wahrnehmung (Druck, Vibration) auch mit Unwohlsein verbunden sein kann. Zum Teil wird Infraschall aber auch als hörbar erlebt, wobei aus weiteren Äußerungen ebenfalls hervorgeht, dass hochfrequenter (Ultra-) Schall und Infraschall (beziehungsweise tieffrequenter Schall) verwechselt werden. Es wurden hauptsächlich negative Wirkungen vermutet. Die Proband*innen wurden in einem Laborversuch mehreren jeweils 30-minütigen Infraschallemissionen ausgesetzt. Dabei konnten in diesen Situationen negative physiologische Wirkungen nicht festgestellt werden (Krahé et al. 2020).

Die Einschätzung des „subjektiven Risikos“ (Slovic 2010), also die Risikowahrnehmung in der Allgemeinbevölkerung, erfolgt in Situationen, die unter anderem durch Unfreiwilligkeit, Unbekanntheit oder Kontrollierbarkeit durch Andere gekennzeichnet sind. Das heißt, Risiken werden von Nicht-Fachleuten nicht anhand von (objektiven) Wahrscheinlichkeiten („*risk as analysis*“) beurteilt und auch nicht allein danach, was die Menschen über ein Risiko denken, sondern auch und gerade danach welche Emotionen sie damit verbinden (*risk as feelings*; Slovic und Peters 2006; Slovic et al. 2004). Höhere Risiken werden mit niedrigerem Nutzen assoziiert. Verbunden damit werden Aktivitäten oder Ereignisse, die mit positiven Emotionen verbunden

sind als weniger riskant wahrgenommen und umgekehrt (Slovic und Peters 2006). Übertragen auf Infraschall im Kontext von WEA, kann vermutet werden, dass dieser umso mehr als Gesundheitsrisiko wahrgenommen wird, je negativer die Emotionen und Einstellungen zu WEA sind und auch je weniger ihr Nutzen wahrgenommen wird (und umgekehrt). Weiterhin kann eine Risikowahrnehmung insbesondere auch dann aufrechterhalten werden, wenn Personen die Informationen aufsuchen, die die eigene Einstellung bestätigen (selektive Auswahl neuer Informationen (Festinger 1957)).

Mit der Wahrnehmung von Umweltrisiken wie „Infraschall“ und oft damit verbunden den von WEA ausgehenden vermuteten Gesundheitsrisiken geht die Akzeptanz von WEA einher. Akzeptanz meint „eine positive Bewertung, die sowohl mit aktiven Handlungen, wie der Unterstützung oder dem Engagement für die Anlage einhergehen kann, als auch mit passiven Handlungen, wie der Befürwortung ohne aktive Handlung.“ (Emig & Kastner 2020, S. 212). Darin eingeschlossen ist eine negative Bewertung von WEA, die mit geringer positiver Bewertung gleichgesetzt wird (Emig & Kastner 2020).

Zur Erklärung der Nicht-Akzeptanz von WEA bei Anwohnenden dieser Anlagen wird oftmals vorschnell vom sogenannten NIMBY-Effekt („*not-in-my-backyard*“) gesprochen. NIMBYism, also die Ablehnung einer lokalen, nachbarschaftsnahen Errichtung (nachhaltiger) Technologien, trägt nicht dazu bei, die ablehnende Haltung z. B. gegenüber von WEA zu erklären (Devine-Wright 2009; Rau et al. 2011). Dies liegt unter anderem auch daran, dass NIMBYism in dieser sehr undifferenzierten Form selten vorkommt (Wunderlich 2012). Vielmehr ist die Ablehnung auf eher spezifische lokale Gründe zurückzuführen. Devine-Wright (2009) versteht die Opposition zu der Errichtung neuer Technologien wie WEA in der Nachbarschaft als Form der „place-protective action“ (S. 426), in der eine Einschätzung neuer Anlagenprojekte in Bezug auf die emotionale Bindung an das Zuhause/die Nachbarschaft/den Wohnort („place attachment“) und mit dem Wohnort verbundene Identitätsprozesse („place identity“) vorgenommen wird.

Die bisherige Darstellung des Hintergrunds zum Thema „Infraschall“ weist die Spannweite des Themenkomplexes in diesem Vorhaben auf. Die empirischen Forschungsarbeiten dazu sind in zwei Projektteile gegliedert. Zunächst wurden anhand einer Literaturanalyse und einer qualitativen Untersuchung (Telefoninterviews) die hier dargestellten Konzepte und Zusammenhänge in Bezug auf Kognitionen und Emotionen zum Infraschall und dessen wahrgenommenen Gesundheitswirkungen erfasst. In einem zweiten, darauf aufbauenden Teil, erfolgte eine weitere Literaturanalyse und eine quantitative Befragung, die zum einen die Kognition und Emotion zum Infraschall, insbesondere aber die Übertragbarkeit auf die Akzeptanz von WEA prüfen sollten.

Bei den in diesem Forschungsvorhaben durchgeführten Literaturanalysen handelt es sich methodisch um ‚Scoping Reviews‘. Diese Art von Review wird vorgenommen, wenn es um eine erste Orientierung über den Forschungsstand geht und darum, für die weitere Arbeit vorläufige Definitionen oder Vorgehensweisen festzulegen (Von Elm et al. 2019).

Die Literatursuche zu Kognition und Emotion zu Infraschall und dessen Wirkungen ergab, dass Infraschall oftmals im Zusammenhang mit WEA untersucht wurde. Eine gesonderte Betrachtung von Infraschall ohne Vertiefung auf dessen emittierenden Quellen waren in dieser Suche nicht auffindbar. Die neun eingeschlossenen Artikel geben einen Einblick in die wenigen Befunde zu Kognitionen und Emotionen und damit verbundene Wahrnehmungen und Vorstellungen der Thematik Infraschall. Insgesamt ist festzustellen, dass die in der Literaturanalyse identifizierten wissenschaftlichen Publikationen im Wesentlichen Ängste beziehungsweise Befürchtungen im Hinblick auf die Gesundheitswirkung von Infraschall als Emotionen zum Infraschall nennen. Hinsichtlich des Zustandekommens dieser Emotionen wird die Rolle von Erwartungen und medialer Informationen hervorgehoben.

Die qualitative Erhebung in dieser Forschungsarbeit konzentrierte sich auf die Erfassung der Emotionen und Kognitionen im Zusammenhang mit Infraschall sowie den Mechanismen, die diesen Faktoren zugrunde liegen. Hierzu wurden insgesamt 43 telefonische Interviews mit Personen aus Gebieten mit WEA, Vertretern von Bürgerinitiativen sowie Personen aus einem unbelasteten Gebiet und aus einem Gebiet mit einer dominanten tieffrequenten Schall emittierenden Quelle durchgeführt. Anhand der Ergebnisse der Literaturanalyse zu den Kognitionen und Emotionen zum Infraschall wurde ein Leitfaden für die qualitative Erhebung erstellt, welcher Leitfragen zu Kognition, Emotion und den zugrundeliegenden Mechanismen, eine Impulsdiskussion zum Infraschall sowie ein Rollenspiel zur Aufklärung über Infraschall enthielt. Im Ergebnis zeigt die qualitative Befragung auf, dass insgesamt weniger als der Hälfte der befragten Personen der Begriff „Infraschall“ bekannt ist. Ist der Begriff bekannt, dann meistens im Zusammenhang mit WEA und dem Straßenverkehr (Fahrzeuge, Fahrbahn, etc.).

Die in der qualitativen Befragung geäußerten Assoziationen zu dem Begriff Infraschall sind unterschiedlich, z. B. wurde er beschrieben als „Schall, den man hört oder wahrnimmt“ oder „nicht hört, aber wahrnimmt“ oder als dumpf und unterschwellig. Gesundheitliche Auswirkungen auf den Menschen sah nur ein Teil der teilnehmenden Personen aus einem Untersuchungsgebiet mit WEA und von Bürgerinitiativen insbesondere Schlafstörungen. Eigene Erfahrungen mit Infraschall wurden von den Befragungspersonen hauptsächlich mit dem Aufstellen von (mehr) WEAs verbunden.

Die Literaturanalyse zum wissenschaftlichen Stand der Forschung zu Kognition und Emotion zu Infraschall in Verbindung mit WEA hat das Ziel, relevante Faktoren für die Akzeptanz von WEA zu erhalten. Insgesamt zeigt die Literaturanalyse, dass es kaum Untersuchungen gibt, die explizit den Zusammenhang zwischen Kognitionen und Emotionen zu Infraschall und der Akzeptanz von WEA betrachten. Die Ergebnisse der eingeschlossenen Artikel zeigen, dass Kognitionen und Emotionen beziehungsweise Sorgen in Bezug auf Infraschall und tieffrequenten Schall einen Einfluss auf die Akzeptanz und Bewertung des Baus und Betriebs von WEA haben. Die Kognitionen und damit verknüpften Emotionen betreffen fast ausnahmslos gesundheitlich nachteilige Wirkungen von Infra- und tieffrequentem Schall. Mit ihnen wird die Ablehnung von Bau und Betrieb von WEA und damit eine geringe Akzeptanz dieser Anlagen begründet. Eine wesentliche Rolle dabei spielen öffentlich zugängliche Informationen und Medienberichte, wobei Fakten und Falschmeldungen (*Fake News*) nach der Studie von Borch et al. (2020) gleichwertig nebeneinanderstehen.

Welche Rolle Kognitionen und Emotionen zum Infraschall neben anderen Faktoren für die Akzeptanz von Infraschall-emittierenden Anlagen hat, wurde im weiteren Verlauf des Forschungsvorhabens mit einer quantitativen Befragung von 340 Personen in Gebieten mit und ohne WEA in der Wohnumgebung erhoben.

Stellt man die Befragungsergebnisse der Substichproben der Gebiete mit unterschiedlichen Infraschallquellen in der Nachbarschaft einander gegenüber, so zeigt sich, dass diese sich bezüglich des Technologie-Vertrauens und der Ausprägung in der Besorgnis wegen des Klimawandels nicht unterscheiden. Gebietsunterschiede zeigen sich in den Befürchtungen bezüglich WEA, der positiven Einstellung zu WEA, der Akzeptanz von WEA sowie in der Einschätzung der Glaubwürdigkeit von WEA-Akteur*innen. Vor allem in Gebieten mit höherer Akzeptanz der WEA ist eine damit einhergehende geringere Ausprägung der Befürchtungen hinsichtlich WEA, eine insgesamt positivere Einstellung zu WEA und eine positivere Einschätzung der Glaubwürdigkeit von WEA-Akteur*innen feststellbar.

Den Ansätzen von Devine-Wright und Wiersma (2019) sowie Emig und Kastner (2020) folgend wurden personenbezogene, örtliche sowie projektbezogene Einflussvariablen auf die Akzeptanz von WEA untersucht. Betrachtet man den Einfluss personenbezogener Merkmale auf die

Akzeptanz so zeigt sich zum einen, dass vor allem einstellungsbezogene und emotionsgestützte Merkmale einen Einfluss auf die Akzeptanz haben. Zum anderen zeigt sich, dass soziodemografische Merkmale dagegen nicht wesentlich zur Akzeptanz von WEA beitragen.

Ortsbezogen spielen sowohl die Aufenthaltsqualität im Freien der Wohnumgebung als auch die visuelle Beeinträchtigung im Wohnumfeld durch die WEA eine Rolle für die Akzeptanz von WEA.

Als prozess- beziehungsweise projektbezogene Einflussfaktoren auf die Akzeptanz von WEA bestätigen sich die Ergebnisse der Gruppenunterschiede hinsichtlich dessen, dass die Glaubwürdigkeit von WEA-Akteur*innen, die Ausprägung positiver Einstellungen aber auch Befürchtungen hinsichtlich WEA als wichtige Determinanten identifiziert wurden.

Mit der Erarbeitung eines Aufklärungskonzepts zum Thema Infraschall wurde in dem Forschungsvorhaben die der Studie gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse in einen praktisch umsetzbaren Kommunikationsplan übersetzt. Dafür wurden eine ausführliche Kommunikationsstrategie und ein detaillierter Plan für drei Kommunikationsmaßnahmen ausgearbeitet. Bei den exemplarisch konzipierten Kommunikationsprodukten handelt es sich um

- ▶ eine Broschüre zum Infraschall;
- ▶ Infografiken sowie
- ▶ einen Schulunterrichtsversuch für die Sekundarstufe 1.

Summary

Infrasound is the term used to describe airborne sound waves that lie in a frequency range of 1 to 16 or 20 Hz (Leventhall 2013). Depending on the individual hearing threshold, which can vary significantly between individuals (Kurakata & Mizunami 2008), infrasound waves can be perceived. Infrasound can be heard if it is only "loud" enough or via senses other than hearing, such as pressure sensation. Increasingly, i.e., when the frequency falls significantly below 20 Hz, "hearing" of the sound is limited to volume perception, and tonal sensations are lost (Koch 2017).

Original studies conducted according to scientific standards, and systematic reviews published in peer-reviewed scientific journals report a lack of consistent evidence of health effects of infrasound beyond noise annoyance and reported sleep disturbances (Freiberg et al. 2019; Van Kamp & Van den Berg 2017, 2020). Most publications consider the effects of infrasound emitted by wind turbines (WTs). With increasing numbers of wind turbines in Germany, the number of complaints received from concerned residents is increasing, also with regard to the health effects of infrasound emitted by WTs.

The object of this project is to deepen the understanding of people's cognitions and emotions regarding infrasound and its effects, the underlying information processing and the association between these cognitions and emotions and the acceptance of WT. For this, reviews of the state of research (literature analyses) are carried out and qualitative as well as quantitative surveys conducted. In this context, the research is guided by questions about the understanding of infrasound and the emotions associated with it, as well as the mechanisms that lead to such emotions. Based on these findings, the transferability of the understanding of and emotions about infrasound and its effects on the acceptance of wind turbines is investigated. Furthermore, on the basis of these results a concept is developed, which informs the population appropriately about infrasound and its effects (partly using the example of WT).

The first indications of how infrasound is cognitively conceptualized in the population come from the UBA research project on the effects of infrasound (Krahé et al. 2020). When asked about the spontaneous association with the term "infrasound", the majority of the study participants recognized that it is the low frequency range, which is less audible but instead physically perceptible and that this perception (pressure, vibration) can also be associated with discomfort. In some cases, however, infrasound was also experienced as audible, with further statements also indicating that the understanding of high-frequency (ultra) sound and infrasound (or low-frequency sound) are mixed up. The subjects suspected mainly negative effects. In a laboratory experiment, the participants were exposed to several infrasound emissions, each lasting 30 minutes. Negative physiological effects could not be detected in these situations (Krahé et al. 2020).

The assessment of "subjective risk" (Slovic 2010), i.e. the perception of risk in the general population, takes place in situations that are characterized, among others, by involuntariness, unfamiliarity or controllability by others. That is, risks are not judged by non-experts on the basis of (objective) probabilities ("risk as analysis"), nor solely on the basis of what people think about a risk, but also and especially on the basis of what affects or emotions they associate with it (risk as feelings; Slovic and Peters 2006; Slovic et al. 2004). Higher risks are associated with lower benefits. Associated with this, activities or events that are associated with positive affects are perceived as less risky and vice versa (Slovic and Peters 2006). Applied to infrasound in the context of WT, it can be assumed that the more negative emotions and attitudes towards WT are, the more they are perceived as a health risk, and also the less their benefits are perceived (and vice versa). Furthermore, risk perception may be maintained especially when individuals seek out the information that confirms their own attitudes (selective exposure; Festinger 1957)).

The perception of environmental risks such as "infrasound" and the presumed health risks posed by WT are associated with the acceptance of WT. Acceptance means "a positive evaluation that can go hand in hand with both active actions, such as support or commitment to the turbine, and passive actions, such as endorsement without active action." (Emig & Kastner 2020, p. 212). This includes a negative evaluation of WT, which is equated with low positive evaluation (Emig & Kastner 2020).

In order to explain the non-acceptance of WT by people living in the neighbourhood, the so-called NIMBY effect ("not-in-my-backyard") is often hastily mentioned. NIMBYism, i.e. the rejection of a local, neighbourhood-oriented construction of (sustainable) technologies, does not help to explain the negative attitude towards e.g. WT (Devine-Wright 2009; Rau et al. 2011). This is partly because NIMBYism rarely occurs in this very undifferentiated form (Wunderlich 2012). Instead, the rejection is due to rather specific local reasons. Devine-Wright (2009) understands opposition to the erection of new technologies such as WT in the neighbourhood as a form of "place-protective action" (p. 426), in which an assessment of new turbine projects is made in terms of emotional attachment to the home/neighbourhood/place of residence ("place attachment") and identity processes associated with the place of residence ("place identity").

The presented background regarding "infrasound" shows the complexity of this topic. The empirical research work in this project is divided into two project parts. First, a literature analysis and a qualitative study (telephone interviews) were used to gather the concepts and associations presented here with regard to cognitions and emotions about infrasound and its perceived health effects. Building on this, in a second part a further literature analysis and a quantitative survey were carried out, which aimed at examining the cognition and emotion about infrasound, but in particular the transferability to the acceptance of WT.

The literature reviews conducted in this research project are methodologically 'scoping reviews'. This type of review is conducted to provide an initial orientation on the state of research and to establish preliminary definitions or approaches for further work (Von Elm et al. 2019).

The literature search on cognition and emotion regarding infrasound and its effects revealed that infrasound was often examined in connection with WT. A separate consideration of infrasound without a focus on its emitting sources could not be found in this search. The nine included articles give an insight into the few findings on cognitions and emotions and related perceptions and ideas of the topic of infrasound. Overall, the scientific publications identified mainly fears or concerns with regard to the health effects of infrasound as emotions about infrasound. Concerning the development of these emotions, the role of expectations and media information is emphasised.

The qualitative survey in this research work focused on identifying the emotions and cognitions related to infrasound and the mechanisms underlying these factors. For this purpose, a total of 43 telephone interviews were conducted with people from areas with WT, representatives of citizens' initiatives as well as people from an unexposed area and from an area with a dominant low-frequency sound emitting source. Based on the results of the literature review on cognitions and emotions about infrasound, a guideline for the qualitative survey was developed, which included guiding questions on cognition, emotion and the underlying mechanisms, an impulse discussion on infrasound and a role play to suitably inform about infrasound. As a result, the qualitative survey shows that less than half of the respondents are familiar with the term "infrasound". If the term is known, then mostly in connection with WT and road traffic (vehicles, roadway, etc.).

The associations with the term infrasound expressed in the qualitative survey vary, e.g. it was described as "sound you hear or perceive" or "not heard but perceived" or as dull and

subliminal. Only some of the participants from a study area with WT and from the citizens' initiatives saw health effects on humans, especially sleep disturbances. The respondents' own experiences with infrasound were mainly associated with the construction of (more) WT.

In the second part of this research project, the literature analysis on the scientific state of research on cognition and emotion about infrasound in connection with WT aims to obtain relevant factors for the acceptance of WT. Overall, the literature review shows that there are hardly any studies that explicitly consider the relationship between cognitions and emotions about infrasound and the acceptance of WT. The results of the included articles show that cognitions and emotions or concerns regarding infrasound and low-frequency sound have an influence on the acceptance and the assessment of the construction and operation of WT. Almost without exception, the cognitions and associated emotions relate to adverse health effects of infrasound and low-frequency sound. They are used to justify the rejection of the construction and operation of WT and thus the low acceptance of these installations. Publicly available information and media reports play an important role in this, whereby facts and false reports (fake news) are equally important according to the study by Borch et al. (2020).

Among other factors, the role of cognitions and emotions about infrasound in the acceptance of infrasound-emitting facilities was further investigated in this project with a quantitative survey of 340 people in areas with and without WT located in the residential environment.

Comparing the survey results of the sub-samples of the areas with different infrasound sources in the neighbourhood, it becomes apparent that they do not differ with regard to trust in technology and the degree of concern about climate change. Differences in the sub-samples can be found in the fears regarding WT, the positive attitude towards WT, the acceptance of WT as well as in the assessment of the credibility of WT actors. Especially in areas with a higher acceptance of WT, a correspondingly lower level of fears regarding WT, an overall more positive attitude towards WT and a more positive assessment of the credibility of WT actors can be observed.

Following the approaches of Devine-Wright and Wiersma (2019) and Emig and Kastner (2020), personal, local and project-related variables influencing the acceptance of wind farms were investigated. The results show, that among person-related characteristics above all attitude-related and emotion-based characteristics have an influence on acceptance. On the other hand, socio-demographic characteristics do not contribute significantly to the acceptance of WT.

In terms of location, both the quality of time spent outdoors in the residential environment and the visual impact of WT on the residential environment play a role in the acceptance of WT.

As process-related or project-related factors influencing the acceptance of WT, the results of the group differences confirm that the credibility of WT actors, the development of positive attitudes, but also fears regarding WT were identified as important determinants.

With the development of an informational concept on the topic of infrasound, the research project translated the scientific knowledge gained in this study into a communication plan that could be implemented in practice. For this purpose, a detailed communication strategy and a detailed plan for three communication measures was elaborated. The exemplary communication products designed are

- ▶ a brochure on infrasound;
- ▶ infographics and
- ▶ a school teaching trial for secondary level 1.

1 Einführung in das Forschungsprojekt

In den letzten Jahrzehnten wurde die Nutzung von Windenergieanlagen (WEA) zur Gewinnung erneuerbarer Energien immer weiter ausgebaut. Dieser Ausbau geht einher mit einer steigenden Zahl eingehender Klagen zum von WEA emittierten Infraschall. Auch zu anderen Lärmquellen wie z. B. Luftwärmepumpen mehren sich die Beschwerden über die von diesen Anlagen ausgehenden Geräusche und die Äußerungen von Befürchtungen über negative Wirkungen des von diesen Anlagen emittierten Schalls tiefer Frequenzen einschließlich Infraschall.

Als Infraschall werden nach der internationalen Norm ISO 7196 Luftschallwellen bezeichnet, die in einem Frequenzbereich von 1 bis 20 Hertz (Hz) liegen. Definitiv liegt Infraschall im Frequenzbereich unterhalb des Hörfrequenzbereichs (DIN 1320), der wiederum bezeichnet den Frequenzbereich des ausgeprägten Hörvermögens beim Menschen, der nach der DIN-Norm zwischen 16 Hz und 16 Kilohertz (kHz) liegt. Dies bedeutet aber nicht, dass Infraschall nicht wahrgenommen werden kann. Studien zum Gesundheitsrisiko von Infraschall sind mitunter uneindeutig. Durch geringe Hörbarkeit, widersprüchliche Informationen und ein unklares Verständnis und Konzept von Infraschall kann es zu einer erhöhten Risikowahrnehmung kommen. Aus der Risikowahrnehmungsforschung ist darüber hinaus bekannt, dass einige Faktoren die Risikoeinschätzung beeinflussen. Das wahrgenommene Risiko ist z. B. höher bei geringerer Vertrautheit, höherem Katastrophenpotenzial, Unfreiwilligkeit, (Un-)Kontrollierbarkeit, geringeres Verständnis oder Wissen, ungleiche Verteilung von Risiken, unklarem, fragwürdigem Nutzen, etc. (Davis et al. 2003; Janmaimool & Watanabe 2014). Zudem spielen Informationsverarbeitungsprozesse eine wichtige Rolle für die Konzeptualisierung von Gegenständen mit unsicherem Risiko, wie Heuristiken. Mit der Wahrnehmung von Umweltrisiken wie „Infraschall“ und oft damit verbunden den von WEA ausgehenden Gesundheitsrisiken geht die Akzeptanz von WEA einher. Diese wiederum ist geprägt durch Faktoren wie Einstellungen, Vertrauen in Verantwortliche aber auch wirtschaftliche Auswirkungen vor Ort (Hübner et al. 2020).

Gegenstand dieses Vorhabens ist es zum einen, diese Konzepte und Zusammenhänge im Rahmen der Aufarbeitung des Forschungsstandes (Literaturanalyse) zu vertiefen sowie anhand von empirischen Erhebungen zu untersuchen. Hierbei sind die Fragen nach dem Verständnis von Infraschall und den damit verbundenen Emotionen sowie die Mechanismen, die solche Emotionen entstehen lassen, forschungsleitend. Ausgehend von diesen Erkenntnissen soll exemplarisch der Übertragbarkeit des Verständnisses und der Emotionen zum Infraschall und dessen Auswirkungen auf die Akzeptanz von WEA nachgegangen werden. Diese literarischen Aufarbeitungen sowie die Durchführung der qualitativen und quantitativen Erhebungen und deren Ergebnisse werden in den Kapiteln 3 bis 5 beschrieben. In einem zweiten Schritt wird auf Grundlage dieser Ergebnisse ein Konzept entwickelt, welches die Bevölkerung sachgerecht über Infraschall und dessen Wirkungen, zum Teil exemplarisch am Thema WEA, informiert (Kapitel 6). Die Umsetzung des Kommunikationskonzepts erfolgt anhand von drei Kommunikationsprodukten: eine Broschüre zum Infraschall, Infografiken sowie einen Schulunterrichtsversuch für die Sekundarstufe 1.

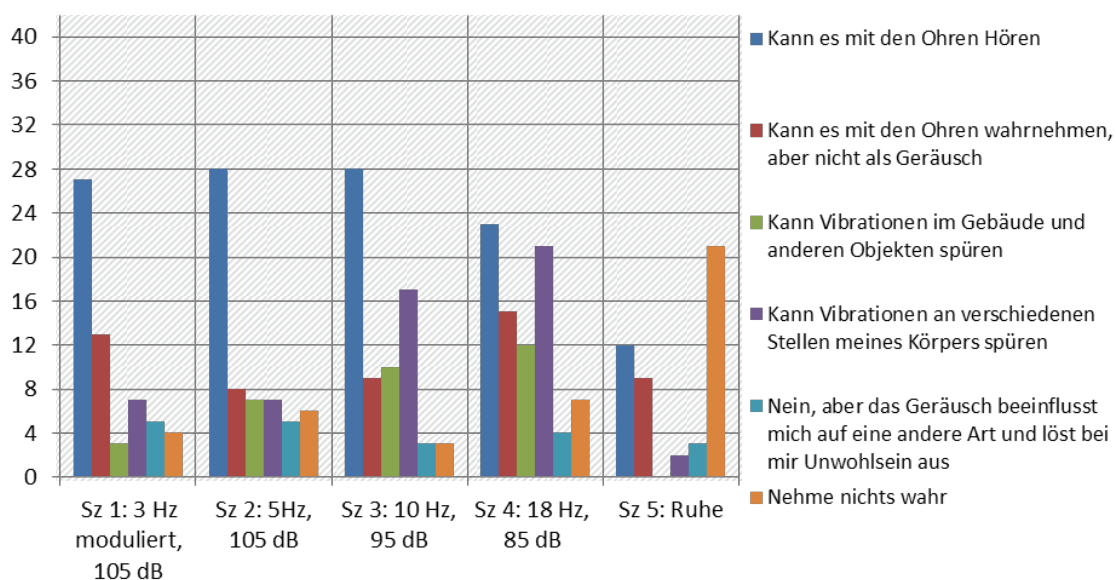
2 Hintergrund zu Infraschall

Seit einigen Jahren klagen Menschen aus der Bevölkerung über Anlagen, die den Beschwerden nach, tieffrequente Geräusche oder insbesondere Infraschall emittieren (Eulitz et al. 2020; Krahé et al. 2020).

Als tieffrequenter Schall werden Geräusche in einer Frequenz von 20 bis 100 Hertz (DIN 45680:1997-03; Schmidt 2016) beziehungsweise bis 200 Hz (Leventhall 2004; Robert-Koch-Institut 2007) bezeichnet. Als Infraschall wiederum werden nach der internationalen Norm ISO 7196 (ISO 7196:1995-03) Luftschallwellen bezeichnet, die in einem Frequenzbereich von 1 bis 20 Hz liegen. Nach der DIN 1320 (DIN 1320:2009-12) liegt Infraschall im Frequenzbereich unterhalb des Hörfrequenzbereichs, der wiederum bezeichnet den Frequenzbereich des ausgeprägten Hörvermögens beim Menschen, der nach der DIN-Norm zwischen 16 Hz und 16 kHz liegt.

Für beide Definitionen gilt, dass der Infraschall unterhalb der menschlichen Hörschwelle liegt, was aber nicht bedeutet, dass Infraschall nicht wahrgenommen werden kann. Zum einen variiert die individuelle Hörschwelle zwischen Menschen sehr stark (Kurakata und Mizunami 2008), zum anderen hängt die Hörschwelle von der Frequenz und dem Schalldruckpegel ab, d. h. Infraschall kann auditiv wahrnehmbar sein, wenn er nur „laut“ genug ist. Zudem erfolgt die Wahrnehmung auch über andere Sinne als das „Hören“, z. B. über das Druckempfinden. Dies zeigt sich beispielhaft an einem Befragungsergebnis aus einem weiteren Vorhaben des Umweltbundesamtes (UBA) zur Lärmwirkung von Infraschallimmissionen (Krahé et al. 2020). In dieser Studie gaben Untersuchungspersonen mehrheitlich an, eingespielte Infraschallgeräusche von 3 Hz bis 18 Hz gehört zu haben, aber es wurden auch andere Formen der Wahrnehmung berichtet (z. B. „über das Ohr, aber nicht als Geräusch wahrnehmbar“ oder „als Vibrationen am Körper spürbar“, siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Wahrnehmung von in einer experimentalen Studie eingespielten 30-minütigen Infraschall-Geräuschszenarien



Quelle: Krahé et al. (2020), S. 99 (dort Abbildung 40)

Wie Koch (2017) es formuliert, können Menschen akustische Signale bis mindestens zu einer Frequenz von 2,5 Hz herunter wahrnehmen. Infraschall wird dabei vom Ohr detektiert, allerdings geht die tonale Empfindung zunehmend verloren, d. h. das „Hören“ beschränkt sich auf die Lautstärkewahrnehmung (Robert-Koch-Institut 2007), wenn die Frequenz 20 Hz signifikant unterschreitet. Die Empfindung wird in ihrem Charakter diskontinuierlicher (Koch 2017; Moeller und Pedersen 2011). Es gibt Hinweise darauf, dass Infraschall nahe der Hörschwelle neuronale Aktivitäten nicht nur in den Hirnarealen auslöst, in denen auditive Informationen verarbeitet werden (kurz: in für das Hören zuständige Hirnareale), sondern auch in solchen Arealen, in denen Emotionskontrolle und Kontrolle des autonomen Nervensystems verortet sind (Weichenberger et al. 2017).

2.1 Auswirkungen von Infraschall

In Teilen der Bevölkerung gibt es die Sorge um gesundheitliche Wirkungen von Infraschall, welcher von WEA emittiert wird. Diese Sorge könnte genährt sein durch Publikationen wie das Buch „The Wind Turbine Syndrome“ (Pierpont 2009). In dieser Publikation, welche die Standards guter wissenschaftlicher Praxis nicht erfüllt, beschreibt Pierpont eine Interviewstudie mit 38 Personen aus 10 im Umfeld von WEA lebenden Haushalten, die eine Reihe von Symptomen berichten, welche nach Errichtung der jeweiligen WEA auftraten: Schlafstörungen (Insomnia), Kopfschmerzen, Tinnitus, Schwindel, Übelkeit, Panikattacken und Herzklopfen. Nach Pierpont (2009) werden diese Symptome durch tiefe Frequenzen, Infraschall und Vibrationen verursacht. Auch die Arbeit von Salt und Hullar (2010) zur Rolle der an der Hörwahrnehmung beteiligten Nervenzellen könnte zu dieser Sorge beitragen. Die Autor*innen schlussfolgern, dass Infraschallkomponenten in Geräuschen von WEA physiologische Prozesse im Ohr beeinflussen. Allerdings werden diese Arbeiten, und somit deren Schlussfolgerungen zu den Auswirkungen, auch stark kritisiert, da beide Arbeiten methodologische Schwächen aufweisen und nicht anhand üblicher wissenschaftlicher Qualitätsstandards durchgeführt wurden. So ist insbesondere bei Pierpont die Auswahl der teilnehmenden Personen, die ausschließlich über das Vorhandensein von Symptomen berichten, das Nichtberücksichtigen weiterer Haushalte im Umfeld der WEA und die fehlende Erhebung der akustischen Belastung als nicht wissenschaftliches Arbeiten einzuordnen. Die von Pierpont getroffenen Schlussfolgerungen sind somit nicht evidenzbasiert.

Andererseits können auch nach wissenschaftlichen Kriterien durchgeführte Studien fehlinterpretiert werden, auch wenn der Untersuchungsgegenstand keine Abschätzung der Wirkung von WEA auf den Menschen zulässt. In einer vielfach zitierten Studie der Bundesanstalt von Geowissenschaften und Rohstoffe (2004) wurde der Störeinfluss von WEA auf hochempfindliche Infraschall-Stationen, die im Rahmen der Überwachung des Internationalen Kernwaffenteststoppvertrages (CTBT) durchgeführt wurde, untersucht. Die Ergebnisse wurden bislang von Windenergiekritiker*innen so interpretiert, dass daraus schädliche Effekte von Infraschall aus WEA auf den Menschen abgeleitet werden können. Eine Übertragung der Erkenntnisse auf Menschen, die im Wohnumfeld von WEA leben, ist jedoch weder sinnvoll noch wissenschaftlich zulässig. Eine fehlerhafte Ergebnisberechnung und Versäumnisse in der Korrektur dieser Studie trugen weiter zu Unsicherheit bezüglich der Wirkung von WEA auf den Menschen bei.

Dagegen zeigen Befunde anderer, laborexperimentell ausgerichteter Studien, dass bei akuter Einspielung von Infraschallgeräuschen (von wenigen Sekunden, z. B. Maijala et al. 2020) bis zu einer halben Stunde pro Geräusch (Krahé et al. 2020) keine physiologischen Reaktionen wie Änderungen in der Herzrate, Herzfrequenzvariabilität, Hautleitfähigkeit, Blutdruck, Wach-EEG (Elektroenzephalogramm) und im Gleichgewichtssinn auftreten. Weiterhin haben sich keine Unterschiede zwischen solchen Personen ergeben, die zuvor in einer Befragung WEA-bezogene

Symptome nannten und solche, die keine nannten (Maijala et al. 2020) beziehungsweise zwischen (wissentlich) durch Infraschall vorbelasteten und nicht vorbelasteten Personen (Krahé et al. 2020).

Weiterhin fassen Reviews regelmäßig Originalarbeiten zur Wirkung von Infraschall und tiefen Frequenzen, insbesondere jenen von WEA emittierten, in der Weise zusammen, dass bis auf Wirkungen auf die Lärmbelästigung keine weiteren physischen Gesundheitswirkungen konsistent nachgewiesen werden konnten (u.a. van Kamp und van den Berg, 2020). Deshalb konnte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) in ihren Leitlinien für Umgebungslärm für die Europäische Region (World Health Organization (WHO) 2018) einen Leitlinienwert für den durch WEA-Geräusche verursachten Tag-Abend-Nacht-Pegel L_{den} nur in Bezug auf die Vermeidung erheblicher Lärmbelästigung in der betroffenen Bevölkerung angeben. Für andere Gesundheitswirkungen reichte die Evidenzgewissheit nicht aus, um entsprechende Empfehlungen ableiten zu können. Der 118. Deutsche Ärztetag fasst die Befundlage wiederum umgekehrt zusammen: „Somit ist eine gesundheitliche Unbedenklichkeit dieser Schallimmissionen [Immissionen im tieffrequenten und Infraschallbereich] derzeit nicht nachgewiesen.“ (Bundesärztekammer 2015, S. 353).

Aufgrund dieser scheinbar widersprüchlichen Auffassungen in der Wissenschaft zum Infraschall als Gesundheitsrisiko sowie der Verbreitung unwissenschaftlicher Annahmen liegt es nahe anzunehmen, dass diese Uneindeutigkeit an verfügbaren Informationen verbunden mit der teils diffusen Wahrnehmung dieser Schallart selbst (vgl. Abbildung 1) und einem eigenen unklaren kognitiven Konzept des Begriffs „Infraschall“ zu einer erhöhten Risikowahrnehmung in der Bevölkerung führen kann (Slovic und Peters 2006).

2.2 Kognitives Verständnis von Infraschall und seinen Auswirkungen

Erste Hinweise zu der Frage, wie Infraschall in der Bevölkerung kognitiv konzeptualisiert ist, ergeben sich aus dem UBA-Forschungsvorhaben zur Wirkung von Infraschallimmissionen (Krahé et al. 2020). Dort wurden nach dem Abschluss eines Hörversuchs 42 Personen unter anderem folgende allgemeine offene Fragen zum Infraschall gestellt:

1. Was verstehen Sie unter dem Begriff „Infraschall“, was fällt Ihnen spontan dazu ein?
2. Was glauben Sie: welche Wirkungen hat Infraschall Ihrer Meinung nach auf den Menschen?

Mehrheitlich wird von den Proband*innen erkannt, dass es um den niedrigen Frequenzbereich geht, der weniger hör- aber stattdessen körperlich wahrnehmbar ist und diese Wahrnehmung (Druck, Vibration) auch mit Unwohlsein verbunden sein kann. Zum Teil wird Infraschall aber auch als hörbar erlebt, wobei aus weiteren Äußerungen ebenfalls hervorgeht, dass hochfrequenter (Ultra-) Schall und Infraschall (beziehungsweise tieffrequenter Schall) verwechselt werden. Dass Infraschall dabei keine Wirkungen auf Menschen hat, wird von 2 der 42 Personen angenommen. Die übrigen nennen Wirkungen und zwar überwiegend negative, insbesondere psychische, kognitive (Nervosität, Unruhe, Konzentrationsmangel, Angst, Stress, Gefahreninstinkte, Fluchtgedanken) und weitere Beschwerden wie Schlafstörung und Unwohlsein (Schwindel). Immerhin 6 von 42 Personen nennen auch physische Beschwerden (Herzrhythmusstörung, Hörprobleme, Veränderungen in der Muskulatur, Tumorbildung).

Abbildung 2: Häufigkeit von Antwortkategorien zu offenen Fragen zum Infraschall und seinen Wirkungen

Tabelle 12: Verständnis des Begriffs „Infraschall“								
Frage: „Was verstehen Sie unter dem Begriff ‚Infraschall‘?“								
Eigen-schaft	niedrige Fre-quenz	tieftö-nend	spür-bar	körperliche Wahrneh-mung	hör-bar	nicht hör-bar	Druck und/ oder Vibratio-nen und/ oder Un-wohlsein	(negative) gesundheits-lie Aus-wirkungen
Anzahl der Nen-nungen	10	8	2	8	6	9	8	2

Tabelle 14: Vermutete Wirkungen von Infraschall auf den Menschen							
Frage: „Was glauben Sie: Welche Wirkungen hat Infraschall Ihrer Meinung nach auf die Menschen?“							
Vermu-tete Wirkung	keine Auswir-kung	unspezifi-zierter nega-tiver Ein-fluss	neutraler Ein-fluss (in Abhän-gigkeit vom Individu-um/Dauer/ Intensität)	physische Be-schwerden	psychische und kogni-tive Be-schwerden	Störung allge-mein	weitere Beschwerden (Schlaf-störung, Unwohlsein)
Anzahl der Nen-nungen	2	4	3	6	12	6	10

Quelle: Krahé et al. (2020), S. 105 (dort Tabelle 12) und S. 107 (dort Tabelle 14)

Danach gefragt, wie sie sich über Infraschall informieren, nennen die Proband*innen aus Krahé et al. (2020) am häufigsten das Internet (33 von 79 Nennungen). Die am zweithäufigsten genannten Informationsquellen sind Fernsehen und Zeitung (13 Nennungen) gefolgt von Familie, Freund*innen und Bekannten (12 Nennungen).

Diese Nennungen sind insofern von Bedeutung, als dass das Internet die am häufigsten genutzte Informationsquelle zu sein scheint und es sich hierbei um eine Quelle mit inhaltlich sehr unterschiedlichen Informationen von heterogener Qualität handelt, deren fachliche beziehungsweise wissenschaftliche Fundamente nicht immer erkennbar oder überprüfbar sind. Es ist davon auszugehen, dass das Internet ein zentrales Medium für eine Aufklärung zum Infraschall und seinen Wirkungen im Kontext von WEA sein wird.

2.3 Risikowahrnehmung zum Infraschall

Unter Expert*innen beziehungsweise in den Naturwissenschaften bedeutet „Risiko“ eine quantifizierbare Größe der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Ereignisses mit nachteiligen Auswirkungen (Verletzung, Schaden, Verlust) (Slovic 2010) – gemeint ist hier das „objektive Risiko“. So definiert Hertel (2005) Risiko als „eine Funktion der Wahrscheinlichkeit einer die Gesundheit beeinträchtigenden Wirkung und der Schwere dieser Wirkung als Folge der Realisierung einer Gefahr“ (Hertel 2005, S. 4). Dagegen wird von „subjektivem Risiko“ (Slovic 2010) oder „gefühltem Risiko“ (Bundesinstitut für Risikobewertung 2008) gesprochen, wenn die Wahrnehmung von Risiken in der Bevölkerung beziehungsweise von Laien gemeint ist.

Die Wahrnehmung eines höheren subjektiven Risikos erfolgt in Situationen, die unter anderem durch folgende Aspekte gekennzeichnet sind:

- ▶ Unfreiwilligkeit,
- ▶ Kontrollierbarkeit durch Andere,

- ▶ geringere Vertrautheit,
- ▶ ungleiche Verteilung von Risiken,
- ▶ unklaren, fragwürdigen Nutzen,
- ▶ geringes Verständnis/Wissen,
- ▶ Unsicherheit,
- ▶ Schrecklichkeit/Grauen,
- ▶ Unumkehrbarkeit negativer Effekte,
- ▶ Erfordernis einer glaubwürdigen, institutionellen Reaktion (Vertrauen erforderlich),
- ▶ persönliche Beteiligung,
- ▶ ethisch fragwürdige beziehungsweise moralisch falsche Bedingungen,
- ▶ anthropogene Verursachung (nicht natürlichen Ursprungs),
- ▶ Identifizierbarkeit mit dem Opfer (einschließlich des Aspekts der Betroffenheit von Familienmitgliedern, insbesondere Kindern (Janmaimool und Watanabe 2014))
- ▶ und hohes Katastrophenpotenzial (Davies et al. 2003).

Dem psychometrischen Ansatz der Risikowahrnehmung zufolge sind es die Dimensionen des Grauens/der Schrecklichkeit (dread) und Unbekanntheit (unfamiliarity) auf denen Risiken in ihrem Ausmaß subjektiv abgebildet werden (Slovic 1987).

Das heißt, Risiken werden von Laien nicht anhand von (objektiven) Wahrscheinlichkeiten („*risk as analysis*“) beurteilt und auch nicht allein danach, was die Menschen über ein Risiko denken, sondern auch und gerade welche Emotionen sie damit verbinden und welche Affekte sie auslösen (*risk as feelings*; Slovic und Peters 2006; Slovic et al. 2004). „Affekt“ bedeutet hierbei die spezifische Qualität von „gut“ und „schlecht“, die (1) bewusst oder unbewusst als Gefühlszustand erlebt wird und (2) wonach die positive und negative Qualität eines externen Stimulus abgegrenzt wird (Slovic et al. 2004). Eine affektive Reaktion ist dabei als eine erste (heftige), schnelle, autonome, assoziative Reaktion definierbar (Zajonc 1980). Affekte helfen, schnell – ohne langwieriges Abwägen von Vor- und Nachteilen – zu entscheiden, ob etwas gefährlich, riskant oder ungefährlich, harmlos ist. Zur Entscheidungsfindung genutzt, wird dies als „Affektheuristik“ bezeichnet (Slovic et al. 2004). Aus evolutionärer Sicht sind Affekte überlebenswichtig für die Menschheit. Geht die Fähigkeit zur Affektbildung, z. B. durch einen Hirnschaden verloren, beeinträchtigt dies die Fähigkeit, rationale Entscheidungen zu treffen (Damasio 1994).

Die Risikowahrnehmungsforschung zeigt, dass, während hohe Risiken objektiv oftmals mit hohem Nutzen verbunden sind (z. B. sind risikoreichere Wertpapiere mit höheren Renditen verbunden; sichere Geldanlagen haben dagegen niedrigere Verzinsungen), die subjektive Wahrnehmung des Risikos umgekehrt ist: Höhere Risiken werden mit niedrigerem Nutzen assoziiert. Verbunden damit werden Aktivitäten/Ereignisse, die mit positiven Emotionen verbunden sind als weniger riskant wahrgenommen und umgekehrt (Slovic und Peters 2006).

Übertragen auf Infraschall im Kontext von WEA, kann vermutet werden, dass dieser umso mehr als Gesundheitsrisiko wahrgenommen wird, je negativer die Emotionen und Einstellungen - im Sinne von affektiv bewerteten Meinungen (Fishbein und Ajzen 1975) – zu WEA sind und je weniger ihr Nutzen wahrgenommen wird (und umgekehrt).

Eine Risikowahrnehmung kann insbesondere auch dann aufrechterhalten werden, wenn Personen die Informationen aufsuchen, die die eigene Einstellung bestätigen (selektive Auswahl neuer Informationen (Festinger 1957), beziehungsweise *confirmation bias* (Nickerson 1998)). Dies entspricht nach Osnabrügge et al. (1985) der Grundmotivation des Menschen, Kontrolle über Ereignisse und Zustände in der Umwelt zu erlangen bzw. zu behalten. Damit einher geht das Phänomen des Evaluationsbias, welches besagt, dass präferenzkonsistente Aussagen, Einstellungen oder Verhaltensweisen systematisch besser bewertet werden (Edwards und Smith 1996) als solche, die von den eigenen Präferenzen abweichen.

2.4 Bedeutung von Heuristiken in der Informationsverarbeitung für die kognitive Konzeptualisierung von Infraschall

Eine Reihe von kognitiv-affektiven Prozessen in der menschlichen Informationsverarbeitung können die Risikowahrnehmung zum Infraschall beeinflussen. Dabei handelt es sich um charakteristische „Verzerrungen“ (*bias*) in der Wahrnehmung beziehungsweise kognitiven Verarbeitung oder um Heuristiken, d. h. Schlussfolgerungen, Entscheidungsfindung auf Basis von „Faustregeln“ (Kahneman et al. 1982). Diese „Verzerrungen“ und Heuristiken treten vor allem in Situationen der Unsicherheit auf, wenn Informationen fehlen, Wechselwirkungen unbekannt sind oder die Verknüpfung von relevanten Informationen aufgrund der Komplexität einer Situation nicht gelingt. Der Begriff „Verzerrung“ ist hierbei etwas irreführend, da damit „Unzulänglichkeit“ oder „fehlerbehaftete Informationsverarbeitung“ konnotiert ist. Wenn auch solche Verzerrungen und Faustregeln zu falschen Problemlösungen oder verzerrten Schlussfolgerungen führen können, so können Heuristiken tatsächlich unerlässlich für eine schnelle Entscheidungsfindung beziehungsweise ein schnelles Handeln sein (unter Zeitdruck beziehungsweise in Gefahrensituationen) (Gigerenzer et al. 2011). Das Gleiche gilt für „Wahrnehmungsverzerrungen“, die sich unter der Berücksichtigung, dass Wahrnehmung der Handlungsfähigkeit dient, als ökologisch/evolutionär sinnvolle Wahrnehmung entpuppen (Gibson 1982).

Neben den o.g. *confirmation* und *evaluation biases* und der Affektheuristik werden im Folgenden weitere Beispiele solcher Heuristiken und Verzerrungen aufgeführt, die für die Entwicklung des kognitiven Verständnisses und der Emotionen zum Infraschall und im weiteren Sinne auch für die Akzeptanz von WEA relevant sein können:

- ▶ Die *Verfügbarkeitsheuristik* (Kahneman et al. 1982), der zur Folge diejenigen Informationen das Urteilsverhalten stärker beeinflussen werden, die leichter aus dem Gedächtnis abrufbar sind. Die mediale Präsenz atomarer Katastrophen (z. B. Fukushima, Tschernobyl) führt beispielsweise zu einer entsprechend hohen Verfügbarkeit und somit zu einer erhöhten Risikowahrnehmung (Shen et al. 2013). Wird also in den Medien über Infraschall in Verbindung mit dadurch möglichen Gesundheitswirkungen und Verhaltensänderungen bei Mensch und Tier gehäuft berichtet und dies mit WEA in Beziehung gebracht, dann ist auch hier mit erhöhter Risikowahrnehmung zu rechnen.
- ▶ Der *Schweregradeffekt* oder auch das Katastrophenpotenzial, wonach die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses beziehungsweise dessen (negativen) Folgen bei objektiv gegebener oder subjektiv wahrgenommener Schwere des Ereignisses oder dessen Folgen systematisch überschätzt wird (Harris und Corner 2011). So wird das Risiko eines Flugzeugabsturzes als höher eingeschätzt als das Risiko im Straßenverkehr zu verunfallen, während die statistische Wahrscheinlichkeit dafür genau umgekehrt ist. Angewandt auf Infraschall würde das Gesundheitsrisiko von Infraschall als höher eingeschätzt, je höher der Schweregrad der (vermuteten) Erkrankungsfolgen ist.

- ▶ *Status-Quo-Verzerrung*: Menschen sind aversiv gegenüber Veränderung (Kahneman et al. 1991) aus Angst, dass sich die Situation verschlechtert oder Dinge nicht mehr funktionieren („*never change a running system*“). Damit verbunden ist Verlustaversion, wonach Menschen stärker danach streben, Verluste zu vermeiden als Gewinne zu erzeugen (Kahneman et al. 1991). Die Errichtung einer WEA bedeutet eine Veränderung im gewohnten Landschaftsbild und der akustischen Geräuschsituation, die – mangels verfügbarer Informationen – als Verlust oder Bedrohung empfunden oder – bei bevorstehender Errichtung und Inbetriebnahme - befürchtet wird. Mediale Informationen zum Infraschall und dessen (vermutete) Gesundheitswirkungen können diesen Effekt verstärken.
- ▶ *Konformitätsbias*: Verhalten, das andere anwesende oder relevante Personen zeigen oder von dem man annimmt, dass sie es zeigen würden, wird mit erhöhter Wahrscheinlichkeit ebenfalls gezeigt, d. h. es bildet eine soziale Norm für das eigene Verhalten (Asch 1956; Van der Linden 2015). Wenden sich Nachbarinnen und Nachbarn, Familienmitglieder, Freundinnen und Freunde oder Bekannte gegen WEA oder verstehen Infraschall als Gesundheitsrisiko, dann erzeugt dies einen Druck, sich diesen Einstellungen anzuschließen. Dieser Druck ist umso größer, je relevanter die jeweilige Gruppe in einer Situation (Nachbarschaft, Familie, Freundeskreis) für eine Person ist und je wichtiger die Gruppe in der Situation für die eigene soziale Identität (Mitgliedschaft in Gruppen und emotionale Bewertung dieser Mitgliedschaft) ist (Tajfel und Turner 1986).

2.5 Akzeptanz von WEA

Mit der Wahrnehmung von Umweltrisiken wie „Infraschall“ und oft damit verbunden den von WEA ausgehenden vermuteten Gesundheitsrisiken geht die Akzeptanz von WEA einher. Akzeptanz meint „eine positive Bewertung, die sowohl mit aktiven Handlungen, wie der Unterstützung oder dem Engagement für die Anlage einhergehen kann, als auch mit passiven Handlungen, wie der Befürwortung ohne aktive Handlung.“ (Emig & Kastner 2020, S. 212). Darin eingeschlossen ist eine negative Bewertung von WEA, die mit geringer positiver Bewertung gleichgesetzt wird (Emig & Kastner 2020).

Emig und Kastner (2020) sehen die WEA als das Akzeptanzobjekt an (was wird akzeptiert) und betrachten in ihrem Review die Menschen, die dauerhaft in der Nähe einer WEA wohnen (die Anwohner*innen) als die Akzeptanzsubjekte (wer akzeptiert). Die Autor*innen unterscheiden auf Grundlage von Wüstenhagen et al. (2007) projektbezogene Akzeptanz (Zustimmung zu einem konkreten Anlagenprojekt), sozio-politische Akzeptanz (allgemeine Akzeptanz der Technologie von WEA beziehungsweise der Windenergienutzung) und Marktakzeptanz (Kaufentscheidung zu einer Anlage zur Energieerzeugung beziehungsweise dem Bezug von Ökostrom) (Emig & Kastner 2020). Die Akzeptanzdefinition von Emig und Kastner (2020) wird auch als Orientierungsrahmen in diesem Vorhaben verwendet, ebenso wie deren Definition des Akzeptanzobjekts. Als Akzeptanzsubjekte im Sinne dieses Vorhabens können Anwohner*innen von (geplanten) WEA als auch die allgemeine Bevölkerung verstanden werden.

Zu den fünf wesentlichen Faktoren der Akzeptanz von WEA zählen nach Hübner et al. (2020):

1. *Wirtschaftliche Auswirkungen vor Ort*: Immobilienwert, Energiekosten, Beteiligungsmöglichkeit an Energiegewinnung, an Verpachtung, gegebenenfalls Vergünstigung bei Energiebezug;
2. *Einstellung* zur Energiewende, zur Windenergie allgemein, zum WEA-Betrieb im Wohnumfeld;
3. *Vertrauen in Verantwortliche* (Betreiber, Politik/Verwaltung auf unterschiedlichen Ebenen);
4. *Wahrgenommene Fairness* (Verteilungsgerechtigkeit von Lasten/Nutzen, prozedurale Fairness der Entscheidungsprozesse zur Errichtung und zum Betrieb der WEA);

5. Auswirkungen auf Mensch und Natur:

- Beeinträchtigung durch Windenergiegeräusche (Störungen, Belästigung, weitere Gesundheitsbeschwerden),
- Visuelle und sonstige nichtakustische Auswirkungen der WEA (z. B. Schattenwurf, Landschaftsbild, Hinderniskennzeichnung, Drehbewegungen, Eisabwurf).

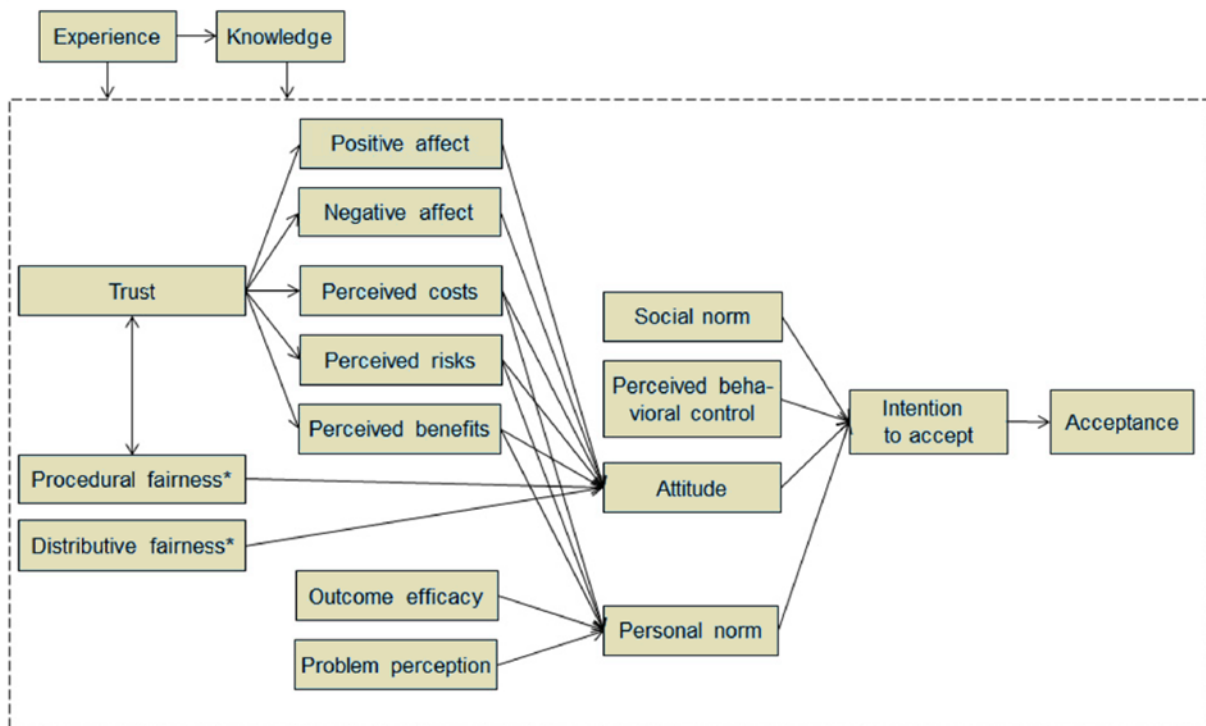
Im Rahmen einer anderen Art der Kategorisierung von Faktoren projektbezogener Akzeptanz unterscheiden die Autoren in Emig und Kastner (2020) nach Devine-Wright (2005) *kontextuelle, lokale Faktoren* (z. B. Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, Abstand zur WEA); *physikalische Faktoren* (z. B. Lärm, Schattenwurf), *personenbezogene Einstellungen* (zu WEA allgemein, Risikobewertung, Informationsstand, Umweltbewusstsein, etc.), *sozio-ökonomische Faktoren* (z. B. finanzielle Beteiligung, Wohndauer), *politisch-institutionelle Faktoren* (z. B. Planungsprozess, Beteiligungsmöglichkeiten, Interesse), *sozial-kommunikative Faktoren* (u. a. Medienberichte, Aktionen von Bürgerinitiativen) und *demografische Faktoren* wie Alter, Geschlecht, Bildung, Einkommen. Diese weitgehend empirisch ermittelten Akzeptanzfaktoren lassen sich auch theorie-geleitet einordnen. Huijts et al. (2012) haben zur Akzeptanz gegenüber nachhaltigen Energietechnologien die Theorie des geplanten Verhaltens (Crichton und Petrie 2015a) mit dem Norm-Aktivationsmodell (Schwartz und Howard 1981) verknüpft und soziale Kontextfaktoren wie Vertrauen, wahrgenommene Fairness, Erfahrung und Wissen einbezogen (s. Abbildung 3).

Die Akzeptanz von WEA, der die Intention zum Akzeptieren vorausgeht, wäre demnach ein Resultat

- ▶ der eigenen Einstellung, die sich aus wahrgenommenen Kosten, Nutzen und Risiken des Betriebs von WEA und der hierauf bezogenen negativen wie positiven Affekte als auch aus der wahrgenommenen prozeduralen Fairness des Anlagenprojekts und der Verteilungsgerechtigkeit von Kosten und Nutzen speist,
- ▶ sowie der sozialen und persönlichen Norm und der wahrgenommenen Kontrolle.

Das Vertrauen in Verantwortliche beeinflusst nach dem Modell die Affekte und Kognitionen zu den Kosten, Nutzen und Risiken und steht in wechselseitiger Beziehung zur wahrgenommenen Fairness des Anlagen-Planungsprozesses und der Kosten-/Nutzenverteilung. Eigene Erfahrungen und das Wissen zu konkreten Anlagenprojekten als auch der Windenergienutzung allgemein sowie der damit assoziierten Faktoren wie Infraschall beeinflussen den Akzeptanzprozess insgesamt. So ist z. B. das Vertrauen in Verantwortliche und deren Glaubwürdigkeit umso wichtiger, je weniger Informationen über den Betrieb von WEA und damit (vermeintlich) verbundenen Risiken (einschließlich Infraschall) verfügbar sind (Huijts et al. 2012). Wüstenhagen et al. (2007) führen aus, „Trust is a key issue in all facility siting issues“ (S. 2687).

Abbildung 3: Rahmenmodell zur Akzeptanz von Technologien zur erneuerbaren Energiegewinnung



Quelle: Huijts et al. (2012), S. 530 (dort Abbildung 6)

Zur Erklärung der Nicht-Akzeptanz von WEA bei anwohnenden Bürger*innen wird oftmals vorschnell vom sogenannten NIMBY-Effekt („*not-in-my-backyard*“) gesprochen. NIMBYism, also die Ablehnung einer lokalen, nachbarschaftsnahen Errichtung (nachhaltiger) Technologien, trägt nicht dazu bei, die ablehnende Haltung z. B. gegenüber von WEA zu erklären (Devine-Wright 2009; Rau et al. 2011). Dies liegt unter anderem auch daran, dass NIMBYism in dieser sehr undifferenzierten Form selten vorkommt (Wunderlich 2012). Generell greift dieser Effekt dem komplexen Zusammenspiel verschiedener Faktoren zu kurz, verschleiert eventuell vorliegende tatsächliche Gründe von Anwohnenden und verhindert in seiner Einfachheit die Aufdeckung anderer vielversprechenderer Lösungen (Rau et al. 2011). Vielmehr ist die Ablehnung auf eher spezifische lokale Gründe zurückzuführen. Devine-Wright (2009) versteht die Opposition zu der Errichtung neuer Technologien wie WEA in der Nachbarschaft als Form der „*place-protective action*“ (S. 426), in der eine Einschätzung neuer Anlagenprojekte in Bezug auf die emotionale Bindung an das Zuhause/die Nachbarschaft/den Wohnort („*place attachment*“) und mit dem Wohnort verbundene Identitätsprozesse („*place identity*“) vorgenommen wird. Anhand von Gruppendiskussionen und einer quantitativen Befragung zu dem Bau einer Offshore-Windanlage vor der walisischen Küste in zwei Orten, konnte Devine-Wright (2009) aufzeigen, dass eine ablehnende Haltung bei den befragten Personen auftrat, bei denen der Widerspruch zwischen (restorativer) Natur und „*einzäunender*“ Technologie als Bedrohung der ortsgebundenen Identität und Bindung wahrgenommen wurde.

Rau et al. (2011) sehen darüber hinaus die Kommunen in der Pflicht, ihre Bürger*innen in den Planungs- und Entscheidungsprozess frühzeitig einzubinden und diesen fair, transparent und nachhaltig zu gestalten. Auf diese Weise wird dem Gerechtigkeitsaspekt, insbesondere der Verteilungs- und Verfahrensgerechtigkeit Rechnung getragen sowie dem Verlangen von Bürger*innen nach mehr Mitspracherecht und Bürgerbeteiligung nachgekommen.

Crichton und Petrie (2015a) führen aus, dass die Erwartungen an die Auswirkungen von WEA durch Medien jeder Art und/oder dem Austausch mit nahestehenden Personen geschaffen werden. In einem Laborexperiment wurden Proband*innen sowohl negative als auch positive audio-visuelle Berichte über Infraschall vorgelegt, welche aus dem Internet zusammengetragen wurden, und anschließend an jede Session mit hörbaren Geräuschen als auch Infraschall von WEA beschallt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine positive Berichterstattung über die gesundheitlichen Wirkungen von Lärm von WEA negative Erwartungen aufweichen oder sogar umkehren kann.

Die bisherige Darstellung des Hintergrunds zum Thema „Infraschall“ weist die Spannweite des Themenkomplexes in diesem Vorhaben auf. Die empirischen Forschungsarbeiten wurden in zwei Projektteile gegliedert. Zunächst wurden anhand einer Literaturanalyse und einer qualitativen Untersuchung (Telefoninterviews) die hier dargestellten Konzepte und Zusammenhänge in Bezug auf Kognitionen und Emotionen zum Infraschall und dessen wahrgenommenen Gesundheitswirkungen erfasst. In einem zweiten, darauf aufbauenden Teil, erfolgte eine Literaturanalyse und quantitative Erhebung (Fragebogen; *quantitative Befragung*), die zum einen die Kognition und Emotion zum Infraschall, insbesondere aber die Übertragbarkeit auf die Akzeptanz von WEA prüfen sollte.

3 Kognitionen und Emotionen zu Infraschall und dessen Wirkungen

3.1 Literaturanalyse zum Forschungsstand

Bei den in diesem Forschungsvorhaben durchgeführten Literaturanalysen handelt es sich methodisch um ‚Scoping Reviews‘. Diese Art von Review wird vorgenommen, wenn es um eine erste Orientierung über den Forschungsstand geht und darum, für die weitere Arbeit vorläufige Definitionen oder Vorgehensweisen festzulegen (Von Elm et al. 2019).

Eine andere häufig vorkommende Art der Literaturanalyse ist das systematische Review. Es dient dazu, klar eingegrenzte Fragen zu beantworten, z. B. „Führt Infraschall einer bestimmten Frequenz und Intensität zu einer statistisch signifikanten Erhöhung von physiologischen Aktivitäten des Herz-Kreislaufsystems wie Steigerung von Blutdruck oder Herzrate gegenüber einer Ruhebedingung?“. Ein systematisches Review kann neben einer Sichtung und interpretatorischen Auswertung der Literatur auch die Quantifizierung der Evidenz eines Sachverhaltes (z. B. Ausmaß eines Gesundheitsrisikos oder Wirkung einer Intervention) beinhalten. Im Vergleich dazu geht es bei einem Scoping Review um die Bearbeitung einer breiter angelegten Fragestellung, wie sie in diesem Forschungsvorhaben vorgesehen ist (z. B. eben „Welche Kognitionen und Emotionen haben Menschen zum Thema Infraschall?“) (vgl. Tricco et al. 2018).

Ein Scoping Review erfolgt schrittweise und gegebenenfalls in mehreren Schleifen. Die Schritte eines Scoping Reviews sind (Von Elm et al. 2019):

- ▶ Zielsetzung, Fragestellung(en) des Reviews;
- ▶ Ein- und Ausschlusskriterien der Literatúrauswahl;
- ▶ Vorgehen bei der Literatursuche (Fachdatenbanken, Suchstrings);
- ▶ Darstellung der Ergebnisse:
 - Literatúrauswahl: Anzahl/Art eingeschlossener Literatur, Anzahl ausgeschlossener Literatur und Ausschlussgründe,
 - extrahierte Information aus der eingeschlossenen Literatur;
- ▶ Zusammenfassung von und Schlussfolgerung aus den Ergebnissen.

Das hier durchgeführte Scoping Review über Kognitionen und Emotionen zu Infraschall orientierte sich ebenfalls an diesen fünf Schritten, die im Folgenden beschrieben werden.

Bei der Zielsetzung dieses Scoping Reviews sind drei Fragen forschungsleitend:

1. *Kognition*: Welche Vorstellungen haben Menschen von „Infraschall“, was verstehen sie darunter?
2. *Emotion*: Welche Emotionen haben Menschen in Bezug auf Infraschall und dessen möglichen Gesundheitswirkungen?
3. *Mechanismus*: Wie ist die Entstehung dieser Emotionen, welche Mechanismen der Emotionsentwicklung zum Infraschall können identifiziert werden?

Die Fragestellungen, welche die Literaturanalyse leiten, wurden anhand des PEOS-Systems (Population, Exposition, *Outcomes* [Wirkungszielvariablen/Ergebnisse], Studiendesign) bearbeitet, welches selbst wiederum an dem PECO-System (Population, Exposition, *Comparator*

[Kontrollbedingung], *Outcomes*) angelehnt ist (Freiberg et al. 2019; Morgan et al. 2018) (Tabelle 1).

Tabelle 1: Fragestellungen aufgliedert nach dem PEOS-System

Thema	PEOS	Fragestellung
Kognitionen, Emotionen (Affekte)	Population	In der allgemeinen Bevölkerung, welchen Effekt hat...
	Exposure	Infraschall als physikalische Exposition aber auch als Begriff beziehungsweise als verfügbare Information und seine Wirkungen...
	Outcomes	auf die Kognitionen (subjektive Theorien, mentale Modelle, Überzeugungen) und Emotionen beziehungsweise Affekte (z.B. Angst)?
	Studiendesign	Mit welchem Studiendesign wurde dies untersucht?
Mechanismen	Population	In der allgemeinen Bevölkerung, ...
	Exposure	welche Mechanismen...
	Outcomes	der Entstehung der Emotionen zum Infraschall und dessen Wirkungen...
	Studiendesign	wurden mit welchem Studiendesign untersucht?

Für die Auswahl der Literatur wurden die in Tabelle 2 dargestellten *Ein- und Ausschlusskriterien* definiert und angewendet.

Tabelle 2: Ein- und Ausschlusskriterien für die Literatursauswahl

	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Population	Allgemeine Bevölkerung, Beteiligengruppen (u.a. Betreibende von WEA, Angehörige von Bürgerinitiativen, Umwelt-/ Aufsichtsbehörden)	Tiere
Exposition	Infraschall, Informationen zum Infraschall (Medien, Internetbeiträge/soziale Medien)	WEA (wenn Infraschall nicht thematisiert wird), andere Umweltbelastungen, Schall höherer Frequenzen („Hörschall“)
Outcomes	Kognitionen (subjektive Theorien, mentale Modelle, Vorstellungen) und Emotionen (Affekte, affektive Reaktionen) zum Infraschall und dessen Wirkungen	Biopsychosoziale Infraschallwirkungen auf Gesundheit, Symptome, Effekte auf Kognitionen, Hirnaktivitäten, technische/akustische Mess-, Berechnungsergebnisse
Studiendesign	Längsschnittstudie, Querschnittstudie, theoretischer Artikel, Diskussionspapier	Kommentarantworten auf veröffentlichte Artikel, Einleitung eines Journals

Für die Literatursuche wurden die folgenden einschlägigen *Fachdatenbanken* genutzt:

- ▶ EBSCO mit den integrierten Fachdatenbanken APA PsycInfo (Abstracts), APA PsycArticles und PSYINDEX Literature with Psynex Tests;
- ▶ Pubmed;
- ▶ BASE (Bielefeld Academic Search Engine).

Ausgehend von den Fragestellungen zu Kognitionen und Emotionen zum Thema Infraschall und dessen möglichen Gesundheitswirkungen wurden die folgenden Suchbegriffe und deren Verknüpfungen festgelegt. Es wurden englische Begriffe gewählt, um internationale Fachliteratur sammeln zu können.

(infrasound AND (cognition OR emotion OR affect OR subjective definition OR mental model OR mental concept OR cognitive concept OR comprehension OR framing OR (risk perception) OR (risk communication) OR acceptance OR understanding OR (acceptance of technology))).

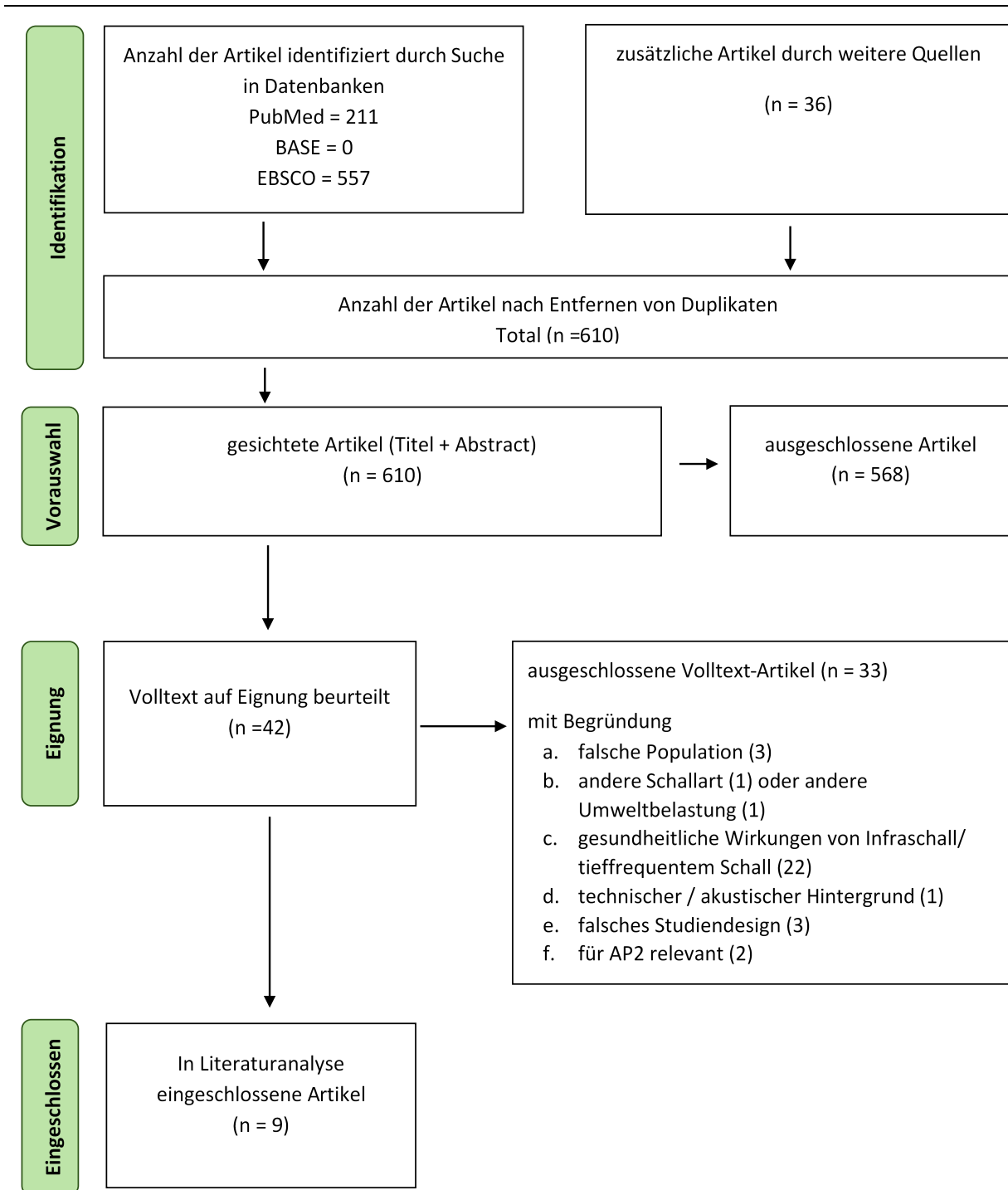
Im Zuge der ersten Sichtung der gefundenen Ergebnisse wurde nach weiteren Begriffsverknüpfungen gesucht:

(infrasound AND belief),*
(infrasound AND content analysis),
(infrasound AND complaints).

3.1.1 Ergebnisse der Literaturanalyse

Die Auswahl der Literatur beschreibt überblicksartig das am PRISMA Statement orientierte Flussdiagramm (Moher et al. 2009; Tricco et al. 2018) (Abbildung 4). Die Datenbank BASE brachte keine Ergebnisse mit dem oben genannten Suchstring. Die biomedizinische Datenbank PubMed meldete 211 Literaturstellen zurück, EBSCO 557 Literaturstellen. Durch das Überprüfen von Referenzen in den Volltexten, der Rückmeldung von befragten Kolleg*innen und dem Suchen nach weiteren Verknüpfungen im Verlauf der Literaturanalyse konnten 36 Literaturstellen beziehungsweise Artikel zusätzlich gefunden werden.

Abbildung 4: PRISMA Flussdiagramm zur Darstellung des Ablaufs und der Ergebnisse der Literatursuche AP1



Quelle: eigene Darstellung, ZEUS GmbH

Nach Zusammenführung aller gefundenen Artikel in das Literaturverwaltungsprogramm Citavi wurden Duplikate entfernt und es blieben 610 Artikel, die anhand ihres Titels und Abstracts einer Vorauswahl unterzogen wurden. Daraufhin konnten 42 Artikel anhand ihres Volltextes auf ihre Eignung hin geprüft werden. Diese Prüfung erfolgte mit Hilfe der zuvor definierten Ein- und Ausschlusskriterien (siehe Tabelle 2). Die Literatursuche zu Kognition und Emotion zu Infraschall und dessen Wirkungen ergab, dass Infraschall oftmals im Zusammenhang mit WEA untersucht wurde. Eine gesonderte Betrachtung von Infraschall ohne Vertiefung auf dessen emittierenden Quellen waren in dieser Suche nicht auffindbar. Die eingeschlossenen Artikel

geben einen Einblick in die wenigen Befunde zu Kognitionen und Emotionen und damit verbundene Wahrnehmungen und Vorstellungen der Thematik Infraschall.

3.1.2 Extrahierte Erkenntnisse und Befunde

Bilski (2012) beschreibt eine Literaturanalyse zu den Faktoren, welche die soziale Wahrnehmung in der Bevölkerung zu Investments der Windenergieindustrie beeinflussen, und stellt Ergebnisse der Messungen von WEA-Geräuschen (mit A-, C- und G-Gewichtung), darunter Infraschall, im Wohnumfeld des Autors in Polen vor. Die Messungen sollen verdeutlichen, wie wichtig es ist, den Infraschall sorgfältig zu erfassen. Der Autor zählt eine Reihe von Faktoren auf, die die Wahrnehmung von Betroffenen zu künftigen WEA in Bezug auf Lärm beeinflussen. Unter anderem nennt er den Mangel an Analysen/Gutachten von unabhängigen Institutionen vor dem WEA-Investment sowie den Mangel an Qualitätsanforderungen für mit Lärmessungen beauftragte Büros insbesondere mit Bezug auf die Messung von Infraschall. Die Auflistung der Einflussfaktoren selbst erfolgt vom Autor allerdings ohne Referenzierungen, so dass die Liste weniger als evidenzbasiertes Ergebnis denn als Schlussfolgerung des Autors aus seiner Literaturanalyse zu verstehen ist. Ob dabei z. B. der Mangel an Qualifikation zur Messung von Infraschall auch von der betroffenen Bevölkerung selbst wahrgenommen wird und zu deren Bildung von Kognitionen und Emotionen zum Infraschall beiträgt, bleibt dabei unklar.

Chapman et al. (2014) führten Inhaltsanalysen von Eingaben beziehungsweise Beschwerden gegen den Bau einer WEA in Victoria, Australien, durch, die bei der zuständigen Behörde eingereicht wurden. Sie verglichen die Angaben mit im Vorfeld verfügbaren Informationen in lokalen Medien und Korrespondenzen und auf einer Veranstaltung einer Bürgerinitiative gegen WEA, auf der u.a. ein Dokumentations-Video zu Gesundheitseffekten von Infraschall gezeigt wurde. Weiterhin wurde anhand einer Google-Suche nach negativen Informationen zur Infraschallwirkung im Internet und deren Verbreitung über soziale Medien in der Region gesucht. Bei der Internetrecherche wurde neben dem Inhalt auch die Rate des jeweiligen Webseitenaufrufs erhoben. Die in den Beschwerden gemachten Angaben wurden danach kategorisiert, inwieweit sie direkte Gesundheitseffekte von WEA, Belästigungs- und Lebensqualitätseffekte des hörbaren WEA-Lärms oder Gesundheitseffekte von Infraschall ansprechen. Chapman et al. berichten einen deutlichen Anstieg von Befürchtungen zu negativen Gesundheitseffekten und anderen Folgen der geplanten WEA in den lokalen Medien unmittelbar nach dem Veranstaltungstermin der Bürgerinitiative. Sie zeigen auf, dass sich etwa ein Drittel der Medien- und Veranstaltungsinformationen zu den lokalen, vorgeschlagenen neuen WEA und zudem im Internet knapp ein Drittel der identifizierten WEA-bezogenen Webseiten auf negative Gesundheitsfolgen von WEA bezogen. Ein Fünftel der Webseiten benennen das *Wind Turbine Syndrome*, welches nach Pierpoint (2009; vgl. auch Abschnitt 2.1) auf tiefe Frequenzen, Infraschall und Vibrationen als Ursachen attribuierte Symptome umfasst. Der allein auf Infraschall bezogene Anteil der lokalen Informationen konnte der Publikation von Chapman et al. (2014) nicht entnommen werden. Nahezu alle Eingaben (99% von 75 Eingaben aus 53 Haushalten) benannten allgemeine Befürchtungen zu negativen Gesundheitswirkungen von WEA, 77% Gesundheitseffekte der WEA-Geräusche. Wie viele der Eingaben sich genau auf Infraschall oder auf tiefe Frequenzen bezogen, geht aus der Publikation von Chapman et al. (2014) nicht hervor. Die Autor*innen führen an, dass viele der Eingaben in ihrer Argumentation die medialen Informationen zu den Gesundheitsfolgen der WEA insbesondere die Informationen aus der Bürgerinitiativen-Veranstaltung sowie aus dem Dokumentations-Video aufgriffen. Die im Video dargestellten Informationen wurden in vielen Eingaben („many submissions“, Chapman et al. 2014, S. 3) als Studie bezeichnet und die vorgestellten Fälle von auf WEA attribuierte Auswirkungen als Evidenz der negativen Gesundheitswirkung von WEA verstanden. Diese wurden insbesondere mit Verweis darauf, dass im Video vorgestellte Anwohnende sich zum

Wegzug entschlossen, als schwerwiegend erachtet. Chapman et al. (2014) befürchten einen Konformitätsbias in der Weise, dass die Bürgerinitiativen-Veranstaltung eine gezielte Suche nach Informationen zu negativen Gesundheitswirkungen von WEA auslöst, die dann Eingang in den Einsprüchen gegen den WEA-Bau finden. Insgesamt betrachten sie ihre Befunde als „*real world*“ Test eines Nocebo-Effekts, wonach negative Informationen (hier: zu Gesundheitseffekten von WEA) die Gesundheitsbeschwerden und Befürchtungen dazu vorbereiten beziehungsweise begünstigen. Die Studie macht deutlich, dass ein Teil der Informationen und entsprechenden Befürchtungen in den Eingaben sich auf negative Gesundheitseffekte speziell des Infraschalls beziehen, allerdings ohne, dass die auf Infraschall bezogenen Effekte quantifiziert werden. Der Rückschluss auf einen Effekt der lokalen Informationen auf die Eingaben erfolgt in der Untersuchung über zeitliche und inhaltliche Korrespondenz von Informationen und Eingaben und darüber, dass in Eingaben explizit auf die jeweilige Informationsquelle der Argumentation verwiesen wurde. Eine Kausalität im strengen, statistischen Sinne ist damit allerdings nicht nachgewiesen.

Eltiti et al. (2018) unterzogen die Daten zweier Doppel-blind Provokationsstudien einer Re-Analyse und gingen damit der Frage nach, ob ein Nocebo-Effekt erklären kann, dass Personen mit umweltbezogenen Unverträglichkeiten bezogen auf elektromagnetische Felder (EMF) über Symptome berichten obwohl es keine wissenschaftlichen Belege für einen Zusammenhang zwischen den genannten Symptomen und tatsächlicher Exposition von elektromagnetischen Feldern gibt. In der Originalstudie wurden Versuchspersonen mit und ohne umweltbezogene Unverträglichkeiten (bezogen auf EMF) in zwei Experimenten aufgefordert, einzuschätzen, ob sie glaubten, dass eine Telekommunikationsstation „an“ oder „aus“ war. Die zwei Experimente beinhalteten eine Scheinexposition sowie weitere unterschiedliche EMFs (verschiedene telekommunikationstechnische Quellen). Diese Quellen wurden jeweils mit der Scheinexposition kombiniert und die Paare in unterschiedlicher Reihenfolge präsentiert. Die Teilnehmenden gaben an, ob sie die Quelle für ‚an‘ oder ‚aus‘ hielten und gaben gleichzeitig eine Einschätzung ihres subjektiven Wohlbefindens ab. Entsprechend der Erwartung der Autor*innen gaben Personen mit umweltbezogenen Unverträglichkeiten (bezogen auf EMF) durchweg ein signifikant geringeres Wohlbefinden an, wenn sie glaubten, die Quelle wäre ‚an‘. Allerdings gaben die Kontrollpersonen ebenfalls an, mehr und stärker ausgeprägte Symptome zu verspüren, sofern sie der Meinung waren, die EMF-Quelle sei ‚an‘ verglichen mit ‚aus‘. Die Autor*innen führen dies darauf zurück, dass zum einen zum Zeitpunkt der Studie eine ausgeprägte mediale Berichterstattung zu dem Thema und den Studien stattfand. Zum anderen wurden die Teilnehmenden zu Beginn der Experimente darüber informiert, dass potenzielle negative Gesundheitswirkungen von EMFs untersucht werden. Die Ergebnisse der Re-Analyse zeigen, dass die von den Teilnehmenden aufgeführten Symptome nicht auf die EMF-Expositionen zurückgeführt werden können. Vielmehr liefert der Nocebo-Effekt eine plausible Erklärung dafür, dass die Symptome sowohl bei als EMF-sensitiv identifizierten Personen als auch den Kontrollpersonen berichtet werden.

Zur Bedeutung von Erwartungen in der Verbindung zwischen Infraschall und Gesundheitsbeschwerden fassen **Crichton et al. (2014a)** in einer Übersichtsarbeit Hinweise aus der Literatur und eigene Erkenntnisse zusammen und argumentieren für die Nocebo-Erwartungs-Theorie, die besagt, dass Gesundheitsbeschwerden durch den Einfluss von negativen Erwartungen von schädlichen Gesundheitswirkungen selbst ausgelöst werden können (Benedetti et al. 2007). Dazu führen sie beispielsweise an, dass vorhandenes Wissen natürlicherweise beeinflusst, wie wir Erleben beschreiben, und dies eben auch bei Symptomen, die der Exposition von Windkraftgeräuschen zugeschrieben werden. Sie argumentieren weiterhin, dass umwelt- und gesundheitsbezogene Sorgen über Umweltrisiken negative Erwartungen hervorrufen können, wodurch Menschen sich vermehrt auf Körperprozesse

fokussieren, und Symptome eher auf mit den Erwartungen assoziierten Quellen der Beschwerden zurückgeführt wird. Auch wird angeführt, dass beim Vorhandensein von Informationen über scheinbar schädliche Wirkungen ein „Absuchen“ der Symptome nach solchen einhergehen kann, die denen entsprechen, die mit Erwartungen zusammenhängen sollen. Als Treiber sehen die Autor*innen unter anderem den Tenor der Berichterstattung der Medien, entsprechend den Ergebnissen aus Laborstudien können Erwartungen die Symptome und Stimmung während der Exposition von WEA-Geräuschen positiv oder negativ beeinflussen, je nachdem ob durch Konsum eines Beitrags über Infraschall positive oder negative Erwartungen erzeugt werden. Sichtbarkeit und Hörbarkeit der Lärmquellen können ebenfalls das Ausmaß der Belästigungsreaktion beeinflussen, da die Reize „vor Augen sind“, also dauerhaft präsent, d.h. salient sind und verarbeitet werden. Der Artikel zeichnet sich dadurch aus, dass evidenzgestützte Annahmen formuliert werden; ein systematisches Review der Evidenz findet nicht statt.

Crichton et al. (2014b, 2015) befassten sich mit der Rolle von Erwartungen auf die Wirkung von Infraschall auf den Menschen. In einer Laborstudie untersuchten sie den Einfluss von positiven und negativen Erwartungen über Geräusche von WEA auf die Belästigungsreaktion, Stimmung (Crichton et al. 2014b) und berichtete Symptome (Crichton et al. 2015) durch Exposition von Geräuschen von WEA, wobei außerdem die Lärmempfindlichkeit berücksichtigt wurde. Dazu wurden 60 gesunde Studierende zufällig einer von zwei Versuchsbedingungen zugeordnet: der ersten Gruppe wurde ein DVD-Beitrag über Windkraft mit negativem Framing gezeigt mit der Nennung potenziell negativer Gesundheitswirkung, der zweiten Gruppe wurde ein DVD-Beitrag über Windkraft mit positivem Framing gezeigt mit etwaig positiven Wirkungen von Infraschall. Danach wurden die Versuchspersonen mit Windkraftgeräuschen exponiert, die realitätsgetreu hörbare und nicht-hörbare Infraschall-Anteile enthielten. Für Hör- und Infraschall- Aufnahmen im Hörversuch wurden Frequenzbereiche und Schalldruck gewählt, die erheblich exponierten Gebäuden in Feldstudien entsprechen (Hörschall 43 dB, Infraschall 50.4 dB/9 Hz). Während der Hörversuche wurden die Belästigung durch die WEA-Geräusche, die Stimmung (12 positive Stimmungswörter wie entspannt, friedlich, fröhlich; 12 Items mit negativen Stimmungsattributen wie ängstlich, nervös, betrübt) und berichtete Symptome (z. B. Kopfschmerzen, Ohrdruck, Müdigkeit) abgefragt.

Im Ergebnis unterschieden sich die Lärmbelästigungsurteile signifikant zwischen den Gruppen dahingehend, dass Versuchspersonen der negativen Erwartungen-Gruppe signifikant belästigter durch die Geräuscheinblendung waren als Personen der positiven Erwartungs-Gruppe (Crichton et al. 2015). Zusätzlich zeigte sich ein Einfluss von Lärmempfindlichkeit auf die Belästigung bei der negativen Erwartungs-Gruppe, nicht aber in der positiven Erwartungs-Gruppe. Für positive Stimmung ergab sich kein Effekt der Lärmempfindlichkeit. Allerdings zeigte sich ein Moderationseffekt der Lärmempfindlichkeit von negativer und positiver Erwartung auf negative Stimmung. Bezeichneten sich Versuchspersonen in der Negative Erwartungs-Gruppe als mehr lärmempfindlich so war ihre Stimmung während der Geräuscheinblendung negativer als bei Personen, die weniger lärmempfindlich waren. Umgekehrt berichteten dagegen in den positiven Erwartungs-Gruppen stärker lärmempfindliche Personen, dass sie weniger schlechte Stimmung während der Geräuscheinblendung erlebten als Personen, die sich als weniger lärmempfindlich einschätzten. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass lärmempfindlichere Personen in ihrer Stimmung stärker durch die Richtung der von außen erzeugten Erwartungen beeinflusst zu sein scheinen als weniger lärmempfindliche Personen. Dieser Befund steht im Einklang mit dem Ergebnis einer laborexperimentellen Untersuchung kognitiver Aspekte der Lärmempfindlichkeit, wonach lärmempfindlichere Menschen ihrer Umwelt allgemein höhere Aufmerksamkeit entgegenbringen, der Lärmempfindlichkeit demnach ein allgemeineres

umwelt- und situationsbezogenes Monitoring zugrunde liegt, das möglicherweise auch medial vermittelte Umweltinformationen einschließt (Höger 2000).

Berichtete Symptome wurden vor Beginn und während der Exposition abgefragt (Crichton et al. 2014b). Abhängig von der Gruppenzugehörigkeit zeigten sich Unterschiede in der Anzahl sowie Intensität der berichteten Symptome. In der negativen Erwartungs-Gruppe gab es einen signifikanten Anstieg von Anzahl und Intensität der Symptome im Vergleich zur positiven Erwartungs-Gruppe, bei der eine signifikante Abnahme verzeichnet wurde.

Die Autor*innen argumentieren, dass der Konsum von Informationen über Gesundheitseffekte Symptomerwartungen erzeugen können, die sich in den Berichten über Symptome widerspiegeln (Crichton et al. 2014b) und sehen hier einen Zusammenhang mit Medienberichten, die je nach Art der Berichterstattung gewisse Erwartungen an die Auswirkungen wecken können.

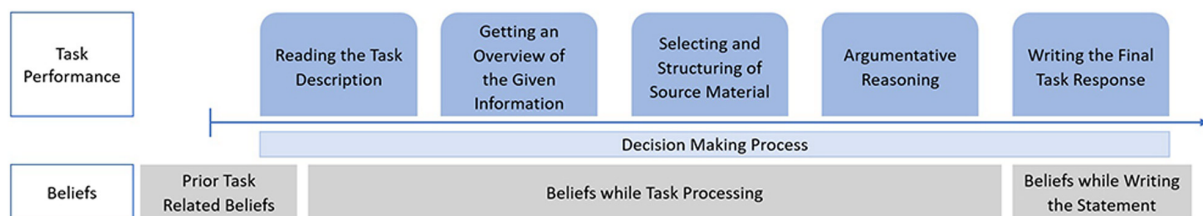
Allerdings darf hier nicht vernachlässigt werden, dass die Erfahrung von Infraschall im Labor im Vergleich zur Erfahrung von Geräuschen von WEA in der unmittelbaren Wohnumgebung insofern verschieden ist, dass weitere, für das Störungspotenzial relevante Kontextfaktoren eine Rolle spielen, die anders als bei Feldstudien hier nicht berücksichtigt werden können.

In ihrem Review waren **Knopper und Ollson (2011)** in erster Linie nicht an den gesundheitlichen Auswirkungen von WEA interessiert. Vielmehr wollten sie herausstellen, dass an der Diskussion um die gesundheitlichen Auswirkungen von WEA interessierte Personen zwei Arten von Quellen nutzen, um informierte Entscheidungen zu treffen. Zum einen sind das wissenschaftliche Studien, die in Zeitschriften mit Peer-Review-Verfahren veröffentlicht werden. Zum anderen werden Populärliteratur und das Internet als Informationsquelle genutzt. Knopper und Ollson (2011) stellten die gefundene wissenschaftliche Literatur, Berichte von Behörden sowie die bedeutendste Populärliteratur gegenüber und analysierten diese im Hinblick auf (inhaltliche) Unterschiede und gegebenenfalls Gemeinsamkeiten. Sie kamen zu dem Schluss, dass beide Informationsarten darin übereinstimmen, dass WEA bei bestimmten Personen ein Belästigungsempfinden hervorrufen. Die Unterschiede sind aber eindeutig in den Gründen für die Belästigung zu finden, d. h. das wissenschaftliche Studien zwar einen statistischen Zusammenhang zwischen Belästigung und Lärm von WEA belegen, allerdings der Zusammenhang zwischen Belästigung und anderen Faktoren (Einstellung zu WEA, Lärmempfindlichkeit und Visualität) stärker sei. Weiterhin werden die berichteten negativen Auswirkungen auf die Gesundheit in der wissenschaftlichen Literatur eher Umweltstressoren zugeordnet, „that result in an annoyed/stressed state in a segment of the population“ (Knopper und Ollson 2011, S. 1). Im Gegensatz dazu werden in der Populärliteratur und im Internet die selbst-berichteten Wirkungen von WEA hauptsächlich auf den Abstand zu den WEA bezogen. Darüber hinaus handelt es sich bei den zugrundeliegenden Daten der Populärliteratur in den meisten Fällen um Fallbeschreibungen von bestimmten Symptomen betroffener Personen, ohne Kontrollpersonen, und die berichteten Symptome werden dem Infraschall zugeordnet, ohne dass akustische Messungen vorliegen.

Zlatkin-Troitschanskaia et al. (2020) bauen gewissermaßen mit ihrer Studie auf den Ergebnissen von Knopper und Ollson (2011) auf. Sie untersuchten die Rolle der Meinung / Überzeugung in einer studentischen Stichprobe, wenn diese zwischen multiplen und inhaltlich gegensätzlichen Informationsquellen zu einem bestimmten Thema kritische Schlussfolgerungen ziehen sollten. Dazu sollten 30 Studierende in der Rolle eines Verwaltungsmitglieds einer kleinen Stadt darüber entscheiden, ob eine WEA aufgestellt werden soll oder nicht. Um diese Entscheidung treffen zu können, standen jedem Teilnehmenden die gleichen 22 Informationstypen zur Verfügung, auf deren Grundlage die Empfehlung für oder gegen die WEA schriftlich begründet werden sollte. Direkt im Anschluss dieser Aufgabe wurde ein Subsample

mithilfe eines teil-strukturierten kognitiven Interviews zu ihrer Entscheidung und dem Prozess der Entscheidungsfindung befragt. Da bereits bestehende Meinungen beziehungsweise Überzeugungen zu einem Thema eine wesentliche Rolle spielen, wenn es darum geht, kritisch zwischen Behauptungen und evidenzbasierten Fakten zu unterscheiden, wurde die Überzeugung zu drei Zeitpunkten (vor, während der Aufgabe und die schriftliche Empfehlung) erhoben (siehe folgende Abbildung 5).

Abbildung 5: Rahmenkonzept zu der Rolle von Critical Reasoning bei multiplen und konträren Informationsquellen



Quelle: Zlatkin-Troitschanskaia et al. 2020, S. 7

Zlatkin-Troitschanskaia et al. (2020) kommen zu dem Schluss, dass “the students’ beliefs had an influence on their selection, critical evaluation and use of information as well as on their reasoning processes and final decisions” (S. 1). Zum Beispiel stellte sich heraus, dass Studierende, die aufgrund ihrer bestehenden Überzeugungen bereits am Anfang der Aufgabe eine Entscheidung getroffen haben, wesentlich weniger Quellen in ihre schriftliche Empfehlung einbezogen. Interessanterweise sind Studierende, die bereits zu Beginn eigene Überzeugungen aufwiesen, in ihrer Empfehlung zu einem komplett gegenteiligen Entschluss gekommen. Im Gegensatz zu Teilnehmenden, die noch keine vorgefestigten Meinungen hatten, hatten Informationen zu den gesundheitlichen Auswirkungen auf Menschen und Tiere, die in der Nähe von WEA leben, in der Gruppe der bereits informierten Personen einen relevanten Einfluss auf die Entscheidungsfindung. Generell zeigte sich, dass die Teilnehmenden Informationen aufgrund der Medien- und Informationstypen aussuchten und analysierten, das heißt, ob sie die Quelle beziehungsweise den Typ als seriös und relevant erachteten, nicht so sehr aufgrund des Inhalts oder der dort beschriebenen Beweislage. Die meisten Teilnehmenden fußten ihre Entscheidung auf den Informationen, die ihren eigenen Überzeugungen entsprachen, also einer eher voreingenommenen Auswahl und Evaluation der zur Verfügung gestellten Informationen. Eine kritische Auseinandersetzung mit allen Informationen und Beweisen fand nicht statt.

Langer et al. (2016) untersuchten anhand von einer Literaturanalyse und insgesamt neun qualitativen Expert*inneninterviews mit Vertreter*innen aus den Bereichen WEA-Projektplanung, Politik/Verwaltung, Bürgerinitiativen, Non-Profit-Organisationen (NGO), und Unternehmen der regenerativen Energiewirtschaft die Akzeptanz von Windenergie in Bayern. Die Autor*innen unterscheiden als Einflussfaktoren Persönlichkeitseigenschaften (Einstellungen, Wissen, Normen), wahrgenommene Nebeneffekte, technische und geografische sowie prozessbezogene Aspekte. Aus der Literaturanalyse geht hervor, dass in Bezug auf Infraschall dieser vor allem Ängste in Bezug auf negative Gesundheitswirkungen auslöst. In den Expert*inneninterviews wurden das visuelle Erscheinungsbild und der Infraschall als die wesentlichen Aspekte des Bereichs „wahrgenommene Nebeneffekte“ genannt. Befragte (von NGOs) gaben an, dass Infraschall ursprünglich kein Thema war und erst in jüngster Zeit (bezogen auf das Erhebungsjahr 2015) aufkam. Es wurde angenommen, dass die massive Kommunikation zur Entwicklung von Angst führen kann. Eine weitere Person aus einer NGO ergänzte, dass Personen fälschlicherweise annehmen würden, dass höhere WEA auch stärkere Umweltfolgen nach sich ziehen würden und verdeutlichte diese Annahme am Beispiel von

Infraschall: Je höher die WEA, desto mehr Infraschall würde diese hervorrufen, was aber nicht stimmen würde.

Unabhängig davon, ob die Aussage „höhere WEA = mehr Infraschall“ zutrifft beziehungsweise ob es sich bei der mit der WEA-Höhe einhergehenden Änderung der Schallintensität um eine wahrnehmbare Infraschalländerung handelt, sprechen die Aussagen für eine Attributssubstitution (Kahneman und Frederick 2002). Damit wird die Beurteilung eines schwer einzuschätzenden Zielattributs (hier: Infraschallimmission) durch die Beurteilung eines leichter einzuschätzenden heuristischen Attributs (hier: Höhe der WEA) ersetzt (Pfister et al. 2017, S. 145). Dabei wird die Höhe der WEA (des heuristischen Attributs) auf die Intensität des Infraschalls (Skala des Zielattributs) abgebildet (Pfister et al. 2017).

3.1.3 Schlussfolgerung aus der Literaturanalyse

Aufschlussreich sind die Gemeinsamkeiten und Unterschiede, die Knopper und Ollson (2011) in ihrem Vergleich von wissenschaftlicher in Peer-Review-Zeitschriften erschienener Literatur und anderen Informationsquellen (Populärliteratur, Internet, Behördenberichte) aufzeigen. Unterschiede beziehen sich darauf, dass für Belästigung, die durch WEA-Geräusche ausgelöst werden kann, verschiedene Gründe angegeben werden. So zeigen die wissenschaftlichen Studien auf, dass die Belästigung nicht allein durch die WEA-Geräusche, sondern in einem stärkeren Maße durch andere Faktoren beeinflusst wird und Gesundheitseffekte eher dem mit der Belästigung verbundenen Stress zugeordnet wird, Dahingegen werden in den Informationen aus der Populärliteratur und im Internet die Gesundheitswirkungen auf die Distanz zu WEA und damit ursächlich auf den WEA-Betrieb bezogen. Auch werden hierbei Unterschiede in der Sichtweise was eine „Studie“ ist, deutlich. Bei den Publikationen in wissenschaftlichen peer-review-Zeitschriften handelt es sich um solche, die vor Veröffentlichung einem wissenschaftlichen Bewertungsverfahren (eben peer-review) unterzogen wurden, und bestimmten wissenschaftlichen Standards folgen - etwa in Bezug auf Hypothesenableitung, Stichprobengrößen, Wahl eines geeigneten Studiendesigns, soweit möglich Kontrolle von Untersuchungsbedingungen und Auswahl geeigneter statistischer Methoden. In der Populärliteratur vorgestellte Studien umfassen zumeist Fallbeschreibungen von Personen mit berichteten Symptomen, die dem Infraschall zugeordnet werden ohne dass damit die Erfassung der Exposition (z. B. durch akustische Messungen) verbunden ist.

Für Personen, die sich über Infraschall und seine Wirkungen informieren wollen, sind die Unterschiede in den verfügbaren Informationen in Qualität und Aussagekraft für die Evidenz von Infraschallwirkungen möglicherweise nicht oder nur mit Schwierigkeiten erkennbar, zumal auch der Zugang zu wissenschaftlichen Peer-Review-Publikationen und deren Lesbarkeit nicht immer beziehungsweise nur mit Mühe gegeben ist. Zumindest legt die Untersuchung von Zlatkin-Troitschanskaia et al. (2020) nahe, dass bei der Suche nach Informationen jene ausgewählt werden, deren Quelle beziehungsweise Typ der Information als seriös oder relevant erachtet wird. Die Herausforderung, wissenschaftliche Informationen zum Infraschall in die Bevölkerung zu tragen besteht dabei in der Tendenz von Personen Entscheidungen auf Basis von Informationen zu treffen, die ihren Überzeugungen entsprechen und die Informationen entsprechend danach auszuwählen und zu evaluieren (Zlatkin-Troitschanskaia et al. 2020).

Die durch Ergebnisse experimenteller Studien als belastbar gezeigte Nocebo-Erwartungshypothese (vgl. u.a. Crichton et al. 2014b, 2015; Eltiti et al. 2018) legt nahe, dass Gesundheitsbeschwerden oder Symptome als auch Ängste vor diesen Beschwerden durch Erwartungen und medial vermittelte Informationen über die Gesundheitswirkungen von Umweltbelastungen wie Infraschall oder EMF ausgelöst werden können. Umgekehrt können durch entsprechende Instruktionen/Informationen vermittelte positive Erwartungen berichtete Gesundheitsbeschwerden mindern (Crichton et al. 2014b, 2015). Der Nocebo-Effekt bedeutet

dabei nicht, wie manchmal fälschlicherweise angenommen wird, dass Gesundheitsbeschwerden "eingebildet" sind, sondern sagt etwas darüber aus, auf welche Ursachen beziehungsweise Einflussfaktoren die Gesundheitsbeschwerden zurückführbar sind. Mit Hilfe der experimentell bestätigten Nocebo-Erwartungs-Hypothese lassen sich Effekte von Erwartungen und Informationen in nicht-experimentellen Feldstudien (Chapman et al. 2014) erklären, selbst wenn diese selbst designbedingt die Kausalität des Einflusses von Erwartungen und Informationen auf Gesundheitsbeschwerden nicht nachweisen können.

Erwartungen und mediale Informationen zu den Gesundheitswirkungen von Infraschall können auch die Lärmbelästigung durch WEA-Geräusche verstärken. Zunehmend weisen Studien zum WEA-Lärm aber auch zu anderen Quellen wie Fluglärm darauf hin, dass die Lärmbelästigung Mediator zwischen Geräuschbelastung und weiteren Gesundheitsbeeinträchtigungen sein kann (Crichton et al. 2014a, b, 2015; Benz & Schreckenberger 2019; Freiberg et al. 2019; Baudin et al. 2020, 2021), so dass das Zusammenspiel von Geräuschbelastung, Erwartungen, medialen Informationen und Lärmbelästigung (auch durch höherfrequente Geräuschanteile) die Ängste zu Infraschall als Gesundheitsrisiko befördern kann.

Insgesamt ist festzustellen, dass die in der Literaturanalyse identifizierten wissenschaftlichen Publikationen als Emotionen zum Infraschall im Wesentlichen Ängste beziehungsweise Befürchtungen im Hinblick auf die Gesundheitswirkung von Infraschall nennen. Hinsichtlich des Zustandekommens dieser Emotionen wird die Rolle von Erwartungen und medialer Informationen hervorgehoben.

Zur Frage der subjektiven Theorien, mentalen Modelle zu oder Vorstellungen über Infraschall (Kognitionen) wurden kaum Resultate gefunden, so dass sich hier offenbar eine Forschungslücke zeigt, die mit den vorgesehenen qualitativen Telefoninterviews und quantitativen Erhebungen behandelt werden kann. Im Hinblick auf Kognitionen ist erwähnenswert, dass vorgefasste Überzeugungen die Informationssuche und -bewertung leiten (Zlatkin-Troitschanskaia et al. 2020) und dass Heuristiken wie die Attributsubstitution (Kahneman & Frederick 2002; Pfister et al. 2017) die kognitive Einordnung von Infraschall unterstützen.

3.2 Qualitative Erhebung über das Verständnis von Infraschall

Die qualitative Erhebung in dieser Forschungsarbeit konzentrierte sich auf die Erfassung der Emotionen und Kognitionen im Zusammenhang mit Infraschall sowie den Mechanismen, die diesen Faktoren zugrunde liegen. In den folgenden Abschnitten werden die Gebietsauswahl, die Gewinnung der Teilnehmenden als auch die Entwicklung des Leitfadens sowie die Ergebnisse und die Implikationen für die Fragebogenentwicklung der quantitativen Befragung dargestellt.

3.2.1 Gebietsauswahl

Die Gebietsauswahl fußte auf den fünf definierten Untersuchungsgruppen:

- ▶ Gruppe 1 „WEA-Nord“: Personen aus Regionen, die WEA in der norddeutschen Küstennähe aufweisen, gegebenenfalls größere Windparks, z. B. Schleswig-Holstein, Niedersachsen;
- ▶ Gruppe 2 „WEA-Süd“: Personen aus Regionen, die landeinwärts WEA oder kleinere Windparks aufweisen und sich teilweise auf Anhöhen befinden, z. B. in Mittelgebirgsregionen;
- ▶ Gruppe 3 „Aktiv gegen WEA“: Personen, die sich aktiv in einer Bürgerinitiative mit dem Thema Infraschall und gegebenenfalls WEA auf lokaler und/oder regionaler Ebene beschäftigen;

- ▶ Gruppe 4 „tieffrequente Schallquellen“: Personen aus Regionen, die z. B. einen erhöhten Anteil an Luftwärmepumpen aufweisen, generell in Ballungsgebieten;
- ▶ Gruppe 5 „unbelastet“: Personen aus mit Infraschall weitgehend unbelasteten Regionen.

Für alle Gruppen (außer Gruppe 3) wurden Kriterienkataloge entwickelt, die insbesondere zwischen den Gruppen 1 WEA-Nord und 2 WEA-Süd eine vergleichbare Basis bieten sollten und darüber hinaus als stabile Entscheidungsgrundlage dienen.

Für die Gruppen mit WEA-Standorten wurde die Höhe von potenziellen WEA auf eine Nabenhöhe zwischen 130 bis 170 m festgelegt, weiterhin sollte die Entfernung der Anlage zum Wohngebiet eine Distanz von maximal 5 km aufweisen. Hierbei sollte der Ausgangspunkt der Entfernungsmessung bei Einzelanlagen diese Anlage darstellen und bei Windparks eine Anlage, die in der Mitte liegt. Innerhalb des 5 km – Radius um die Anlage sollten für die qualitative Untersuchung mindestens 100 Anwohnende leben, für die quantitative Befragung mindestens 700 bis 1.000 Personen. Diese Einwohnendichte lässt sich mit Hilfe der Webseite <https://atlas.zensus2011.de> abschätzen, auf der die Anzahl der dort lebenden Personen auf Grundlage einer Bevölkerungsbefragung und Verzeichnissen der Verwaltungen (unter anderem Einwohnendenmeldeämter) mit dem Stichtag vom 09.05.2011 für einen gewünschten Radius ausgegeben wird. Somit ergibt sich eine näherungsweise Anzahl der dort lebenden Personen.

Bei der Auswahl passender WEA-Gebiete stellten Biogasanlagen, Luftwärmepumpen (außer für die Gruppe „tieffrequente Schallquellen“), die Nähe zu vielbefahrenen Straßen (Autobahnen, Bundesstraßen) und größeren Baustellen sowie größere angrenzende Waldstücke etc. Störelemente dar, welche nach Möglichkeit auszuschließen sind. Waren diese jedoch in einer ausreichenden Entfernung positioniert, so dass sie von den Anwohnenden möglichst nicht wahrgenommen werden können, fielen auch diese Gebiete in die nähere Auswahl. Somit sollte sichergestellt werden, dass die WEA als bewertete Infraschallquelle maßgeblich sind.

Ein weiteres Kriterium bezog sich auf das Alter der WEA, wobei die Anlagen als > 5 Jahre oder ≤5 Jahre kategorisiert wurden. Die Unterscheidung nach Alter wurde vorgenommen, weil es auch innerhalb der festgelegten Nabenhöhe von 130 - 170 m Schwankungen in der Höhe gibt, die vom Alter der Anlage abhängig sind.

Die Suche nach passenden Regionen für die zwei *WEA-Gruppen* erfolgte in zwei Schritten:

- ▶ Zum einen anhand einer Internetrecherche, wobei hauptsächlich die Webseite der Bundesnetzagentur genutzt wurde. Die Aufbereitung der gefunden Anlagen(parks) fand tabellarisch statt und orientierte sich an den zuvor festgelegten Kriterien. So wurden den einzelnen Anlagen technische Daten wie Nabenhöhe (in Meter, m) und Bruttoleistung (in Kilowatt, kW) sowie das Jahr der Inbetriebnahme zugeordnet. Das Vorhandensein eventueller Störelemente wurde anhand eines internetbasierten Kartenstudiums überprüft.
- ▶ Zum anderen wurden Personen und Institutionen angeschrieben und um Informationen bezüglich geeigneter Standorte gebeten. Insbesondere war die Anfrage beim Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) ergiebig, da auf diesem Wege Rückmeldungen von 30 Städten und Gemeinden eingetroffen sind. Diese Rückmeldungen wurden geprüft und führten in zwei Fällen zur Aufnahme als Untersuchungsgebiet (Gruppe 2 WEA-Süd; Gruppe 4 tieffrequente Schallquellen, hier: Luftwärmepumpen).

Anhand der Internetrecherche wurden für die Gruppe 1 „WEA-Nord“ zwei Untersuchungsgebiete in Niedersachsen ausgewählt. Es handelt sich um den Windpark 489UN nördlich von Ochtersum (Nabenhöhe: 135 m, Bruttoleistung: 3000 kW, Inbetriebnahme 2017)

und um den Windpark Dornum (Nabenhöhe: 135 m, Bruttoleistung: 2350 – 3050 kW, Inbetriebnahme 2014).

- ▶ Zu dem Gebiet Ochtersum gehören die Ortschaften Barkholt, Ost- und Westochtersum südlich der WEA sowie Fulkum und Epshausen nördlich der WEA. In diesen Ortschaften leben nach den 2011er Zensusdaten 1.185 Personen.
- ▶ Das Gebiet Dornum umfasst mit den Ortschaften Roggenstede westlich der WEA sowie Schwittersum, Westeraccum und dem südlichen Teil von Dornum (nordöstlich der WEA) ca. 1.305 Einwohnende. Diese beiden Gebiete liegen direkt nebeneinander, aufgrund dessen wurde der Radius für die telefonischen Einzelinterviews in AP1 eher klein gewählt, um eine Überlappung zu vermeiden

Für die *Gruppe 2 „WEA-Süd“* wurden die Untersuchungsgebiete Hilchenbach und Issum ausgewählt.

- ▶ Das Gebiet Issum beinhaltet die Windparks Vorster Feld, Oermter Berg und Oermter Feld, welche sich südlich von den Ortschaften Oermten und Sevelen sowie östlich von Hartefeld befinden. Die Ortschaften zusammen hatten mit Stand vom 09.05.2011 eine Einwohnendenzahl von 6.770 Personen. Die drei Windparks weisen Nabenhöhen von 135 m und 149 m sowie eine jeweilige Bruttoleistung von 3000 kW auf, die Inbetriebnahme erfolgte 2017 und 2018.
- ▶ Der Windpark Hilchenbach wurde aufgrund der Rückmeldung der Kommune (Anfrage über das LANUV NRW) ausgewählt. Die Nabenhöhe beträgt 138 m, die Bruttoleistung liegt bei 2 kW und die Inbetriebnahme erfolgte 2007. Nach Rückmeldung der Stadt Hilchenbach erhält der Windpark in der Bevölkerung eine hohe Akzeptanz, als Beispiel wurde der gut genutzte „Windwanderweg“ erwähnt. Zurzeit wird eine Erweiterung des Windparks durch den gleichen Betreiber geplant. In den dazugehörigen Stadtteilen Oberndorf, Helberhausen, Hadem und (Alt-)Hilchenbach wohnten mit Stand vom 09.05.2011 2.470 Personen.

Für die Auswahl eines Gebiets der *Gruppe 4 (tieffrequente Schallquellen)* wurden als Ausschlusskriterien die Nähe zu Anlagen der Energieerzeugung / Kraftwerke, verkehrstechnische Einrichtungen / Transport, Sortier- und Siebanlagen sowie Industrieanlagen festgelegt. Die Suche nach solchen Gebieten auf Grundlage einer Internetrecherche war nicht erfolgreich, deswegen wurde auf eine Rückmeldung aus der Stadt Bonn und zwei Rückmeldungen aus der Stadt Wuppertal zurückgegriffen. Diese Rückmeldungen lagen bei den jeweiligen Städten aufgrund von Beschwerden von Anwohnenden vor. Diese potenziellen Untersuchungsgebiete wurden neben der Einschätzung über Google Maps auch vor Ort besichtigt. Ein mögliches Untersuchungsgebiet enthielt als tieffrequente Schallquelle ein Blockheizkraftwerk, musste allerdings ausgeschlossen werden, da in unmittelbarer Nähe ein Hochspannungsmast stand, dessen Leitungen über das Wohngebiet führten. Ein weiteres Untersuchungsgebiet, bei dem Beschwerden über Belästigungen durch Luftwärmepumpen vorliegen, musste aufgrund zahlreicher weiterer Lärmquellen (Autobahn und Schienenverkehrswege in <400 m Entfernung sowie ein Stadion in <700 m Entfernung) ausgeschlossen werden. Ein weiteres Neubaugebiet mit einem hohen Anteil an Luftwärmepumpen wies zwar eine Entfernung zu einer Autobahn von >800 m auf, allerdings konnten die Geräusche der Autobahn während der Ortsbegehung lediglich als entferntes Rauschen wahrgenommen werden und führten somit zu der Entscheidung für dieses Gebiet.

Für die Auswahl eines unbelasteten Gebietes wurde festgelegt, dass keine sicht- oder hörbaren Anlagen zur Energieerzeugung und -transport (Blockheizkraftwerk, WEA, Umspannwerke, etc.) oder Luftwärmepumpen vorliegen sollten. Weiterhin sollten Anwohnende nicht in direkter Nähe

zu stark befahrenen Bahnlinien, vielbefahrenen Straßen und (größeren) Baustellen wohnen. Auch die Nähe zu Flughäfen und die direkte Angrenzung an Industrie- und Produktionsanlagen wurde im Vorfeld ausgeschlossen. Unter Berücksichtigung dieser Kriterien wurde als *unbelastetes Gebiet* der Ortsteil Emst in Hagen gewählt. Bei einer Ortsbegehung des Stadtteils wurden in diesem Gebiet solche Adressen identifiziert und ausgeschlossen, die näher als in dritter Häuserreihe an einer viel befahrenen Straße lagen (Karl-Ernst-Osthaus Straße und Cunostraße). Die Zusammensetzung der Gebäudetypen weist mit einem vermehrten Vorkommen von Einfamilienhäusern sowie niedrigen Mehrfamilienhäusern eine ähnliche Siedlungsstruktur auf wie sie in den übrigen Untersuchungsgebieten zu finden ist. Das ausgewählte Gebiet in Hagen-Emst befindet sich in Nähe der Autobahn A45 und der Bundesstraße B54, ist aber aufgrund einer durchgängig dazwischen liegenden Bebauung vor den akustischen Auswirkungen dieser Straßenwege geschützt.

Die *Bürgerinitiativen (BI's; Gruppe 3)* wurden im Internet recherchiert, wobei hier der Fokus auf solchen BI's lag, die sich auf lokaler und/oder regionaler Ebene mit dem Thema Infraschall beschäftigen.

3.2.2 Teilnehmendengewinnung

Die Untersuchungsgebiete wurden unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien eingegrenzt. Anhand eines Kartenstudiums wurden die darin liegenden Gebäudeadressen identifiziert. Für die in den Untersuchungsgebieten identifizierten Adressen wurden Haushaltsnamen und zugehörige Telefonnummern in öffentlich zugänglichen Telefonverzeichnissen recherchiert. Aus der Gesamtheit der vorhandenen Haushalte wurde für jedes Untersuchungsgebiet jeweils eine Zufallsauswahl von $n = 50$ Haushalte gezogen. Für das Gebiet der *Gruppe 4 (tieffrequente Schallquellen)* konnten lediglich 46 Haushalte recherchiert werden, daher wurden hier alle verfügbaren Haushalte einbezogen.

An die Zufallsauswahl in den vier Untersuchungsgebieten ($n = 196$ Haushalte) wurden postalisch Anschreiben gesendet. Darin wurde über den Studienzweck informiert, zur Teilnahme an einem qualitativen Telefoninterview eingeladen sowie Informationen zum Datenschutz dargelegt. Die angeschriebenen Haushalte wurden außerdem darüber informiert, dass sie in den nächsten Tagen telefonisch unter der in den Telefonbüchern vermerkten Telefonnummer kontaktiert werden würden. Es bestand die Möglichkeit, auch selbstständig Kontakt mit der Forschungsnehmerin aufzunehmen, um eine korrekte Telefonnummer mitzuteilen oder einen Interviewtermin zu vereinbaren. Dem Schreiben wurde ein Unterstützungsschreiben des Umweltbundesamtes beigelegt, in dem über die Studie informiert und zur Teilnahme eingeladen wurde.

Für die Gruppe der *Bürgerinitiativen (BI; Gruppe 3)* wurden Bürgerinitiativen im Internet recherchiert. Hierbei wurde darauf geachtet, dass es sich um aktive BI's handelt, die aus unterschiedlichen Orten stammen und sich durch unterschiedliche lokale/regionale Beteiligung auszeichnen. Insgesamt wurden 14 BI's zur Teilnahme eingeladen.

3.2.3 Erhebungsmodus der qualitativen Untersuchung

Im Rahmen der qualitativen Untersuchung war angedacht, in relevanten geographischen Regionen strukturierte Gruppeninterviews mit je 8 – 10 Teilnehmenden (insgesamt 40 – 50 Personen) durchzuführen. Aufgrund der Pandemielage im Jahr 2021 und der damit verbundenen auch zeitlich unsicheren Entwicklung von Infektionszahlen und gesetzlichen Einschränkungen, wurde von face-to-face Gruppeninterviews Abstand genommen. Daraufhin wurden zwei weitere Optionen gegenübergestellt:

- ▶ Die *Online-Durchführung von strukturierten Gruppeninterviews* im Workshop-Stil ist mit einigen Vorteilen verbunden. Besonders die Möglichkeit der ortsunabhängigen Teilnahme und der deutlich geringere Aufwand für die Teilnehmenden sind positiv hervorzuheben (Breitenfelder et al. 2004). Auch die Möglichkeit von zuhause aus teilzunehmen kann zum Beispiel im Hinblick auf mögliche räumliche Barrierefreiheit vorteilhaft sein. Die Durchführung als reinen Gruppen-Chat, als Gespräch mit Ton- und Videoaufzeichnungen oder eine Kombination aus beiden Methoden wäre denkbar. Dennoch ergeben sich womöglich organisatorische Schwierigkeiten, sowohl darin genügend Ausweichtermine zu erstellen als auch die Gruppen mit der passenden Anzahl an Personen zu füllen, insbesondere bei gemischten Gruppen, d. h. Teilnehmende aus verschiedenen Untersuchungsgebieten beziehungsweise -gruppen. Weiterhin kann nicht davon ausgegangen werden, dass bei allen Teilnehmenden beziehungsweise angeschriebenen Personen die technischen Voraussetzungen in Form von Laptop/Computer, Mikrofon, gegebenenfalls Kopfhörer, einer stabilen Internetverbindung und grundlegende technische Vorkenntnisse vorhanden sind.
- ▶ *Telefonische Einzelinterviews* haben den Vorteil, dass außer einem Festnetzanschluss oder einem Mobiltelefon keine weiteren technischen Voraussetzungen oder Vorkenntnisse vorhanden sein müssen. Auch ist die Terminfindung wesentlich flexibler, wodurch die Gefahr, dass Personen aufgrund von Terminüberlagerungen ausgeschlossen werden, deutlich minimiert wird. Weiterhin konnten in anderen UBA-Projekten (FKZ 3719 55 101 0 – Evaluation Sportanlagenlärmschutzverordnung, FKZ 3718 55 100 0 – Minderung von Gewerbelärm in Städten) als auch im EU-Projekt ANIMA (Aviation Noise Impact Management through novel Approaches; <https://anima-project.eu>) erfolgreich qualitative Telefoninterviews durchgeführt werden.

Auf Grundlage dieser Abwägungen wurde sich für die Durchführung von telefonischen Einzelinterviews als Alternative zu face-to-face Gruppeninterviews entschieden.

3.2.4 Leitfadenentwicklung

Die Leitfragen für die qualitative Erhebung lauteten:

- ▶ Um die Kognition zu erfassen, ist von Interesse, welche Vorstellungen Menschen von Infraschall haben beziehungsweise was sie darunter verstehen.
- ▶ Für die Erfassung der Emotionen ist grundlegend, welche Gefühle Menschen in Bezug auf den Infraschall haben. Hier sind auch genannte (gesundheitliche) Auswirkungen einzusortieren.
- ▶ Forschungsleitend ist ebenfalls die Frage nach den Mechanismen, die der Emotionsentwicklung zugrunde liegen.

Ausgehend von diesen Leitfragen, wurde ein Leitfaden erstellt (siehe Anhang A.1), der das offene Interview strukturiert und in 5 Abschnitte einteilt. Der erste Abschnitt sollte an das Thema Infraschall herantreten und erfasste positive, negative oder auch neutrale Aspekte der Wohnumgebung sowie die Frage nach Geräuschquellen, die als positiv, negativ oder auch neutral wahrgenommen werden. Danach erfolgte die Überleitung zum Infraschall und die Frage, ob der Begriff bekannt ist. Wurde diese Frage verneint und stellten sich auch keine spontanen Assoziationen ein, so wurde an dieser Stelle eine kurze Definition von Infraschall gegeben. Wurde die ursprüngliche Frage bejaht oder fiel den Teilnehmenden nach Vorlesen der Definition spontan etwas zum Begriff Infraschall ein, schlossen sich die Fragen nach dem Verständnis von Infraschall an. Die Kognitionen wurden hierbei mit einer Definition, spontanen Assoziationen,

angenommenen Quellen und den vermuteten Wirkungen auf den Menschen erfasst. Die Emotionen wurden mit Fragen nach den Gefühlen, die der Begriff weckt und vermuteten Risiken erfasst. Um den Mechanismus aufzudecken, wie diese Emotionen und verbundenen Gedanken gegebenenfalls zustande gekommen sind, wurde nach eigenen Erfahrungen und vorangegangener Beschäftigung mit dem Thema gefragt. Vertiefend ist bei einer vorherigen Beschäftigung von Interesse, ob es dafür einen Auslöser gab, welche Quellen zur Information herangezogen werden, ob ein Austausch innerhalb des Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreises stattfindet und welche Meinung diese Kreise vertreten.

Bei Gruppeninterviews wird oft ein Informationsinput gegeben, der zur Diskussion anregen soll und welcher aus einem Text, Bild, Webseite, Kurzvortrag oder aus einer Kombination dieser bestehen kann (Schulz 2012). Das Setzen eines Impulses kann auch in Einzelinterviews zu spontanen Assoziationen und Gefühlen führen, die zur Beantwortung der Leitfragen beitragen können. Hierfür wurden Aussagen im Internet recherchiert, die insgesamt 4 verschiedene Positionen vertreten:

- ▶ Position 1: Wissenschaftler*innen, die auf die fehlende Evidenz für gesundheitsbeeinträchtigende Effekte hinweisen;
- ▶ Position 2: Wissenschaftler*innen, die auf Gefahren durch Infraschall hinweisen;
- ▶ Position 3: Praktiker*innen, Anwohnende, „Stakeholder“-organisationen, Entscheidungsträger*innen, die vor Infraschall warnen und auf Gesundheitsgefahren verweisen;
- ▶ Position 4: Praktiker*innen, Anwohnende, „Stakeholder“-organisationen, Entscheidungsträger*innen, die Infraschall für harmlos halten.

Für die 1. Position wurde eine Publikation des Umweltbundesamtes zitiert, die Position 2 wurde einem Interview des Formats SWR aktuell mit Prof. Christian-Friedrich Vahl entnommen. Position 1 und Position 2 wurden einander gegenübergestellt.

- ▶ Position 1: „Geräuschmessungen und Lärmwirkungsstudien zeigen, dass die Infraschallpegel von WEA unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsschwelle liegen.“ (Myck & Wothge 2021).
- ▶ Position 2: „Vieles deutet daraufhin, dass nur etwas 30 % der Menschen tatsächlich Infraschall wahrnehmen. Das ändert aber nichts daran, dass die biophysikalische Energie wirkt – ob man das nun hört oder nicht.“ (SWR aktuell 2021)

Position 3 wurde mit einem Zitat der Webseite der Organisation Vernunftkraft abgebildet und der Position 4, einem Zitat aus einer Publikation des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung gegenübergestellt.

- ▶ Position 3: „Technisch erzeugter Infraschall mit periodischen Anteilen unterscheidet sich wesentlich vom natürlich auftretenden Infraschall.“ (Vernunftkraft, abgerufen 2021)
- ▶ Position 4: „Verschiedene Messungen in Abständen von 600, 700 und 1.200 Metern haben gezeigt, dass der Infraschall einer technischen Anlage kaum noch vom Hintergrundrauschen (z. B. Infraschall durch Wind) zu unterscheiden ist.“ (HA Hessen Agentur GmbH 2015)

Den Teilnehmenden wurden die Aussagen ohne Angabe der Quelle vorgelesen. Nach der Gegenüberstellung wurden die teilnehmenden Personen danach gefragt, welcher Aussage sie eher zustimmen würden (Aussage 1 oder 2 beziehungsweise Aussage 3 oder 4) und welche Gedanken und Gefühle diese Aussagen bei ihnen auslösen.

Der 4. Abschnitt des Leitfadens umfasst ein Rollenspiel, bei dem die Teilnehmenden in die Rolle eines Beraters / einer Beraterin für das Umweltbundesamt schlüpfen sollen. Sie sollen darüber beraten, wie die Bevölkerung am besten über Infraschall informiert werden soll, das heißt welche Inhalte die/der Teilnehmende vermitteln würde, welche Inhalte für die/den Teilnehmenden selbst oder dessen Familie und Nachbar*innen wichtig wären. Dieser Abschnitt ist insbesondere für spätere Projektarbeiten wichtig, in denen Empfehlungen für ein Kommunikationskonzept entworfen werden.

Im 5. Abschnitt des Interviews wird den Teilnehmenden abschließend eine kurze technische Definition des Infraschalls nach ISO-Norm und DIN vorgelesen.

3.2.5 Durchführung der qualitativen Interviews

Die Durchführung der qualitativen Interviews erfolgte mit Unterstützung des Umfragezentrum uzbonn GmbH, Bonn. Den Interviewenden wurden Informationen über das Projekt und Antworten auf zu erwartende Rückfragen der Teilnehmenden zur Verfügung gestellt, weiterhin eine Einleitung zum Interview, in der die Teilnahmebereitschaft erfragt, gegebenenfalls ein Termin vereinbart und auf den Datenschutz generell als auch auf die Tonaufnahme des Interviews hingewiesen wurde.

Nach den ersten drei Interviews stellte sich heraus, dass die technische Definition von "Infraschall" nicht ausreicht, um spontane Assoziationen bei den Teilnehmenden zu wecken. Von daher wurde entschieden, in solchen Fällen Beispiele für das Auftreten von Infraschall zu nennen. Sollte das Thema Infraschall für die teilnehmende Person danach weiterhin nicht greifbar sein, wurden die Abschnitte zwei und drei des Interviews übersprungen und das Rollenspiel aufgegriffen. Das Überspringen dieser Abschnitte sollte verhindern, dass die Teilnehmenden durch wiederholtes Fragen nach z. B. Wirkungen, Risiken, Gefühlen etc. verunsichert werden und dadurch Ängste aufbauen oder sich eine Suggestion der Antworten einstellt.

Die Interviews wurden im Zeitraum vom 24.08.2021 bis zum 25.09.2021 montags bis freitags (in Ausnahmefällen bei Wunschterminen auch samstags) zwischen 10:00 Uhr und 19:30 Uhr durchgeführt. Die angestrebte Teilnehmendenzahl orientierte sich an den zunächst geplanten Gruppeninterviews von 8 bis 10 Teilnehmenden pro Untersuchungsgebiet.

Insgesamt konnten 45 Interviews geführt werden, bei zwei Interviews führten technische Probleme dazu, dass die Audioaufnahme zu Beginn beziehungsweise im Laufe des Gesprächs abbrach. Somit verblieben 43 Interviews für die Auswertung. In den Gruppen 4 „tieffrequente Schallquellen“ und 5 „unbelastet“ konnten jeweils 10 Personen für die Teilnahme gewonnen werden, für die Gruppe 1 WEA-Nord 9 Personen und für die Gruppe 2 WEA-Süd 11 Personen. Für die Gruppe 3 „Aktiv gegen WEA“ konnten lediglich 3 Interviews mit 4 Personen geführt werden. Da die Kontaktaufnahme mit den Bürgerinitiativen über eine E-Mail-Adresse erfolgte, können keine Aussagen darüber getroffen werden, wie vielen Personen die Einladung innerhalb der BI weitergeleitet wurde.

Im Durchschnitt erfolgten 5 – 10 Anrufversuche. Die folgende Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Feldarbeit:

Tabelle 3: Feldarbeit qualitative Telefoninterviews

Vorgang	Anzahl n	Anzahl %
Vollständiges Interview	45	22,50
Interview abgebrochen	0	0,00

Anrufbeantworter/keine Antwort/Freizeichen	78	39,00
Anschluss besetzt	2	1,00
Termin - Telefonnummer geändert	0	0,00
Auskunft verweigert	60	30,00
Kein Haushalt/keine Zielperson	1	0,50
Fax/kein Freizeichen/kein Anschluss	4	2,00
Brief konnte nicht zugestellt werden, kein Anrufversuch	10	5,00
Gesamte Vorgänge während der Feldarbeit	200	100,00

3.2.6 Aufbereitung der Telefoninterviews

Die Teilnehmenden wurden über die Aufzeichnung des Interviews informiert und stimmten aktiv der Aufnahme zu. Die Audio-Dateien der Interviews wurden Passwortgeschützt auf einen Onlinespeicher geladen, welcher ebenfalls nur mit einem Passwort geöffnet werden konnte. Die Audiodateien wurden bei der Auftragnehmerin runtergeladen und ebenfalls in einem zugangsbeschränkten Ordner gespeichert. Von hier aus erfolgte der Upload in das Transkriptionsprogramm AmberScript und Nennungen von persönlichen Daten oder Daten die zur Rückverfolgung nutzbar wären, z.B. Name des Teilnehmenden, Straßen- oder Ortsnamen, wurden entfernt und durch z.B. „[Stadt]“ ersetzt. Satzteile oder Worte, die nicht verständlich waren, wurden entsprechend mit „[unv.]“ markiert.

Anschließend erfolgte die Kodierung der Interviews angelehnt an die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015). Der transkribierte Text wurde in die Software MAXQDA eingelesen und die Antworten der Teilnehmenden mithilfe des Leitfadens in Kategorien eingeteilt.

Der Punkt *Bedingungen und Lebensqualität im Wohnumfeld* kann in 2 Kategorien aufgeteilt werden. Zum einen wurden die Antworten zur Wohnumgebung in positiv und negativ unterteilt. Zum anderen wurden die von den Teilnehmenden genannten vorhandenen Geräuschquellen aufgeführt (Kategorie 3) und gegebenenfalls nach Ihrer Bewertung kategorisiert (negativ/störend oder positiv/neutral/nicht störend). Die Ergebnisse dieses ersten Punktes des telefonischen Interviews dienen auch dazu, die Stichprobe zu beschreiben. Angaben zum Alter oder Geschlecht der teilnehmenden Personen wurden nicht erhoben. Vielmehr erfolgt die Beschreibung der Ergebnisse anhand der Einteilung in die Untersuchungsgebiete:

- ▶ Gruppe 1: WEA-Nord
- ▶ Gruppe 2: WEA-Süd
- ▶ Gruppe 3: Bürgerinitiativen
- ▶ Gruppe 4: tieffrequente Schallquelle
- ▶ Gruppe 5: unbelastet

Der Hauptbestandteil des Leitfadens umfasst die bereits beschriebenen Leitfragen zu Kognition, Emotion und Mechanismen (siehe Abschnitt 3.2.4). Die Zielvariable Kognition wurde erfasst mit Fragen nach dem Verständnis von Infraschall durch spontane Assoziationen, dem Nennen von vermuteten Quellen und Auswirkungen auf den Menschen. Im Zusammenhang mit den gegebenen Impulsen verweisen die Zustimmung und ausgelösten Gedanken auf die Kognition. Für die Beschreibung der Zielvariable Emotion wurde direkt gefragt, welche Gefühle der Begriff Infraschall und die Impulse auslösen. Da die Bewertung von Risiken beim Menschen insbesondere auch damit einhergeht, welche Emotionen das entsprechende Thema auslöst, wurde zum Beantworten der Frage nach den Emotionen danach gefragt, welche Risiken durch Infraschall bei den Teilnehmenden vermutet werden. Zur Identifizierung der Mechanismen, die zur Emotionsentwicklung beitragen, wurden die eigenen Erfahrungen mit Infraschall, die Beschäftigung mit dem Thema (seit wann und durch welchen Auslöser), der Austausch mit anderen Personen (Familie, Freunde, Nachbarn) und die genutzten Informationsquellen herangezogen.

Der vierte Punkt des Leitfadens *Rollenspiel zur Aufklärung über Infraschall* liefert wichtige Informationen darüber, welche Inhalte eine Kommunikation zu dem Thema Infraschall beinhalten und über welche Medien diese verbreitet werden sollten.

3.2.7 Ergebnisse

3.2.7.1 Bedingungen und Lebensqualität im Wohnumfeld

Die Frage zum *Wohnumfeld* erfasste eine Einordnung in positive und negative Aspekte allgemein, ohne die Bewertung von Lärmquellen. In den 43 verwendbaren Interviews wurden insgesamt mehr positive Aspekte zum Wohnumfeld genannt als negative (51 vs. 30 Nennungen). Zu den positiven Aspekten gehörten insbesondere eine idyllische und ruhige Lage sowie der Zugang zur Natur (z.B. das Meer oder Wald). Die meisten positiven Nennungen erfolgten von Teilnehmenden aus dem Gebiet WEA-Nord, gefolgt von Teilnehmenden aus dem Gebiet mit anderen Infraschallquellen (Luftwärmepumpen) und der unbelasteten Gruppe.

Zu den negativen Aspekten des Wohnumfelds wurden mit 6 Nennungen an erster Stelle die Windräder genannt (WEA-Süd, WEA-Nord, BI), gefolgt von dem „überschaubaren Nahverkehr“ (WEA-Nord, BI) und dem entstandenen Neubaugebiet, welches die Privatsphäre einschränkt und den freien Blick verbaut hat (tieffrequente Schallquellen).

Tabelle 4: Ergebnisse qualitative Befragung - Bedingungen und Lebensqualität im Wohnumfeld

	WEA-Süd (n=11)	WEA-Nord (n=9)	Bürger-initiativen (n=3)	Luft-wärme (n=10)	Unbe-lastet (n=10)	Total (n=43)
positive Aspekte	8	15	5	12	11	51
idyllisch und ruhig	4	7	3	4	5	23
Natur (Meer, Wald, Luft)	3	5	2	5	5	20
gute Nachbarschaft/Nachbarn	1	2	0	1	0	4
sonstiges	0	1	0	2	1	4
negative Aspekte	5	6	3	10	6	30
Windenergieanlagen	3	2	1	0	0	6
Angebot für Nahverkehr überschaubar (Auto notwendig)	0	2	2	0	0	4
Neubaugebiet	0	0	0	4	0	4
höheres Verkehrsaufkommen	1	1	0	0	1	3
sonstiges	0	0	0	5	0	5
keine	1	1	0	1	5	8

Im Hinblick auf die *Geräuschquellen* erfolgte eine Einteilung in positive (zwei Nennungen), neutrale (14 Nennungen) und negative (34 Nennungen) Geräuschquellen. Zu den positiven Geräuschquellen zählen der nahe gelegene Kindergarten (hier: das rufen der Kinder) und die Geräusche der Kirche, wie Kirchenglocken und das Proben des Kirchenchors. Diese Nennungen stammten ausschließlich aus dem Gebiet der anderen Infraschallquellen.

Die neutralen Geräuschquellen wurden überwiegend in den Windenergiegebieten (Süd und Nord, neun Nennungen) genannt und die meisten Nennungen erhielten WEA, die aber nicht stören beziehungsweise die man nicht „überbewerten“ sollte. Weiterhin wurde „mal Lärm durch Gartengeräte, aber alles gut“ genannt (zwei Nennungen, unbelastet) und die Landwirtschaft insbesondere Traktoren, die aber keine negativen Geräusche darstellten (zwei Nennungen, WEA-Nord und BI).

Über alle Gebiete hinweg wurden der Straßenverkehr (neun Nennungen), WEA (neun Nennungen) und Nachbarn (fünf Nennungen) als negative Geräuschquellen angeführt. Die häufigsten Nennungen zum Straßenverkehrslärm erfolgten von dem unbelasteten Gebiet und dem Gebiet mit den Luftwärmepumpen. Dass WEA generell, beim draußen sitzen oder nachts stören wurde in den WEA-Gebieten und von BI's genannt.

Insgesamt wurden in dem Gebiet mit Luftwärmepumpen die meisten negativen Geräuschquellen aufgeführt (13 Nennungen), mit Nachbarschaftslärm als am häufigsten störenden Faktor, danach Straßenverkehrslärm und Baulärm.

Tabelle 5: Ergebnisse qualitative Befragung - Geräuschquellen

	WEA-Süd (n=11)	WEA-Nord (n=9)	Bürger- initiativen (n=3)	Luft- wärme (n=10)	Unbe- lastet (n=10)	Total (n=43)
positive Geräuschquellen	0	0	0	2	0	2
Kindergarten, Kinder rufen	0	0	0	1	0	1
Kirchenglocken, Kirchenchor	0	0	0	1	0	1
neutrale Geräuschquellen	4	5	1	1	3	14
WEA, aber nicht überbewerten/störend	2	4	0	0	0	6
mal Lärm durch Gartengeräte, aber alles gut	0	0	0	0	2	2
Landwirtschaft, Traktoren - aber kein neg. Geräusch	0	1	1	0	0	2
Kirchenglocken morgens und abends, kenne es nicht anders	0	0	0	0	1	1
Lüftungsanlage (können das gelassen ausblenden)	1	0	0	0	0	1
Wind, Vögel, Rasenmäher	1	0	0	0	0	1
Verkehrslärm, gehört zum Leben, stört nicht	0	0	0	1	0	1
negative Geräuschquellen	6	5	5	13	5	34
Straßenverkehrslärm	1	1	1	3	3	9
WEA stören/beim draußen sitzen/ nachts	4	3	2	0	0	9
Nachbarschaftslärm	0	0	0	4	1	5
Fluglärm	1	0	0	1	1	3
Baulärm	0	0	0	3	0	3
Lärm durch landwirtschaftlichen Betrieb	0	1	1	0	0	2
Veranstaltungs-, Freizeitlärm	0	0	0	1	0	1
sonstige	0	0	1	0	0	1
keine	0	0	0	1	0	1
sonstige Geräuschquellen wahrgenommen- ohne Wertung	0	0	0	3	1	4
Baulärm	0	0	0	1	0	1
Autobahn	0	0	0	2	1	3

3.2.7.2 Kognition, Emotion und zugrundeliegende Mechanismen

Die tabellarischen Ergebnisdarstellungen zu den Zielvariablen Kognition, Emotion und den zugrundeliegenden Mechanismen finden sich im Anhang A.2 bis A.4.

Die Erfassung der Zielvariablen Kognition erfolgte über die Fragen nach der Bekanntheit des Begriffes Infraschall, den vermuteten Quellen und Auswirkungen auf den Menschen. Insgesamt war 18 befragten Personen der Begriff Infraschall bekannt beziehungsweise gaben an, schon einmal davon gehört zu haben. Die meisten Nennungen (10) hierzu kamen aus den Gebieten mit WEAs. Dahingegen war 23 Teilnehmenden Infraschall nicht bekannt, entsprechend kamen hierzu die meisten Nennungen aus dem unbelasteten Gebiet (7) und dem Gebiet mit anderen Infraschallquellen (8). In dem Gebiet WEA-Süd gaben knapp mehr Personen an, Infraschall nicht zu kennen als dass er bekannt wäre (fünf zu vier Nennungen). Die meisten Personen gaben an, von Infraschall schon im Zusammenhang mit Windrädern gehört zu haben, gefolgt von der Angabe, dass es sich hierbei um „Schall [handelt], den man nicht hört“ und dass es „etwas dumpfes“ sei. Aber auch verschiedene einzelne spontane Assoziationen wurden genannt, z.B. vibrierend, unangenehm, Infrastruktur, Dauerrauschen wie Wasser am Strand, tiefe Frequenzen etc. Als Quellen wurden hauptsächlich Windräder genannt, insbesondere in den WEA-Gebieten. In den anderen Gebieten wurden verschiedene Verkehrslärmquellenarten (Straßen-, Schienen- und Luftverkehr) und haushaltsnahe Geräte (z. B. Kühlschrank, Waschmaschine, Wärme-/Heizungspumpen) als Quellen vermutet. Die vermuteten Auswirkungen auf den Menschen wurden am häufigsten damit beschrieben, dass Infraschall auf die Nerven geht beziehungsweise Stress oder schlechte Stimmung auslöst (sieben Nennungen). Weiterhin wurden Schlafstörungen (sechs Nennungen) und Herzschäden (drei Nennungen) angeführt. Einzeln wurden konkrete Symptome, wie Kopfschmerzen und Übelkeit, benannt, aber auch eher ungenaue Angaben, wie „innere Schäden“ oder „nicht gesundheitsfördernd“ wurden genannt. Insgesamt wurden 27 Nennungen zu den vermuteten Auswirkungen auf den Menschen durch Infraschall aufgenommen. Dem gegenüber stehen 21 Nennungen, die eher unbestimmt sind („kann sein“), keine Auswirkungen vermuten oder es nicht wissen/ nicht beurteilen können.

Bei 14 der befragten Personen löst der Begriff Infraschall keine Gefühle aus. Dahingegen wurden vereinzelt Unwohlsein, Beklommenheitsgefühl, Unruhe etc. genannt. Bei der Frage nach den vermuteten Risiken befanden sich die meisten Nennungen (20) im eher unbestimmten Bereich, d.h. sieben der Teilnehmenden vermuteten Risiken, können diese aber nicht benennen. Weitere sieben Personen gaben „weiß nicht“ an, drei Personen vermuten keine Risiken beim Menschen und weitere drei Personen finden, das ist noch nicht richtig belegt.

Der größte Anteil an den Mechanismen, die solche Emotionen auslösen, sind die eigenen Erfahrungen der teilnehmenden Personen mit dem Infraschall. Am häufigsten wurden Assoziation mit WEA genannt, insbesondere die Nähe zu WEAs und die Störungen in der Nacht / wenn es ruhiger ist. Weitere Einzelnennungen beziehen sich auf Pumpen, die seltene Wahrnehmung unterwegs oder dass es zwar Menschen gibt, die das wahrnehmen, man selbst aber nicht. In den Fällen, in denen eine vorherige Beschäftigung mit dem Thema stattfand, wurden als Informationsquellen hauptsächlich das Internet (10 Nennungen) und wissenschaftliche Veröffentlichungen (8 Nennungen) genannt, jeweils drei Teilnehmende informieren sich über Bürgerinitiativen / Vereine oder Zeitungen / Presse.

Die aufgeführten Ergebnisse wurden für den Fragebogen der Hauptbefragung als Aussagen formuliert, deren Zustimmung auf einer 5er Skala (mit 1=nicht bis 5=sehr) erfasst wurde. Die Aussagen lauteten:

- ▶ Emotion: Wegen des Infraschalls löst die Nähe zur WEA bei mir Beklommenheit aus; Die Sorge über gesundheitliche Risiken durch Infraschall von WEA ist berechtigt; Wenn man

Sorgen über den Infraschall von WEA äußert, wird man von Freunden und Familie / Betreibern und Behörden nicht ernst genommen.

- ▶ Kognition: Auswirkungen durch Infraschall von WEA auf den Menschen sind noch nicht hinreichend erforscht; Infraschall von WEA wirkt sich negativ auf den Schlaf aus; An Infraschall von WEA kann man sich gewöhnen; Infraschall von WEA unterscheidet sich nicht von natürlich auftretendem Infraschall.
- ▶ Mechanismen: Informationen über Infraschall von WEA müssen für Anwohnende verständlich und nutzbar sein; Meine Meinung über Infraschall von WEA bilde ich mir anhand der Erfahrungen von Freunden und Familie; Hilfreiche Informationen zu Infraschall von WEA findet man nur bei öffentlichen Behörden.

3.2.7.3 Impulse zur Infraschalldiskussion

Den befragten Personen wurden vier Aussagen zum Infraschall vorgelegt, um damit Impulse für eigene Präferenzen, Kognitionen und Emotionen der Untersuchungspersonen zu geben.

Die ersten zwei Aussagen sind kontrastierende Aussagen von Personen aus der Wissenschaft, wobei in der ersten Aussage auf die fehlende Evidenz für gesundheitsbeeinträchtigenden Wirkungen von Infraschall hingewiesen wird (Position 1), während in der zweiten Aussage mit Verweis auf die Wirkung der biophysikalischen Energie von Infraschall auch bei fehlender Wahrnehmung die Gesundheitsgefahren von Infraschall betont werden (Position 2).

Die weiteren zwei Aussagen stammen von Institutionen aus der Praxis. In Position 3 wird aus Bürgerinitiativen-Sicht auf den Unterschied zwischen technischem und natürlichem Infraschall verwiesen,

Dem gegenüber wird in Position 4 aus Sicht der Wirtschaftsförderungsgesellschaft eines Bundeslandes die Harmlosigkeit des Infraschalls mit Verweis darauf herausgestellt, dass in Abständen zwischen 600 und 1200 Meter zu einer technischen Anlage gemessener Infraschall kaum vom Hintergrundrauschen unterscheidbar ist.

Die Tabelle im Anhang A.5 zeigt die gesammelten Zustimmungsbekundungen, Kognitionen und Emotionen zu den Impulsen, welche im Folgenden vorgestellt werden.

Bewertung der wissenschaftlichen Aussagen Position 1 und 2

Bei den wissenschaftlichen Aussagen (Positionen 1 und 2) stimmen mehr Personen der Position 2 (n = 10) zu, in der auf eine biophysikalische Wirkung des Infraschalls bei Menschen auch bei fehlender Wahrnehmung verwiesen wird. Dagegen stimmen sieben Personen der Position 1 zu, dass die Infraschallpegel von WEA unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsschwelle liegen. 6 Personen können sich bezüglich ihrer Zustimmung nicht zwischen den beiden Positionen entscheiden. Dabei ist hierbei allerdings auch zu bemerken, dass sich beide Positionen einander nicht grundsätzlich ausschließen und Position 2 auch als eine gedankliche Ergänzung und damit möglicherweise als vollständiger beziehungsweise differenzierter verstanden werden kann als Position 1.

Position 1 löst genauso viele bestätigende wie kritische beziehungsweise ablehnende Gedanken (je drei Nennungen) aus. Zu den kritischen Gedanken zählen, dass die Aussage als widersprüchlich, die Messungen, auf die sich in der Aussage bezogen wird, als falsch angesehen werden und der Hinweis, dass der Begriff "Wahrnehmungsschwelle" als weiter zu fassen ist und sich die Wahrnehmung von Infraschall nicht – wie der Aussage unterstellt – nur auf das Gehör bezieht. Eher unterstützende Gedanken umfassen die Bestätigung, dass Position 1 überall zu lesen ist, diese gegenüber Position 2 als eher wissenschaftlich betrachtet wird und dass Studien besagen, dass sich der Infraschall nicht auf den menschlichen Körper auswirkt.

Position 2 löst in 5 Fällen Gedanken an eigene Erfahrungen aus, etwa, dass man sich (an den Infraschall) gewöhnt hat, zumindest psychisch, der Körper gegebenenfalls nicht. Die Gewöhnung wird einerseits resignativ erwähnt ("nützt nichts, man kann nichts dagegen machen"), andererseits auch im zuversichtlichen Sinne ("[man] wird resistent", "irgendwann hört man es nicht mehr"). Andere genannte Gedanken lassen auf eine kritische Haltung zu der Position 2 schließen, sie wird als "esoterisch" oder als "reine Vermutung") betrachtet. Bei einer Nennung wird eine norwegische Studie als Quelle der Position vermutet, in der "ernsthafte Erkrankungen" gefunden worden seien.

Weitere Assoziationen zu den beiden Positionen 1 und 2 beziehen sich auf WEA, angefangen mit der nüchternen Feststellung, dass es wohl sein kann, dass WEA Infraschall produzieren, bis hin dazu, dass WEA notwendig sind, generell nicht stört, ein Abstand von 1000 m nicht notwendig ist, umgekehrt aber WEA als optisch störend und als die Landschaft verschandelnd wahrgenommen werden. Eine Person glaubt nicht, dass man Infraschall hört.

Hinsichtlich der Gefühle, die die beiden Positionen 1 und 2 auslösen berichten vier Personen, keine besonderen Gefühle dabei zu haben. In den übrigen sechs Nennungen wird Unsicherheit darüber formuliert, ob Infraschall gesundheitlich gut ist, und darauf verwiesen, dass die Dosis das Gift macht und dass der Infraschall möglichst vermieden werden sollte, aber auch hinnehmbar und bei Ablenkung überhörbar und die Situation der Infraschallimmission nicht schön aber auch nicht änderbar ist. Es zeigt sich ähnlich wie bei den Gedanken auch hier bei den Gefühlen eine Mischung aus Unsicherheit im Wissen, einerseits – teils resignative – Duldung aber auch Wunsch nach Vermeidung.

Bewertung der aus der Praxis stammenden Positionen 3 und 4

Unter den aus der Praxis stammenden Positionen erfährt Position 4 mit dem Hinweis darauf, dass in diskreten Abständen zwischen 600 und 1.200 Metern Infraschall einer technischen Quelle kaum noch von Hintergrundgeräuschen zu unterscheiden ist, häufiger Zustimmung (n = 10) als die Position 3, die auf periodische Anteile verweist, mit denen sich technischer von natürlichem Infraschall wesentlich unterscheidet (n = 5). Acht Personen können nicht entscheiden, welcher der beiden Positionen sie zustimmen.

Zur Position 3 mit dem Hinweis auf den technischen Infraschall mit seinen periodischen Anteilen erfolgen wenige Nennungen von Kognitionen (n = 4). Es wird ergänzt, dass der natürliche Infraschall keine "sinusförmige ...[?]... von rotierenden Maschinen" hat, er als "gewaltig zu hören, schlimm wenn Wind abflaut" zu hören ist und Ungewissheit darüber besteht, ob die beschriebene Charakteristik des technischen Infraschalls mit Krebserkrankungen in der Gegend zusammenhängt. Als Quelle der Position wird von einer Person ein Meinungsforschungsinstitut vermutet und ergänzt, dass der technische Infraschall mit der Periodizität als Zusammenspiel von Sinnen wahrgenommen wird.

Mehr Kognitionen im Vergleich zur Position 3 löst die Position 4 (n = 9) aus. Fünf davon sind eher positiv beziehungsweise bestätigend. Es wird in eigenen Worten bestätigt, dass viel Rauschen in diesem niedrigen Frequenzbereich besteht, bei vielen gemachten Messungen nichts rausgekommen ist, besonders bei schlechtem Wetter mehr Wind als Anlagengeräusche zu hören sind, man sich daran gewöhnen kann und der Infraschall von WEA zum allgemeinen Lebensrisiko gehört. Die Position 4 löst in zwei Fällen auch kritische Gedanken aus, dass sie nur etwas zur Wahrnehmung aussagt und dass Anlagenhersteller diese Position vertreten. Als Forderung wird die Messung von Körperschall anstelle von Luftschall formuliert. Dies kann als weitere Kritik an der Position 4 verstanden werden. Eine Person äußert Unsicherheit über den Wahrheitsgehalt der Aussage.

Beide Positionen zusammen lösen als weitere Kognitionen Resignation („Da kommt man nicht gegen an“) und den Aspekt der Allgegenwertigkeit von Infraschall („Infraschall ist praktisch immer da“) aus.

Sechs Nennungen zu den durch die Positionen 3 und 4 ausgelösten Emotionen beziehen sich auf Äußerungen der Resignation („nützt sowieso nichts“), Bewertung der Infraschall-Situation („unangenehme Sache“), Akteur*innen bezogene Gefühle („dass sie betrogen werden“, „man wird nicht ernst genommen“) und auf die Feststellung, dass der technische und natürliche Infraschall als unterschiedlich empfunden wird.

Auch bei der Bewertung der Positionen 3 und 4 zeigen sich Unsicherheiten im Wissen, Hinnahme beziehungsweise Duldung der Infraschallsituation, aber auch kritische Anmerkungen zu den vermuteten Urheber*innen oder Vertreter*innen der Positionen. Deutlicher als bei den wissenschaftlichen Aussagen wird das Verhältnis zwischen Akteur*innen und Betroffenen angesprochen, die Äußerungen können als wahrgenommener Mangel an prozeduraler Fairness („betrogen werden“, „nicht ernst genommen“) verstanden werden.

3.2.7.4 Rollenspiel

Das Rollenspiel wurde eingeführt, um zu erfassen, mit welchen Inhalten und auf welchen Medien Aufklärung über Infraschall und dessen Auswirkungen auf den Menschen kommuniziert werden sollten. 13 Personen machten hierzu keine Angaben, fasst die Hälfte allein aus dem Gebiet WEA-Süd. Die Bürgerinitiativen beschrieben die Art der gewünschten Kommunikation als authentisch, nachvollziehbar, begründbar und wissenschaftlich, äußerten allerdings gleichzeitig die Skepsis, dass mit solcher Information eine „Anpassung der Menschen“ gefordert würde. Aus dem Gebiet WEA-Nord konnten drei weitere allgemeine Einzelnennungen erfasst werden. Zum einen wurde kein Bedarf beziehungsweise kein Interesse aufgezeigt, während eine weitere Nennung aufzeigte, dass es bereits genügend Informationen über das Thema gibt. Die letzte Nennung brachte Resignation zum Ausdruck, da die Windräder von den Anwohnenden nicht abgestellt werden können.

Insgesamt konnten 44 Nennungen zu den gewünschten Inhalten zusammengetragen werden. Am häufigsten wurden die (medizinischen) Auswirkungen von Infraschall auf den Menschen genannt (14 Nennungen), gefolgt von Angaben über eine Definition (neun Nennungen) und eine sachliche Aufklärung, welche Angaben macht zur Hörbarkeit und Entfernung von WEA. Diese beschriebenen Inhalte wurden zusammen öfter in dem unbelasteten Gebiet und dem Gebiet mit anderen Infraschallquellen gewünscht. Weitere Einzelnennungen betrafen z. B. den Wunsch nach einem klaren, roten Faden, der in wenigen Sätzen verfolgbar ist. Auch sollte nicht nur eine Definition genannt, sondern gleichzeitig darauf hingewiesen werden, was das für die Menschen im Einzelnen bedeutet. Weiterhin wurde eine Anlaufstelle sowie das Nennen von Kommunikationsmöglichkeiten und Bewältigungsstrategien gewünscht.

Als wichtigste Quellen wurden in der Reihenfolge Zeitungsartikel (sechs Nennungen), Fernsehen (fünf Nennungen) und Internet (drei Nennungen) genannt. Die Ergebnisse finden sich in der Tabelle im Anhang A.6.

3.2.7.5 Zusammenfassung

Die qualitative Befragung zum Verständnis von Infraschall zeigte, dass insgesamt weniger als der Hälfte der befragten Personen der Begriff „Infraschall“ bekannt ist. War der Begriff bekannt, dann meistens im Zusammenhang mit WEA und dem Straßenverkehr (Fahrzeuge, Fahrbahn, etc.). WEA werden zu fast gleichen Teilen sowohl als negative Geräuschquellen (acht Nennungen) als auch neutrale Geräuschquellen (sechs Nennungen) genannt. Eigene

Erfahrungen mit Infraschall werden hauptsächlich auf das Aufstellen von (mehr) WEAs verbunden.

Assoziationen zu dem Begriff Infraschall sind unterschiedlich, z. B. wird er beschrieben als „Schall, den man hört oder wahrnimmt“ oder „nicht hört, aber wahrnimmt“ oder als dumpf und unterschwellig. Gesundheitliche Auswirkungen auf den Menschen sehen Personen aus dem Untersuchungsgebiet WEA-Nord und von BI's, insbesondere Schlafstörungen, wobei BI's auch anmerken, dass das Thema noch nicht hinreichend erforscht sei.

4 Kognitionen und Emotionen zu Infraschall in Verbindung mit WEA

4.1 Literaturanalyse zum wissenschaftlichen Stand der Forschung

Das Thema Einfluss von Kognitionen und Emotionen zu Infraschall auf die Akzeptanz von WEA wurde zunächst anhand einer Literaturanalyse bearbeitet und ebenfalls in Form eines Scoping Reviews durchgeführt (siehe auch Kapitel 3.1).

Die Literaturanalyse hatte das Ziel, unter Berücksichtigung des wissenschaftlichen Forschungsstands Informationen über relevante Faktoren für die Akzeptanz von WEA zu erhalten, die für die Entwicklung des Erhebungsinstruments genutzt werden können sowie um Anhaltspunkte für das zu entwickelnde Aufklärungskonzept abzuleiten. Nach dem Vorbild des PEOS-Systems (Population, Exposition, Outcomes [Wirkungszielvariablen/ Ergebnisse], Studiendesign) wurden die Fragestellung sowie die Ein- und Ausschlusskriterien für die Auswahl von Literatur formuliert (Freiberg et al. 2019; Morgan et al. 2018).

Tabelle 6: Fragestellungen AP2 aufgegliedert nach dem PEOS-System

Thema	PEOS	Fragestellung
Übertragung	Population	In der allgemeinen Bevölkerung, welchen Effekt hat...
	Exposure	...das Verständnis von (subjektive Theorien, mentale Modelle, Überzeugungen) und die Emotionen zum Infraschall (z.B. Angst) und dessen Auswirkungen...
	Outcomes	...auf die Akzeptanz von WEA?
	Studiendesign	Mit welchem Studiendesign wurde dies untersucht?
Interaktionen	Population	In der allgemeinen Bevölkerung, ...
	Exposure	...liegen Interaktionen der Kognitionen und Emotionen zum Infraschall...
	Outcomes	...mit anderen Akzeptanzfaktoren von WEA vor...
	Studiendesign	Mit welchem Studiendesign wurde dies untersucht?
Erwartungshaltung zum Vorsorgeprinzip	Population	In der allgemeinen Bevölkerung, ...
	Exposure	...welche Erwartungen zur Vorsorge in Bezug auf mit Infraschallemissionen von WEA assoziierten gesundheitlichen Auswirkungen liegen vor...
	Outcomes	...und welchen Einfluss haben diese auf die Akzeptanz von WEA?
	Studiendesign	Mit welchem Studiendesign wurde dies untersucht?

Für die Literatursauswahl wurden die in Tabelle 7 aufgeführten Ein- und Ausschlusskriterien erfüllt.

Tabelle 7: Ein- und Ausschlusskriterien für die Literatursuche AP2

	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Population	Allgemeine Bevölkerung, Beteiligtengruppen (u.a. Betreibende von WEA, Angehörige von Bürgerinitiativen, Umwelt-/ Aufsichtsbehörden)	Tiere
Exposition	Infraschall von WEA, Informationen zum Infraschall von WEA (Medien, Internetbeiträge/soziale Medien), Kognitionen und Emotionen in Bezug auf WEA, Erwartungen zur Vorsorge vor gesundheitlichen Wirkungen von WEA	andere Umweltbelastungen, Schall höherer Frequenzen („Hörschall“)
Outcomes	Akzeptanzfaktoren von WEA	Biopsychosoziale Infraschallwirkungen auf Gesundheit, Symptome, Effekte auf Kognitionen, Hirnaktivitäten, technische/akustische Mess-, Berechnungsergebnisse
Studiendesign	Längsschnittstudie, Querschnittsstudie, theoretischer Artikel, Diskussionspapier	Kommentarantworten auf veröffentlichte Artikel, Einleitung eines Journals

Für die Literatursuche wurden folgende Fachdatenbanken durchsucht:

- ▶ EBSCO (deckt die Datenbanken PsycINFO, Psycarticles und Psycindex plus ab)
- ▶ PubMed (enthält Medline-Artikel)
- ▶ SCOPUS (multidisziplinäre Fachdatenbank)

Ausgehend von der Fragestellung wurden folgende Suchbegriffe verknüpft:

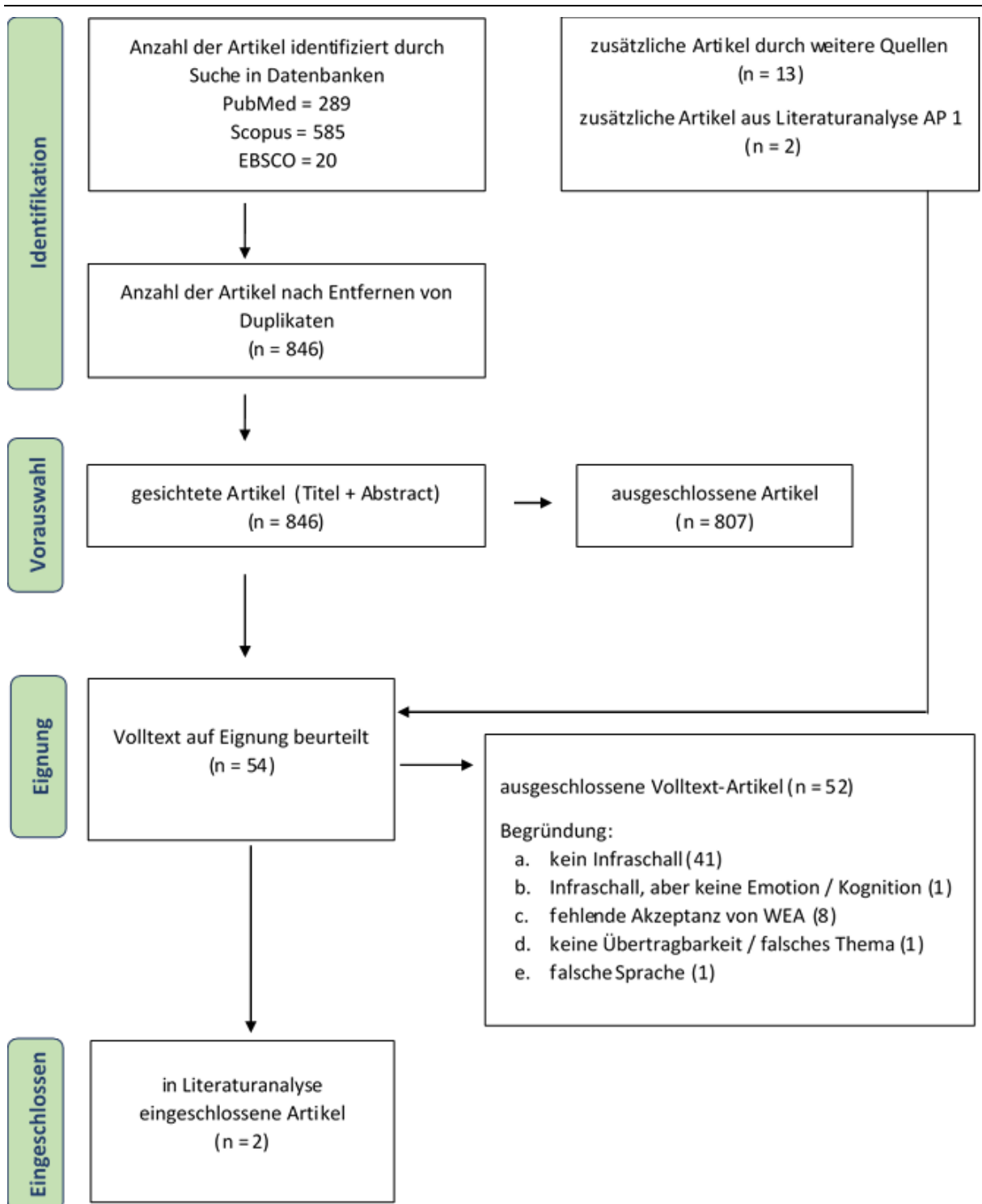
(wind turbine AND (cognition OR emotion OR affect OR subjective definition OR mental model OR mental concept OR cognitive concept OR comprehension OR framing OR (risk perception) OR (risk communication) OR acceptance OR understanding OR (acceptance of technology)))

Nach einer ersten Sichtung der gefundenen Literatur wurde eine weitere Suche in PubMed mit dem Suchstring *(wind turbine AND infrasound)* durchgeführt.

4.1.1 Ergebnisse der Literatursuche

Die Suchergebnisse der Fachdatenbanken (Titel, Abstract, Autor*innen, Erscheinungsjahr) wurden in das Programm Rayyan übertragen, mit dessen Hilfe das Abstract-Screening durchgeführt wurde. Auf Grundlage der Einschlusskriterien wurden 41 Artikel identifiziert, die anhand ihrer Volltexte auf ihre Eignung hin geprüft wurden. Das folgende am PRISMA-Statement (Moher et al. 2009; Tricco et al. 2018) orientierte Flussdiagramm zeigt den Ablauf der Literatursuche.

Abbildung 6: PRISMA Flussdiagramm zur Darstellung des Ablaufs und der Ergebnisse der Literatursuche AP 2



Quelle: eigene Darstellung, ZEUS GmbH

Es konnten zwei Artikel gefunden werden, die den Pfad der in Tabelle 6 vorgestellten Leitfragen, ob die Kognitionen und Emotionen zum Infraschall auf die Akzeptanz von WEA übertragbar ist beziehungsweise mit anderen Akzeptanzfaktoren von WEA interagieren, vollständig abbilden.

4.1.2 Extrahierte Erkenntnisse und Befunde zur Beantwortung der Leitfragen

Die von **Crichton et al. (2013)** erstmals veröffentlichten Ergebnisse ihrer Laborstudie zeigen, dass die Anzahl und Intensität wahrgenommener Symptome (z. B. Kopfschmerzen, Druck im Ohr, juckende Haut, Schwindel u.a.) vor und während des Einspielens von Infraschallgeräuschen bei den Proband*innen ansteigen, die diese Symptome erwarten. Diese hohen Erwartungen sind durch die audiovisuellen Informationen zu negativen Gesundheitswirkungen ausgelöst worden, die den Proband*innen vor Einspielung der Geräusche zur Verfügung gestellt wurden. Einer zweiten Proband*innengruppe wurden Informationen gezeigt, die keinen Zusammenhang zwischen Infraschall von WEA und gesundheitlichen Schäden darstellen. Bei dieser Gruppe gab es keine Änderung in den wahrgenommenen Symptomen oder deren Intensität. Diese Ergebnisse zeigten sich sowohl beim Einspielen von echtem Infraschall als auch von Schein-Infraschall und verweisen darauf, dass die Erwartungen, die eine Information weckt, das Bindeglied zwischen WEA-Exposition und Gesundheitsbeschwerden sein könnte.

Ein weiteres Ergebnis der Literaturanalyse ist ein Artikel von Crichton et al. (2014a), welcher bereits in die Analyse des AP1 eingegangen ist. In diesem Review ordnen Crichton et al. Forschungsergebnisse ihrer eigenen Laborstudien als auch weiterer experimenteller und epidemiologischer Arbeiten explizit dem Nocebo-Effekt zu. Dieser besagt, dass negative Erwartungen ungünstige Gesundheitseffekte hervorrufen, indem Personen nach gesundheitlichen Symptomen suchen oder vorhandene Symptome dem Infraschall zuordnen, unabhängig von der tatsächlichen Belastung. Die Akzeptanz von WEA wird zwar nicht explizit untersucht, allerdings argumentieren die Autor*innen, dass die Ablehnung des Ausbaus von WEA auf den Nocebo-Effekt und somit die Sorge vor beziehungsweise Erwartungen von negativen Auswirkungen auf die Gesundheit zurück zu führen ist.

Neben diesen beiden Literaturquellen zeigte die Arbeit von **Borch et al. (2020)**, welche hohen Einfluss soziale Medien auf den Ausbau der Windenergie in Dänemark haben. In dieser Arbeit wird Infraschall zwar nicht thematisiert, dafür jedoch tieffrequenter Schall von WEA. Aus diesem Grund erfolgt an dieser Stelle eine Diskussion dieses Artikels, auch wenn er nicht alle Inklusionskriterien der Literaturanalyse erfüllt. Der Artikel beschreibt eine inhaltsanalytische Untersuchung von Facebook-Seiten von Windkraftgegnern. Die Autor*innen kommen zu dem Schluss, dass Gegner*innen hier einen (einseitigen) Resonanzraum kreieren können, um ihre Argumente in einer öffentlichen Debatte zu präsentieren. Gleichzeitig findet keine Einordnung der oder Reaktion auf die Argumente von öffentlichen Stellen oder Betreibern statt. Bei der Auswertung von insgesamt 11.278 Einträgen auf Facebook-Seiten oder in öffentlichen Facebook-Gruppen wurden die Sorge in Bezug auf den Lärm und tieffrequenten Schall sowie Gesundheit und landschaftliche Identität („landscape identity“) auf der einen Seite als auch Sorgen in Bezug auf die prozedurale Fairness, ethische Bedenken und Empathie am häufigsten genannt.

4.1.3 Schlussfolgerungen aus der Literaturanalyse

Insgesamt zeigt die Literaturanalyse, dass es kaum Untersuchungen gibt, die explizit den Zusammenhang zwischen Kognitionen und Emotionen zu Infraschall und der Akzeptanz von WEA betrachten. Zwei Artikel, die die Inklusionskriterien erfüllen sowie ein weiterer Artikel, der sich nicht mit Infraschall, aber darauf übertragbare Ergebnisse zu tieffrequentem Schall von WEA befasst, wurden identifiziert. Danach haben Kognitionen und Emotionen beziehungsweise Sorgen in Bezug auf Infraschall und tieffrequentem Schall einen Einfluss auf die Akzeptanz und Bewertung des Baus und Betriebs von WEA. Die Kognitionen und damit verknüpften Emotionen betreffen fast ausnahmslos gesundheitlich nachteilige Wirkungen von Infra- und tieffrequentem Schall. Mit ihnen wird die Ablehnung von Bau und Betrieb von WEA und damit eine geringe

Akzeptanz dieser Anlagen begründet. Eine wesentliche Rolle dabei spielen öffentlich zugängliche Informationen und Medienberichte. Die Arbeiten von Crichton et al. (2013, 2014a) zeigen hierbei die Wirksamkeit des Nocebo-Effekts, wonach durch Informationen aufgebaute Erwartungen zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen entsprechende Symptome auslösen beziehungsweise deren Zuschreibung zum Infraschall als Auslöser bewirken kann. Damit einher geht – und dies zeigen sowohl die Arbeiten von Crichton et al. (2013, 2014a) als auch von Borch et al. (2020) – eine Reduzierung in der Akzeptanz von WEA. Die Studie von Borch et al. (2020) verweist auf die Schwierigkeit, insbesondere Informationen in sozialen Medien in der Qualität und im Wahrheitsgehalt zu beurteilen. Fakten und 'Fake News' stehen gleichwertig nebeneinander. Die verschiedenen Gruppierungen (Befürwortende und Gegner*innen von WEA, Betreibende und öffentliche Stellen) bilden in sich homogene Informationskreise, die sich untereinander kaum austauschen, so dass verschiedene Standpunkte und Argumente oft unkommentiert nebeneinanderstehen.

Welche Rolle Kognitionen und Emotionen zum Infraschall neben anderen Faktoren für die Akzeptanz von Infraschall-emittierenden Anlagen hat, wurde in diesem Vorhaben neben der Erarbeitung des Forschungsstand hierzu anhand der beschriebenen Literaturanalyse auch am Beispiel der Akzeptanz von WEA mittels einer in den nachfolgenden Abschnitten dargestellten quantitativen Befragung untersucht.

4.2 Quantitative Befragung zur Akzeptanz von WEA

In der quantitativen Befragung dieses Forschungsprojekts geht es um die Akzeptanz von WEA und darum, welchen Stellenwert der Infraschall hierbei einnimmt. Für dieses Vorhaben war vor allem die Rolle des Infraschalls von Bedeutung. Die Akzeptanz von WEA ist hierbei exemplarisch zu verstehen, um an diesem Beispiel aufzuzeigen, welche Bedeutung Kognitionen und Emotionen zu Infraschall für die Wahrnehmung und das Akzeptieren von Infraschall-emittierenden Anlagen hat. Daraus leiten sich Ansatzpunkte für Aufklärungs- und Kommunikationsbestrebungen ab, die der Bevölkerung dabei helfen sollen, das Phänomen „Infraschall“ und dessen Bedeutung für das Wohnen im Umfeld von Infraschallquellen einzuordnen.

Die qualitative Befragung erfolgte in Gebieten mit WEA und einem unbelasteten Gebiet und entsprechen den bereits definierten Untersuchungsgebieten (siehe Kapitel 3.2.1).

- ▶ Zu der Gruppe 1 „WEA-Nord“ gehören das Gebiet Ochtersum (mit den Ortschaften Barkholt, Ost- und Westochtersum südlich der WEA sowie Fulkum und Epshausen nördlich der WEA) und das Gebiet Dornum (mit den Ortschaften Roggenstede westlich der WEA sowie Schwittersum, Westeraccum und dem südlichen Teil von Dornum (nordöstlich der WEA));
- ▶ Für die Gruppe 2 „WEA-Süd“ wurden die Untersuchungsgebiete Hilchenbach und Issum (mit den Ortschaften Hartefeld, Geldern, Oermten und Sevelen) ausgewählt;
- ▶ Die Gruppe 5 „unbelastet“ umfasste Personen aus einer mit Infraschall weitgehend unbelasteten Region (Hagen, NRW).

4.2.1 Entwicklung des Fragebogens

Die Entwicklung des Fragebogens erfolgte auf Grundlage der durchgeführten Literaturanalysen sowie auf den Ergebnissen der qualitativen Interviews. Weiterhin wurde für die Zusammenstellung der Inhalte auf eigene Arbeiten zum Thema Infraschall zurückgegriffen und auch einschlägige Erhebungsinstrumente anderer Forschungsarbeiten verwendet, sofern diese nicht anhand der Literaturrecherche bereits aufgenommen wurden.

Der Fragebogen für die WEA-Gebiete befindet sich in Anhang B.1 und schließt die folgenden Themenblöcke beziehungsweise Konzepte ein:

- ▶ Wohnsituation (einschließlich Wohndauer, Wohneigentum, gegebenenfalls Fensterart, -stellung, Raumausrichtung zur WEA), Gebäudeart, Aufenthaltsmöglichkeit im Freien (Balkon, Garten, etc.);
- ▶ Wohnzufriedenheit, wahrgenommene Wohnqualität, wahrgenommenen Wohnlage (z.B. Ländlichkeit); Wohn-/Lebensbedingungen: positive Bedingungen, störende Bedingungen);
- ▶ Place Attachment (Devine-Wright & Wiersma 2019; Lewicka 2011);
- ▶ Allgemeine Empfindlichkeit gegenüber Umweltbelastungen (u.a. Lärm, Gerüche, niederfrequente Felder [Stromleitungen], Mobilfunk);
- ▶ Belästigung durch Lärm von WEA (gesamt, bei Aufenthalt drinnen und draußen) erfasst gem. internationaler Empfehlungen der International Commission on Biological Effects of Noise (ICBEN; Fields et al. 2001);
- ▶ Zur Kontrolle/Abgrenzung: Belästigung durch ausgewählte andere Lärmquellen (Straße, Nachbarschaft, Luftwärmepumpen, Baustellen, Biogasanlagen, Sonstiges), orientiert an Fields et al. (2001);
- ▶ Sichtverbindung zur WEA, wahrgenommene Distanz, Lage der WEA, Meinung zu WEA vor Bau, Zeitpunkt und Art der Information über Planung/Bau (u.a. Haac et al. 2019);
- ▶ Akzeptanz der WEA (Zufriedenheit, Befürwortung, Akzeptanz der WEA vor Ort);
- ▶ Akzeptanzfaktoren: Wesentliche postulierte Akzeptanzfaktoren nach Hübner et al. (2020):
 - wirtschaftliche Auswirkungen vor Ort: Immobilienwert, Energiekosten, Beteiligungsmöglichkeit an Energiegewinnung, an Verpachtung, gegebenenfalls Vergünstigung bei Energiebezug;
 - Einstellung zur Energiewende, zur Windenergie allgemein, zum WEA-Betrieb im Wohnumfeld;
 - Sofern Anwohnende vor Errichtung der lokalen WEA in der Wohnumgebung dort gewohnt haben: Glaubwürdigkeit der Akteure während der Prozessplanung (Betreiber, Politik/Verwaltung auf unterschiedlichen Ebenen);
 - Wahrgenommene Fairness (Verteilungsgerechtigkeit von Lasten/ Nutzen, prozedurale Fairness der Entscheidungsprozesse zur Errichtung und zum Betrieb der WEA), Möglichkeit der Bürgerbeteiligung;
 - Auswirkungen auf Menschen und Natur:
 - Störungen durch Windenergiegeräusche: Aktivitätenstörungen, Lärmbelästigung, erfasst gem. internationaler Empfehlungen (Fields et al. 2001) und orientiert an bisherigen einschlägigen Lärmwirkungsstudien (z.B. Schreckenberget al. 2015);
 - Visuelle und sonstige nicht-akustische Auswirkungen der WEA (Schattenwurf, Landschaftsbild, Hinderniskennzeichnung, Drehbewegungen, Eisabwurf);
 - Auswirkungen auf die Landschaft (Versiegelung), auf Tier-/Naturschutz; Einstellung zum Umwelt- und Naturschutz, Landschaftsschutz;

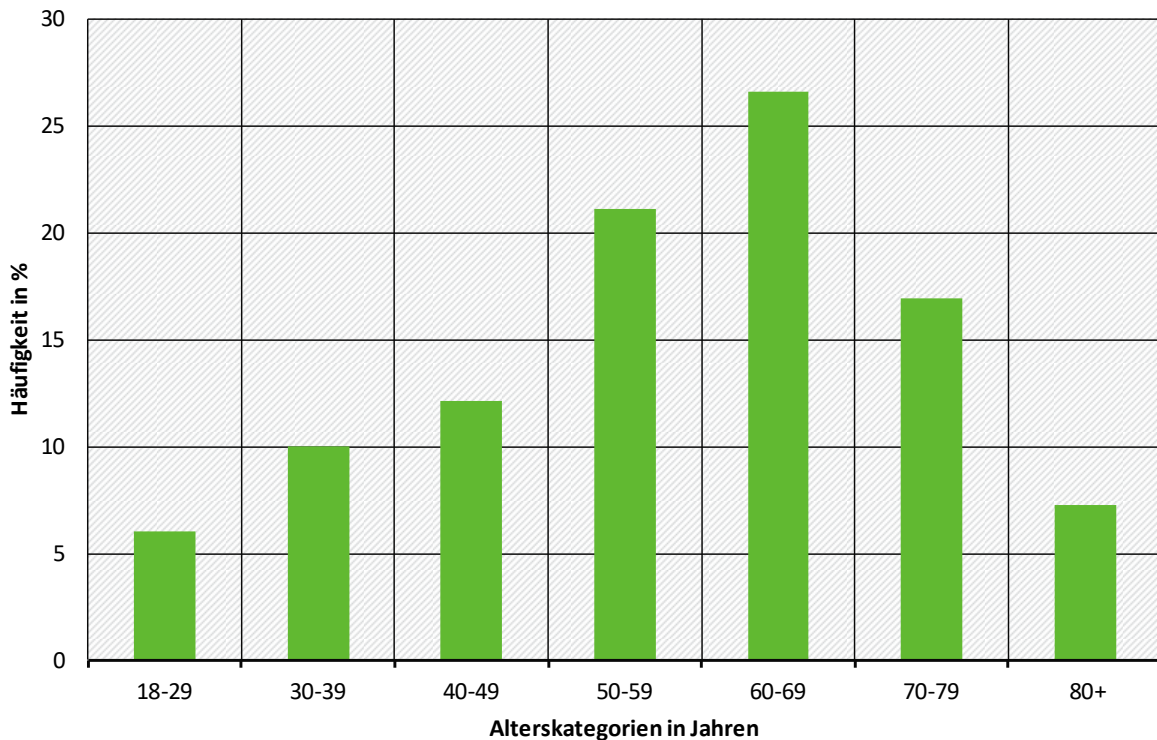
- Soziale Norm: Meinungen anderer im Ort.
- ▶ Weitere Faktoren von WEA: Attraktivität der WEA (Petrova 2016), Vertrauen in Technologie (Linzenich 2018), Risiken von WEA (Fischhoff et al. 1978), Hörbarkeit von WEA (Haac et al. 2019);
- ▶ Meinungen und Einstellungen zum Infraschall (Fragen auf Basis der Ergebnisse der qualitativen Interviews und gegebenenfalls Anpassungen oder Erweiterungen aufgrund der Literaturanalyse von AP2):
 - Spontane Assoziation mit dem Begriff „Infraschall“, Art der Wahrnehmung von Infraschall
 - Kognition:
 - Wissen, Bedeutung von Infraschall, konzeptuelles Verständnis allgemein,
 - Bedeutung von Infraschall im Kontext der lokalen WEA;
 - Emotionen:
 - Befürchtungen, Emotionen, affektive Reaktionen auf Infraschall allgemein und im Kontext der lokalen WEA;
 - Wahrgenommene Beeinträchtigung durch Geräusche der WEA;
- ▶ Persönliches Stresserleben (*Perceived Stress Scale, PSS*, nach Cohen und Williamson 1988);
- ▶ Soziodemographie: Alter, Geschlecht, Schulbildung, berufliche Ausbildung, Beruf, Haushaltsnettoeinkommen, Anzahl Personen im Haushalt.

Die vollständigen Fragebögen für die WEA-Gebiete und das Kontrollgebiet befinden sich in den Anhängen B.1 und B.2.

4.2.2 Grundlagen und Stichprobenbeschreibung

Insgesamt sind 340 Fragebögen eingegangen, davon wurden 55 im online-Modus ausgefüllt und in 285 Fällen wurde das Angebot der kostenlosen Rücksendung des ausgefüllten Fragebogens wahrgenommen. Dabei sind 72 Antworten aus dem Kontrollgebiet (ohne ersichtlicher technischer Infraschallquelle im Wohngebiet) und 264 aus den 4 WEA-Gebieten eingegangen. Vier Fragebögen wurden ohne ID zurückgeschickt und konnten somit keinem Gebiet zugeordnet werden. Die anvisierten 50 Rückläufe pro Gebiet wurden durchgängig überschritten. Insgesamt waren 47,4% der Antwortenden weiblich, 51,8% männlich, 0% divers und 1,8% haben keine Angaben zu ihrem Geschlecht gemacht. Abbildung 7 zeigt die Anzahl der Teilnehmenden nach Alter.

Abbildung 7: Alter aller Teilnehmenden (n = 331, keine Angaben: n = 9)



Quelle: eigene Darstellung, ZEUS GmbH

Nach Eingang aller Rückläufe erfolgte die Datenaufbereitung hinsichtlich der Plausibilität (z. B. plausible Nutzung der Filterführung), Vereinheitlichung evtl. vorliegender abweichender Ausprägungen in Variablen zwischen den Modi, Missinganalysen und – wo nötig – Rekodierungen von Variablen für die folgenden Auswertungen.

4.3 Datenaufbereitung – Faktorenanalysen, Bildung zusammenfassender Scores

Nach der Datenaufbereitung wurden verschiedene Items einer Exploratorischen Faktorenanalyse (EFA) unterzogen, um „Zusammenhänge der Items untereinander durch eine geringere Anzahl dahinterliegender homogener Faktoren zu erklären“ (Bühner 2011, S. 296). In den meisten Fällen wurde eine Hauptachsenanalyse mit Promax-Rotation durchgeführt. Diese Faktoren lieferten Hinweise darauf, welche Items zu Mittelwert-Scores zusammengefasst werden konnten und somit entweder als Score oder – wo eine Zusammenfassung statistisch als nicht sinnvoll erschien – als Einzelitem in die weiteren Berechnungen einfließen.

4.3.1 Meinungen und Einstellungen zu Infraschall

11 Einzelfragen (Items) betreffen Meinungen und Einstellungen zum Infraschall (siehe Fragen 115 bis 125 im Fragebogen der WEA-Gebiete). Den Ergebnissen der EFA über die 11 Items nach laden neun Items auf drei Faktoren, die übrigen zwei Items lassen sich nicht zu einem Faktor zusammenführen beziehungsweise laden nicht ausreichend (unterhalb einer gesetzten Ladungshöhe von 0,45) auf einem der drei identifizierten Faktoren. Aufgrund der geringen Reliabilität (Cronbach's Alpha) des dritten Faktors, werden lediglich aus den jeweiligen Items der Faktoren 1 und 2 entsprechende Mittelwertskalen gebildet.

Tabelle 8: Faktorladungen der Aussagen zu Infraschall

Items	Faktor 1: Gesundheitliche Befürchtungen	Faktor 2: Gesellschaftliche Auseinandersetzung	Faktor 3: Informiertheit durch Dritte
115. Die Sorge über gesundheitliche Risiken durch Infraschall von Windenergieanlagen ist berechtigt.	0,774		
120. Infraschall von Windenergieanlagen wirkt sich negativ auf den Schlaf aus.	0,732		
116. Wegen des Infraschalls löst die Nähe zur Windenergieanlage bei mir Beklommenheit aus.	0,719		
121. An Infraschall von Windenergieanlagen kann man sich gewöhnen.	-0,666		
119. Auswirkungen durch Infraschall von Windenergieanlagen auf den Menschen sind noch nicht hinreichend erforscht.		0,786	
118. Wenn man Sorgen über den Infraschall von Windenergieanlagen äußert, wird man von Betreibern und Behörden nicht ernstgenommen.		0,616	
123. Informationen über Infraschall von Windenergieanlagen müssen für Anwohnende verständlich und nutzbar sein.		0,491	
125. Hilfreiche Informationen zu Infraschall von Windenergieanlagen findet man nur bei öffentlichen Behörden.			0,622
124. Meine Meinung über Infraschall von Windenergieanlagen bilde ich mir anhand der Erfahrung von Freunden und Familie.			0,486
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>0,884</i>	<i>0,658</i>	<i>0,412</i>
<i>% der Varianz pro Faktor</i>	<i>30,123</i>	<i>11,520</i>	<i>4,352</i>
<i>% der kumulierten Varianz</i>	<i>30,123</i>	<i>41,642</i>	<i>45,994</i>
Items ohne Faktorzuordnung			
122. Der Infraschall von Windenergieanlagen unterscheidet sich nicht von natürlich auftretendem Infraschall.	-0,193	0,149	0,412
117. Wenn man Sorgen über den Infraschall von Windenergieanlagen äußert, wird man von Familie und Freunden nicht ernstgenommen.	0,179	0,328	0,138

4.3.2 Faktorenanalysen zu den unabhängigen Variablen

Entsprechend des Vorgehens unter 4.3.1 wurden für alle interessierenden unabhängigen Variablen Faktorenanalysen durchgeführt und entsprechende Skalen gebildet.

- Für die Akzeptanz von WEA wurden drei Items identifiziert, die zusammen auf einem Faktor laden (siehe Tabelle 9). Dementsprechend wurde ein Mittelwertscore gebildet, mit dem die weiteren Auswertungen durchgeführt wurden.

Tabelle 9: Faktorladungen der Aussagen zu Akzeptanz von WEA

	Faktor 1: Akzeptanz von WEA
73. Ich befürworte die Windenergieanlagen hier.	0,979
74. Ich bin mit den Windenergieanlagen hier zufrieden.	0,944
75. Ich akzeptiere die Windenergieanlagen hier.	0,914
<i>Cronbach's Alpha</i>	0,962

- Aus den 9 Fragen zu Empfindlichkeiten konnten zwei Faktoren gefunden werden (siehe Tabelle 10). Das ausgeschlossene Item „Empfindlichkeit gegenüber dem Wetter“ wurde aufgrund der geringen Aussagekraft nicht in die weiteren Auswertungen einbezogen.

Tabelle 10: Faktorladungen der Aussagen über Empfindlichkeit gegenüber Umweltbelastungen

Empfindlichkeit gegenüber...	Faktor 1: Umweltsensibilität	Faktor 2: Elektrosensibilität
34. ...Geräuschen im Allgemeinen	0,824	
30. ... Lärm	0,764	
33. ...monotonem Summen	0,676	
27. ... Stress allgemein	0,655	
26. ... Gerüchen	0,568	
32. ...Bassgeräuschen, tiefen Tönen	0,561	
31. ...Mobilfunk		0,974
29. ...Stromleitungen		0,700
<i>Cronbach's Alpha</i>	0,844	0,795
<i>% der Varianz pro Faktor</i>	40,469	9,310
<i>% der kumulierten Varianz</i>	40,469	49,780
Items ohne Faktorzuordnung		
28. Wetter	0,287	-0,020

- In Anlehnung an das Konzept *Place Attachment* (Devine-Wright & Wiersma 2019, Lewicka 2011) wurde zur besseren Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen von Devine-Wright und Wiersma (2019) eine Hauptkomponentenanalyse mit Varimax-Rotation über die Items zum *Place Attachment* (Ortsbindung) durchgeführt. Es konnten ebenfalls wie auch von Devine-Wright und Wiersma (2019) drei Faktoren identifiziert werden, wobei der dritte Faktor aufgrund seiner schwächeren Reliabilität (Cronbach's Alpha) von den weiteren Analysen ausgenommen wird (siehe Tabelle 11). Für die Faktorenanalyse wurden die Items Nr. 18 und 19 umkodiert, damit die Antwortwerte in ihrer Ausrichtung in die gleiche Richtung zeigen wie die übrigen Items, d. h. höhere Werte eine höhere Gebundenheit an den Ort widerspiegeln.

Tabelle 11: Faktorladungen der Angaben zur Ortsbindung (Place Attachment)

	Faktor 1: traditional place attachment	Faktor 2: active place attachment	Faktor 3: Placelessness
15. Selbst wenn es bessere Orte gibt, werde ich nicht von hier wegziehen.	0,822		
16. Ich kann mir nicht vorstellen, von hier wegzuziehen.	0,829		
17. Ich habe nie darüber nachgedacht, ob es nicht besser wäre, woanders zu leben.	0,820		
20. Ich mag es, meine Gegend zu erkunden und neue Orte zu entdecken.		0,794	
21. Ich mache oft Fotos von verschiedenen Orten hier.		0,809	
22. Von Zeit zu Zeit entdecke ich meine Gegend neu.		0,875	
18. Es würde mir nichts ausmachen, meinen Wohnort zu verlassen und woanders hinzuziehen.			0,743 (umkodiert)
19. Es gibt viele Orte in Deutschland und auf der Welt, an denen ich leben könnte.			0,763 (umkodiert)
23. Es ist für mich wichtiger, wie ich lebe, als wo ich lebe.			-0,595
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>0,816</i>	<i>0,788</i>	<i>0,517</i>
<i>% der Varianz pro Faktor</i>	<i>29,616</i>	<i>24,527</i>	<i>12,083</i>
<i>% der kumulierten Varianz</i>	<i>29,616</i>	<i>54,143</i>	<i>66,226</i>

- Fragen zur Zufriedenheit mit der Bürger*innenbeteiligung und den bereitgestellten Informationen sowie dem Ablauf des Planungsprozesses konnten aufgrund der

Faktorenanalyse zu einem Mittelwertscore „Prozedurale Fairness“ zusammengefasst werden. Die entsprechenden Items und deren Faktorladungen können der Tabelle 12 entnommen werden.

Tabelle 12: Faktorladungen der Angaben zum Planungsprozess und Informiertheit

	Prozedurale Fairness
60. Wie zufrieden waren Sie mit der Möglichkeit der Bürgerbeteiligung?	0,739
59. Wie zufrieden waren Sie mit den bereitgestellten Informationen?	0,779
63. Meine Einwände wurden während des Planungsprozesses gehört.	0,825
62. Im Rahmen des Planungsprozesses gab es die Möglichkeit, mit den Initiatoren Kontakt aufzunehmen.	0,885
61. Im Rahmen des Planungsprozesses wurden meine Bedenken ernstgenommen.	0,892
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>0,913</i>
<i>% der Varianz pro Faktor</i>	<i>68,253</i>

- Die Einschätzungen über die Glaubwürdigkeit verschiedener Akteure führte zu zwei Faktoren. Der Faktor 1 „Glaubwürdigkeit von WEA-Akteuren“ und Faktor 2 „Glaubwürdigkeit von Naturschutz-Akteuren“ klären gemeinsam 68,83% der Varianz der Glaubwürdigkeit auf. Das Item zur Einschätzung der Glaubwürdigkeit von Gegner*innen von WEA weist eine niedrige Faktorladung knapp unterhalb der gesetzten Ladungshöhe von 0.45 auf und wird somit nicht in die Bildung eines Mittelwertescores einbezogen (siehe folgende Tabelle 13).

Tabelle 13: Faktorladungen zu den Einschätzungen über die Glaubwürdigkeit verschiedener Akteure

	Faktor 1: Glaubwürdigkeit von WEA-Akteuren	Faktor 2: Glaubwürdigkeit von Naturschutz-Akteuren
66. Projektierer*innen (die Windenergieanlagen planen und errichten)	0,930	
65. Investor*innen (die Windenergieanlagen als finanzielle Anlage nutzen)	0,862	
71. Befürwortende von Windenergieanlagen	0,821	
67. Genehmigungsbehörden	0,799	
69. Bürgermeister*innen	0,769	
70. Naturschutzverbände		0,978
68. Naturschutzgutachter*innen		0,810
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>0,813</i>	<i>0,926</i>
<i>% der Varianz pro Faktor</i>	<i>49,514</i>	<i>19,315</i>
<i>% der kumulierten Varianz</i>	<i>49,514</i>	<i>68,830</i>
Items ohne Faktorzuordnung		
72. Gegner*innen von Windenergieanlagen	-0,446	0,349

- Die Einschätzung des Betriebs von WEA in der Wohnumgebung ließen die Bildung von zwei Faktoren zu: zum einen luden Items auf einen Faktor, die eher von negativen Folgen des Betriebs ausgehen („WEA-Befürchtungen“). Dem gegenüber stehen Einschätzungen, die eher positiv konnotiert sind („positive WEA-Einstellungen“). Zwei Items wurden aufgrund ihrer geringen Faktorladung ausgeschlossen (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14: Faktorladungen der Aussagen zu den WEA in der Wohnumgebung

	Faktor 1: WEA-Befürchtungen	Faktor 2: Pos. WEA- Einstellungen
79. Durch den Betrieb von Windenergieanlagen wird einem der Aufenthalt im Garten, auf der Terrasse oder auf dem Balkon verleidet.	0,917	
87. Der Betrieb von Windenergieanlagen schadet dem Tourismus in der Region.	0,818	
83. Durch den Betrieb der Windenergieanlagen wird die Naherholung erschwert.	0,771	
85. Die Windenergieanlagen sind gesundheitsgefährdend für den Menschen.	0,742	
80. Die Windenergieanlagen sind Grundlage für Streitigkeiten innerhalb der Nachbarschaft.	0,687	
77. Durch den Betrieb von Windenergieanlagen kommt es zu einer Wertminderung der umgebenden Häuser und Grundstücke.	0,679	
81. Durch Windenergieanlagen wird das Landschaftsbild verschandelt.	0,579	
76. Windenergieanlagen fördern die Weiterentwicklung der Region.		0,817
78. Durch den Betrieb von Windenergieanlagen entstehen neue Arbeitsplätze in der Region.		0,803
84. Durch den Betrieb der Windenergieanlagen sinken die Stromkosten.		0,664
89. Windenergieanlagen sind ein attraktives Merkmal der Landschaft.		0,520
82. Der Betrieb der Windenergieanlagen ist gut für den Umweltschutz.		0,517
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>0,910</i>	<i>0,769</i>
<i>% der Varianz pro Faktor</i>	<i>43,676</i>	<i>6,851</i>
<i>% der kumulierten Varianz</i>	<i>43,676</i>	<i>50,527</i>

	Faktor 1: WEA-Befürchtungen	Faktor 2: Pos. WEA- Einstellungen
Items ohne Faktorzuordnung		
86. Der Betrieb von Windenergieanlagen gefährdet die heimischen Tiere.	0,433	-0,335
88. Gegen das Aufstellen von Windenergieanlagen kann man sich nicht wehren.	0,402	0,105

- Zwei Items zu Risiken, die mit der Infrastruktur von WEA verbunden sind und 1 Item zu dem Vertrauen in die WEA-Technologie laden auf einen Faktor und wurden zu einem mittelwertbasierten Wert zusammengefasst (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15: Faktorladungen der Aussagen über die Infrastruktur und Technologie von WEA

	Technologie-Vertrauen
91. Die mit der Infrastruktur von Windenergieanlagen verbundenen Risiken sind bei Wissenschaftler*innen bekannt.	0,845
92. Die mit der Infrastruktur von Windenergieanlagen verbundenen Risiken sind der breiten Öffentlichkeit bekannt.	0,637
90. Ich habe Vertrauen in die Technologie von Windenergieanlagen.	0,624
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>0,739</i>
<i>% der Varianz pro Faktor</i>	<i>50,292</i>

- Spezifische Störungsaspekte von WEA konnten aufgrund ihrer Ladungen und Reliabilitätsstatistik zu einem Item „visuelle WEA-Belästigung“ zusammengefasst werden (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16: Faktorladungen der Aussagen zu spezifischen Störungsaspekten der WEA

Störungsaspekte	visuelle Belästigung
93. Anblick	0,877
97. Wirkung im Landschaftsbild	0,837
96. Drehbewegung	0,829
95. Hinderniskennzeichnung	0,796
94. Schattenwurf	0,783
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>0,913</i>
<i>% der Varianz pro Faktor</i>	<i>68,060</i>

- Die Störungen von Aktivitäten durch Geräusche von WEA wurden aufgrund ihres erprobten Einsatzes in anderen Lärmwirkungsstudien direkt zu Mittelwertscores zusammengefasst: Aktivitäten-Störungen innen, Aktivitäten-Störungen außen, Schlafstörungen. Tabelle 17 zeigt die Items und Reliabilitätsstatistik für die jeweilige Skala.

Tabelle 17: Reliabilitätsstatistik der Aktivitätenstörungen durch Geräusche der WEA

Störungen bei Aktivitäten im Haus	Cronbach's Alpha
bei Unterhaltungen oder beim Telefonieren in der Wohnung/im Haus	0,944
Beim Radio-/Musikhören oder Fernsehen	
Beim Lesen, Nachdenken oder Konzentrieren in der Wohnung/im Haus	
Beim Entspannen und der Feierabendruhe in der Wohnung/im Haus	
Bei häuslicher Geselligkeit oder, wenn Sie Besuch in der Wohnung/im Haus haben	
Störungen bei Aktivitäten um das Haus	Cronbach's Alpha
Bei Aufenthalt und Erholung im Freien (auf der Terrasse, dem Balkon, im Garten)	0,940
Bei Unterhaltungen/Gespräche im Freien	
Schlafstörungen	Cronbach's Alpha
beim Einschlafen	0,971
nachts, während des Schlafs	
beim Ausschlafen am Ende der Schlafzeit	

- Die Aussagen zum Klimawandel und Klimaschutz laden auf einem Faktor und wurden entsprechend zusammengefasst (Tabelle 18).

Tabelle 18: Faktorladung der generellen Aussagen zum Klimawandel und Klimaschutz

	Besorgnis wg. Klimawandel
132. Erneuerbare Energien tragen generell zum Klimaschutz bei.	0,996
133. Die lokalen Windenergieanlagen tragen zum Klimaschutz bei.	0,765
131. Wie besorgt sind Sie wegen des Klimawandels?	0,529
<i>Cronbach's Alpha</i>	0,796
<i>% der Varianz pro Faktor</i>	61,860

- Alle sieben Items zur Einschätzung über die Energiewende in Deutschland laden auf einem Faktor. Tabelle 19 zeigt die Gegenpole des semantischen Differentials und die jeweilige Faktorladung.

Tabelle 19: Faktorladungen der Aussagen über die Energiewende in Deutschland (semantisches Differential)

Die Energiewende in Deutschland ist insgesamt...	Energiewende_Befürworter
138. ungerecht gerecht	0,792
136. unwirtschaftlich wirtschaftlich	0,776
137. naturschädigend naturverträglich	0,765
139. landschaftsschädigend landschaftsverträglich	0,737
135. schlecht gut	0,661
134. überflüssig wünschenswert	0,635
140. schlecht umgesetzt gut umgesetzt	0,580
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>0,874</i>
<i>% der Varianz pro Faktor</i>	<i>50,486</i>

- Die *Perceived Stress Scale (PSS)* weist in ihrer Originalform 2 Subskalen auf: Hilflosigkeit (*Helplessness*) und Selbstwirksamkeit (*Self-efficacy*). In dieser Studie konnte lediglich die Subskala Hilflosigkeit repliziert und zu einem Mittelwertscore zusammengefasst werden. Die Subskala Selbstwirksamkeit zeigt bei zwei von den ursprünglich vier Items eine zu geringe Faktorladung auf (Tabelle 20). Aus diesem Grund wurde darauf verzichtet, eine zweite Mittelwertskala zu erstellen.

Tabelle 20: Faktorladungen der Items der *Perceived Stress Scale (PSS)*

Im letzten Monat, wie oft...	Faktor 1: PSS-Hilflosigkeit	Faktor 2: PSS-Selbstwirksamkeit
142. ... hatten Sie das Gefühl, dass es Ihnen nicht möglich ist, wichtige Dinge in Ihrem Leben beeinflussen zu können?	0,782	
143. ... haben Sie sich nervös oder „gestresst“ gefühlt?	0,767	
150. ... hatten Sie das Gefühl, dass sich die Probleme so aufgestaut haben, dass Sie diese nicht mehr bewältigen können?	0,683	
146. ... hatten Sie das Gefühl, mit all den anstehenden Aufgaben und Problemen nicht richtig umgehen zu können?	0,604	
149. ... darüber geärgert, wichtige Dinge nicht beeinflussen zu können?	0,593	

141. ... wurden Sie von unerwarteten Ereignissen überrascht?	0,443	
144. ... hatten Sie sich im letzten Monat sicher im Umgang mit persönlichen Aufgaben und Problemen gefühlt?		0,682
147. ... mit Ärger in Ihrem Leben klar zu kommen?		0,510
145. ... hatten Sie das Gefühl, dass sich die Dinge nach Ihren Vorstellungen entwickeln?		0,399
148. ...hatten Sie das Gefühl alles im Griff zu haben?		0,221
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>0,798</i>	<i>0,441</i>
<i>% der Varianz pro Faktor</i>	<i>31,898</i>	<i>8,521</i>
<i>% der kumulierten Varianz</i>	<i>31,898</i>	<i>40,418</i>

5 Ergebnisse der quantitativen Befragung

Die vorgestellten Ergebnisse dienen als Informations- und Entscheidungsgrundlagen für die Ausrichtung des Kommunikationskonzepts zu Infraschall. Zunächst wird die Stichprobe dargestellt (Abschnitt 5.1) und etwaige Unterschiede zwischen den Untersuchungsgebieten untersucht (Abschnitt 5.2). Im Folgenden wird in Abschnitt 5.3 dargelegt, welche potenziellen demographischen und Einstellungsfaktoren, darunter die Beurteilungen zu Infraschall, auf die Akzeptanz von WEA wirken. Dabei ergibt sich bereits eine Einordnung zum Stellenwert des Infraschalls für die Akzeptanz von WEA. Im Anschluss daran werden im Abschnitt 5.4 Ergebnisse darüber vorgestellt, welche der erhobenen Faktoren die Beurteilungen zum Infraschall determinieren. Schließlich werden anhand einer Auswahl dieser identifizierten Faktoren im Abschnitt 5.5 die Ergebnisse einer Clusteranalyse beschrieben, mit der Personengruppen identifiziert werden sollten, die Basis für die Personas sein können, zu denen im AP3 ein Kommunikationskonzept erarbeitet wurde.

5.1 Beschreibung der Gesamtstichprobe

Insgesamt konnte über fünf Untersuchungsgebiete hinweg eine Stichprobe von 340 Personen erzielt werden. Das Durchschnittsalter in der Stichprobe beträgt $M = 57,62$ Jahre $\pm 15,7$ (Min.-Max. 19-90 Jahre), 9 Personen haben keine Angaben zu ihrem Alter gemacht. In der Stichprobe sind 173 Personen männlich sowie 161 weiblich, keine Person identifizierte sich als divers, sechs Personen haben keine Angaben zu ihrem Geschlecht gemacht. Der überwiegende Teil der Stichprobe lebt in einem freistehenden Einfamilienhaus (knapp 63%) und ist Eigentümer*in der Wohnung/des Hauses in der er*sie lebt. Die Wohnzufriedenheit liegt mit durchschnittlich 4,3 ($SD \pm 0,8$) bei *ziemlich* zufrieden. Die Aufenthaltsqualität im Freien wird ebenfalls als *eher gut* (4) bis *sehr gut* (5) eingestuft. Der durchschnittliche Gesundheitszustand wird in der Stichprobe als gut ($M = 2,97$, $SD = \pm 0,9$) eingeschätzt.

Tabelle 21: Deskriptive Darstellung der Gesamtstichprobe

Geschlecht	N	%
männlich	173	50,88
weiblich	161	47,35
Alter	N	%
18-29	20	5,88
30-39	33	9,71
40-49	40	11,76
50-59	70	20,59
60-69	88	25,88
70-79	56	16,47
80+	24	7,06
Gesamt	331	97,35

Anmerkung: N = Anzahl.

Tabelle 22: Deskriptive Darstellung in den Untersuchungsgebieten

Geschlecht	unbelastetes Gebiet (Hagen, NRW)	WEA-Gebiet N1 Ochtersum	WEA-Gebiet N2 Dornum	WEA-Gebiet S1 Issum	WEA-Gebiet S2 Hilchenbach
männlich	37	38	34	26	35
weiblich	34	36	30	25	36
Gesamt	71	74	64	51	71
Alter					
18-29	4	5	2	3	6
30-39	7	5	2	13	6
40-49	10	10	7	4	9
50-59	12	20	10	14	14
60-69	15	19	24	7	23
70-79	16	11	15	6	5
80+	6	3	4	3	8
Gesamt	70	73	64	50	71

Tabelle 23: Eigentumsstatus und Gebäudeart in der Gesamtstichprobe

Eigentumsstatus	N	%
Eigentümer*in	282	82,94
Mieter*in	56	16,47
Gesamt	338	99,41
Gebäudeart	N	%
freistehenden Einfamilienhaus	214	62,94
Reihenendhaus	7	2,06
Reihenmittelhaus	8	2,35
Doppelhaushälfte	37	10,88
Wohnung in einem mehrstöckigen Mehrfamilienhaus	63	18,53
Gesamt	329	96,76

Tabelle 24: Wohnzufriedenheit in der Gesamtstichprobe

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Wohnzufriedenheit (Wohnumgebung)	4,26	0,81	335	1	5
Wohnzufriedenheit (Wohnung / Haus)	4,40	0,74	332	1	5
Aufenthaltsqualität in Wohnumgebung im Freien	4,20	0,80	335	1	5
Gesundheitszustand	2,97	0,90	333	1	5

Die Verbundenheit mit dem Wohnort wurde mittels einer Skala zum Place Attachment beurteilt (Tabelle 25). Im Durchschnitt erfahren alle Items der Skala eine mittlere Zustimmung. Die Aussage „Ich mag es, meine Gegend zu erkunden und neue Orte zu entdecken.“ erfährt etwas größere Zustimmung ($M=3,8$, $SD\pm 1,1$).

Tabelle 25: Zustimmung zu Aussagen, die Verbundenheit mit dem Wohnort erheben (Place Attachment)

Bitte geben Sie an, inwiefern Sie den folgenden Aussagen zustimmen.	nicht (1)	wenig (2)	mittel-mäßig (3)	ziemlich (4)	sehr (5)	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Selbst wenn es bessere Orte gibt, werde ich nicht von hier wegziehen.	20,1	11,5	17,1	26,5	24,8	339	3,2	1,5
Ich kann mir nicht vorstellen, von hier wegzuziehen.	21,1	16,3	13,9	23,4	25,2	337	3,2	1,5
Ich habe nie darüber nachgedacht, ob es nicht besser wäre, woanders zu leben.	24,8	18,7	24,8	16,0	15,7	331	2,8	1,4
Es würde mir nichts ausmachen, meinen Wohnort zu verlassen und woanders hinzuziehen.	29,4	19,5	20,7	20,4	9,9	333	2,6	1,4
Es gibt viele Orte in Deutschland und auf der Welt, an denen ich leben könnte.	18,1	22,2	26,6	20,6	12,5	320	2,9	1,3
Ich mag es, meine Gegend zu erkunden und neue Orte zu entdecken.	5,3	7,8	19,7	37,8	29,4	320	3,8	1,1
Ich mache oft Fotos von verschiedenen Orten hier.	29,0	23,1	20,9	16,8	10,3	321	2,6	1,3

Bitte geben Sie an, inwiefern Sie den folgenden Aussagen zustimmen.	nicht (1)	wenig (2)	mittel-mäßig (3)	ziemlich (4)	sehr (5)	N	M	SD
Von Zeit zu Zeit entdecke ich meine Gegend neu.	10,0	19,0	29,3	30,5	11,2	321	3,1	1,2
Es ist für mich wichtiger, wie ich lebe, als wo ich lebe.	12,0	10,2	30,9	27,5	19,4	324	3,3	1,2

Anmerkung: N = Anzahl. M= Mittelwert. SD= Standardabweichung.

Weiterhin wurde die Empfindlichkeit der Teilnehmenden gegenüber verschiedenen Belastungen aus der Umwelt wie Lärm, Gerüche und tiefen Tönen abgefragt (Tabelle 26). Für Lärm (M=3,6; SD±1,11) und monotones Summen (M=3,38; SD±1,21) wurde die Empfindlichkeit durchschnittlich als mittelmäßig bis ziemlich hoch eingeschätzt. Weniger empfindlich war die Gesamtstichprobe gegenüber Mobilfunk (M=2,4; SD±1,13) Stromleitungen (M=2,53; SD±1,18) und Wetter (M=2,56; SD±0,95).

Tabelle 26: Empfindlichkeit gegenüber Belastungen aus der Umwelt

	nicht (1)	wenig (2)	mittel-mäßig (3)	ziemlich (4)	sehr (5)	N	M	SD
Gerüche	5,0	21,9	33,4	26,9	12,7	339	3,20	1,08
Stress allgemein	7,1	21,4	36,2	27,6	7,7	337	3,07	1,04
Wetter	11,5	37,9	37,0	10,1	3,6	338	2,56	0,95
Stromleitungen	23,1	28,5	27,9	13,5	6,9	333	2,53	1,18
Lärm	3,9	13,9	23,9	34,2	23,9	330	3,60	1,11
Mobilfunk	24,5	32,9	26,6	10,6	5,4	331	2,40	1,13
Bassgeräusche, tiefen Tönen	10,5	22,5	27,8	23,4	15,9	334	3,12	1,23
monotones Summen	8,4	15,8	25,1	30,7	20,0	335	3,38	1,21
Geräusche im Allgemeinen	3,6	20,8	40,9	24,9	9,8	337	3,17	0,98

Anmerkung. N = Anzahl. M= Mittelwert. SD= Standardabweichung.

Die Belästigung durch die WEA vor Ort in den letzten 12 Monaten wurde insgesamt sowie spezifisch bezogen auf innen und außen abgefragt (Tabelle 27). Außen wird die Belästigung durch WEA mit M=2,03 (SD±1,36) höher eingeschätzt als innen (M=1,72; SD±1,21), die durchschnittliche Belästigung durch WEA gesamt liegt bei M=2,13(1,35).

Tabelle 27: Belästigung durch WEA in den letzten 12 Monaten

	überhaupt nicht (1)	etwas (2)	mittel-mäßig (3)	stark (4)	äußerst (5)	N	M	SD
Insgesamt	49,81	15,97	13,69	12,93	7,60	263	2,13	1,35
WEA innen	68,82	7,60	11,03	7,98	4,56	263	1,72	1,21

WEA außen	54,58	15,27	11,07	10,69	8,40	262	2,03	1,36
-----------	-------	-------	-------	-------	------	-----	------	------

Anmerkung: N = Anzahl. M= Mittelwert. SD= Standardabweichung.

Um einen detaillierteren Einblick in die störenden Aspekte der WEA zu erhalten, wurde das Störungspotenzial einzelner Aspekte der WEA erfragt (Tabelle 28). Als störender beurteilt wurde die Wirkung der WEA im Landschaftsbild (M=2,8, SD± 1,4) (Tabelle 28). Die geringste durchschnittliche Störungswirkung ging dagegen vom Schattenwurf der WEA aus (M=1,8; SD±1,2).

Tabelle 28: Störende Aspekte der WEA in der Wohnumgebung

	überhaupt nicht (1)	etwas (2)	mittelmäßig (3)	stark (4)	äußerst (5)	N	M	SD
Anblick	34,7	23,7	20,6	14,5	6,5	262	2,3	1,3
Schattenwurf	58,1	15,5	13,6	8,9	3,9	258	1,8	1,2
Hinderniskennzeichnung*	47,1	18,5	15,1	12,7	6,6	259	2,1	1,3
Drehbewegung	51,7	13,9	20,5	9,3	4,6	259	2,0	1,2
Wirkung im Landschaftsbild	22,6	23,4	18,0	22,2	13,8	261	2,8	1,4

Anmerkung: N = Anzahl. M= Mittelwert. SD= Standardabweichung. *Gemeint sind nächtliche Lichtsignale auf dem Turm der WEA.

Neben relevanten Eigenschaften von WEA wurde die Belästigung durch verschiedene andere Lärmquellen in den letzten 12 Monaten erfasst (Tabelle 29). Die Belästigung durch die abgefragten Quellen lag im Durchschnitt unter 2= etwas. Straßenverkehr wurde durchschnittlich als am häufigsten störend bewertet (M=1,96; SD±1,06) gefolgt von Baustellen (M=1,82; SD±1,01) und der Nachbarschaft (M=1,76; SD±0,95).

Tabelle 29: Belästigung durch verschiedene Quellen in den letzten 12 Monaten

	überhaupt nicht (1)	etwas (2)	mittelmäßig (3)	stark (4)	äußerst (5)	N	M	SD
Straßenverkehr	45,1	25,4	19,7	8,1	1,8	335	1,96	1,06
Nachbarschaft	51,6	27,5	14,9	4,8	1,2	335	1,76	0,95
Luftwärmepumpen	87,9	6,5	4,7	0,0	0,9	340	1,20	0,60
Baustellen	48,3	31,5	11,7	6,3	2,1	333	1,82	1,01
Biogasanlagen	84,0	8,0	4,9	1,2	1,8	325	1,29	0,78

Anmerkung: N = Anzahl. M= Mittelwert. SD= Standardabweichung.

Die Befragten von WEA-Gebieten gaben im Durchschnitt eine mittelmäßige Zustimmung an, die lokalen Windkraftanlagen zu befürworten ($M=3,41$; $SD\pm 1,33$), damit zufrieden zu sein ($M=3,27$; $SD\pm 1,34$) und diese zu akzeptieren ($M=3,56$; $SD\pm 1,3$) (Tabelle 30).

Tabelle 30: Beurteilung der lokalen WEA

	nicht (1)	wenig (2)	mittelmäßig (3)	ziemlich (4)	sehr (5)	N	M	SD
Ich befürworte die Windenergieanlagen hier.	14,12	9,92	19,85	32,82	23,28	262	3,41	1,33
Ich bin mit den Windenergieanlagen hier zufrieden.	16,03	12,98	17,94	34,35	18,70	262	3,27	1,34
Ich akzeptiere die Windenergieanlagen hier.	11,46	8,30	21,74	29,64	28,85	253	3,56	1,30

Anmerkung: N = Anzahl. M= Mittelwert. SD= Standardabweichung.

Die Teilnehmenden wurden danach gefragt, wie Infraschall im Körper wahrgenommen werden kann (Tabelle 31), eine Mehrfachauswahl an Antworten war hier möglich. Dabei gaben 12,2 % an, er sei mit den Ohren wahrzunehmen, weitere 34,9 % gaben an, dass man ihn mit Ohren wahrnehme, aber nicht als Geräusch. 26% gaben an, dass man ihn gar nicht wahrnehmen kann.

Tabelle 31: Wahrnehmung von Infraschall

Was glauben Sie, wie kann Infraschall wahrgenommen werden? Infraschall kann man...	ja	nicht gewählt	N
...mit den Ohren wahrnehmen.	12,2	87,8	279
...mit den Ohren wahrnehmen, aber nicht als Geräusch.	34,9	65,1	298
...als Vibrationen im Gebäude und anderen Objekten spüren.	26,5	73,5	291
...als Vibrationen an verschiedenen Stellen des eigenen Körpers spüren.	28,0	72,0	300
...mit keinen Sinnen wahrnehmen, beeinflusst mich aber auf eine andere Art und löst körperliches Unwohlsein aus.	36,8	63,2	291
...gar nicht wahrnehmen.	26,0	74,0	288

Weiterhin wurden den Teilnehmenden allgemeine Aussagen zu Infraschall vorgelegt, zu denen sie ihre Zustimmung einschätzen sollten (Tabelle 32). Höhere durchschnittliche Zustimmungswerte erhielten die Aussagen, dass Informationen über WEA für Anwohnende verständlich und nutzbar sein sollten ($M=4,02$; $SD\pm 1,21$) sowie dass die Auswirkungen von Infraschall von WEA auf den Menschen noch nicht hinreichend erforscht seien ($M=3,19$;

SD±1,23). Geringe Zustimmung erhielt dagegen die Aussage, dass die Nähe zur WEA wegen des Infraschalls Beklommenheit auslöse (M=2,07; SD±1,2).

Tabelle 32: Zustimmung zu Aussagen über Infraschall

	nicht (1)	wenig (2)	mittel- mäßig (3)	ziemlich (4)	sehr (5)	N	M	SD
Die Sorge über gesundheitliche Risiken durch Infraschall von Windenergieanlagen ist berechtigt.	16,88	27,71	27,71	18,15	9,55	314	2,76	1,21
Wegen des Infraschalls löst die Nähe zur Windenergieanlage bei mir Beklommenheit aus.	44,98	22,65	17,48	10,36	4,53	309	2,07	1,20
Wenn man Sorgen über den Infraschall von Windenergieanlagen äußert, wird man von Familie und Freunden nicht ernstgenommen.	32,08	24,57	33,45	7,85	2,05	293	2,23	1,05
Wenn man Sorgen über den Infraschall von Windenergieanlagen äußert, wird man von Betreibern und Behörden nicht ernstgenommen.	24,56	17,19	25,61	18,25	14,39	285	2,81	1,37
Auswirkungen durch Infraschall von Windenergieanlagen auf den Menschen sind noch nicht hinreichend erforscht.	13,61	12,59	29,25	30,27	14,29	294	3,19	1,23
Infraschall von Windenergieanlagen wirkt sich negativ auf den Schlaf aus.	21,84	21,16	27,65	19,45	9,90	293	2,74	1,27
An Infraschall von Windenergieanlagen kann man sich gewöhnen.	30,94	17,99	33,45	13,67	3,96	278	2,42	1,17
Der Infraschall von Windenergieanlagen unterscheidet sich nicht	25,65	16,73	37,17	13,75	6,69	269	2,59	1,20

	nicht (1)	wenig (2)	mittel-mäßig (3)	ziemlich (4)	sehr (5)	N	M	SD
von natürlich auftretendem Infraschall.								
Informationen über Infraschall von Windenergieanlagen müssen für Anwohnende verständlich und nutzbar sein.	8,84	2,72	11,22	32,31	44,90	294	4,02	1,21
Meine Meinung über Infraschall von Windenergieanlagen bilde ich mir anhand der Erfahrung von Freunden und Familie.	37,59	23,79	25,17	9,31	4,14	290	2,19	1,16
Hilfreiche Informationen zu Infraschall von Windenergieanlagen findet man nur bei öffentlichen Behörden.	37,41	24,46	26,26	8,63	3,24	278	2,16	1,12

Anmerkung: N = Anzahl. M= Mittelwert. SD= Standardabweichung.

Die Befragten wurden zu ihrer Einstellung zum Klimawandel und Energiewende befragt (Tabelle 33). Die durchschnittliche Sorge wegen des Klimawandels war mit $M=3,76$ ($SD\pm 0,98$) relativ stark. Höhere Zustimmung erhielten außerdem die Aussagen, dass erneuerbare Energien ($M=4,04$; $SD\pm 1,2$) und die lokalen WEA zum Klimaschutz ($M=3,73$; $SD\pm 1,13$) beitragen.

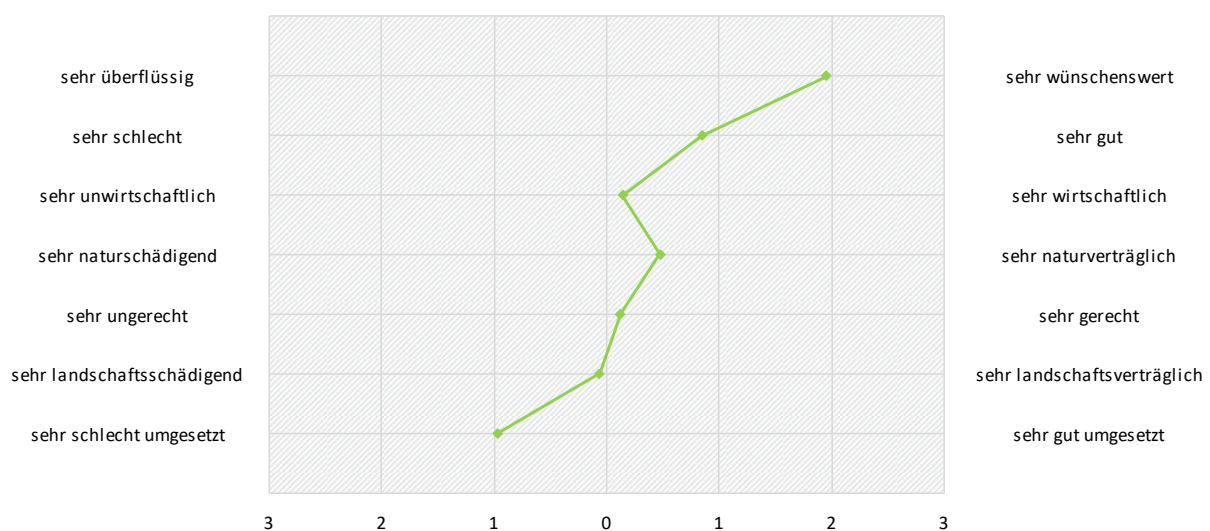
Tabelle 33: Einstellung zu Klimawandel und erneuerbaren Energien

Sorge wegen des Klimawandels	überhaupt nicht (1)	etwas (2)	mittel-mäßig (3)	stark (4)	äußerst (5)	N	M	SD
Wie besorgt sind Sie wegen des Klimawandels?	2,09	9,85	20,60	45,37	22,09	335	3,76	0,98
Erneuerbare Energien und Klimaschutz	nicht (1)	wenig (2)	mittel-mäßig (3)	ziemlich (4)	sehr (5)	N	M	SD
Erneuerbare Energien tragen generell zum Klimaschutz bei.	2,69	4,78	17,01	37,01	38,51	335	4,04	0,99
Die lokalen Windenergieanlagen tragen zum Klimaschutz bei.	4,21	11,11	21,46	33,72	29,50	361	3,73	1,13

Anmerkung: N = Anzahl. M= Mittelwert. SD= Standardabweichung.

Die Einstellung zur Energiewende wurde zusätzlich anhand von mehreren einzelnen Aspekten auf einem semantischen Differential abgefragt (Abbildung 8). Es zeigt sich, dass die Energiewende zwar durchschnittlich als eher wünschenswert eingeschätzt wird, sie jedoch als eher schlecht umgesetzt beurteilt wird. Bei einigen Fragen tendiert die Mehrheit zur Einschätzung weder noch, beispielsweise wird die Energiewende nicht eindeutig als landschaftsschädigend noch landschaftsverträglich eingeschätzt.

Abbildung 8: Einstellung zur Energiewende in Deutschland



Quelle: eigene Darstellung, ZEUS GmbH

Weiterhin wurden einzelne Stress-Items abgefragt, deren Einzelergebnisse in Anhang C.1 dargestellt sind.

5.2 Gruppenvergleich zwischen den Gebieten

Um zu überprüfen, ob sich die Mittelwerte der relevanten Variablen innerhalb der Untersuchungsgebiete signifikant unterscheiden und nicht lediglich eine zufällige Variation der Daten vorliegt, kann eine Varianzanalyse angewendet werden (Backhaus et al. 2016, S. 174). Mit einer Varianzanalyse kann die Wirkung eines Faktors, hier das Untersuchungsgebiet, auf eine oder mehrere abhängige Variablen untersucht werden. Wenn es mehrere abhängige Variablen gibt, ist es grundsätzlich ratsam, eine MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) anstelle einer ANOVA (Analysis of Variance) durchzuführen, da diese lediglich den Effekt einer unabhängigen Variable auf eine einzige abhängige Variable untersucht (Johnson und Wichern 2007, S. 296 ff.). Eine MANOVA hingegen kann den Effekt eines Faktors auf mehrere abhängige Variablen gleichzeitig auswerten und darüber hinaus die Beziehung zwischen den abhängigen Variablen untersuchen (Warne 2014, S. 2-3). Durch die zusätzliche Betrachtung der Kovarianzen und Korrelationen der abhängigen Variablen wird die Wahrscheinlichkeit eines Alpha-Fehlers deutlich reduziert (Warne 2014, S. 2-3). Die deskriptive Statistik der abhängigen Variablen in der einfaktoriellen MANOVA ist im Anhang C.2.1 aufgeführt.

Berücksichtigt werden sollen nur diejenigen Variablen, welche in den vorausgegangenen Regressionsanalysen statistisch signifikant waren und deren Regressionskoeffizienten auf einen messbaren Einfluss auf die WEA-Akzeptanz hingedeutet haben. Die WEA-Akzeptanz wird überdies ebenfalls als abhängige Variable mit einbezogen, da auch hier die Betrachtung der Mittelwerte in den einzelnen Untersuchungsgebieten von Interesse ist.

Um eine MANOVA durchführen zu können, müssen jedoch bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden (Tabachnick und Fidell 2013, S. 252 ff.). Einige davon, wie die Unabhängigkeit der Messungen, die erforderliche Skalierung der Variablen oder auch die Stichprobengröße werden bereits durch das Studiendesign erfüllt (Tabachnick und Fidell 2013, S. 252 ff.). Auch die Vermeidung von univariaten Ausreißern ist mit den verwendeten 5-stufigen Intervallskalen leichter zu realisieren und konnte entsprechend umgesetzt werden. Andere Voraussetzungen wie Linearität, keine Multikollinearität oder Homoskedastizität konnten bei Einbezug aller vorgesehenen Variablen zunächst nicht erfüllt werden. Um die Validität der Ergebnisse zu gewährleisten, wurden daher bei der MANOVA die Variablen mit einbezogen, welche nicht zu einer Nichteinhaltung der Voraussetzungen geführt haben. Linearität, keine Multikollinearität, Homoskedastizität und die Vermeidung von multivariaten Ausreißern konnten mit folgenden Variablen eingehalten werden:

- ▶ WEA-Befürchtungen;
- ▶ positive WEA-Einstellungen;
- ▶ Besorgnis wegen Klimawandel;
- ▶ Technologie-Vertrauen;
- ▶ WEA-Akzeptanz;
- ▶ Glaubwürdigkeit der WEA-Akteure.

Lediglich die multivariate Normalverteilung und die Homogenität der Kovarianzenmatrizen war nicht durchweg gegeben. Die einfaktorielle MANOVA gilt jedoch als robust auch bei heterogenen Kovarianzenmatrizen und nicht vorhandener Normalverteilung ab einer ausreichenden Stichprobengröße pro Faktor, welche in dieser Untersuchung vorhanden ist (siehe hierfür Seo et al. 1995; oder Tabachnick und Fidell 2013, S. 253). Ateş et. al. weisen zudem darauf hin, dass die Wilks-Lambda Statistik in diesem Fall die robustesten Ergebnisse liefert (Ateş et al. 2019).

Die Voraussetzungen für eine MANOVA sind demnach hinreichend erfüllt. Im Folgenden werden daher die Ergebnisse der durchgeführten MANOVA vorgestellt und eingeordnet.

Die einfaktorielle MANOVA zeigte einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Untersuchungsgebieten für die kombinierten abhängigen Variablen ($F(24, 354.44) = 3.78$, $p < 0.001$, partielles $\eta^2 = 0.2$, Wilk's $\Lambda = 0.52$).

Post-hoc wurde für jede abhängige Variable eine einfaktorielle ANOVA durchgeführt. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gebieten für alle abhängigen Variablen mit Ausnahme von Technologie-Vertrauen und Besorgnis wegen Klimawandel (siehe Anhang C.2.2). Um zu bestimmen, wo genau die Unterschiede auftraten, wurden mit allen signifikanten ANOVAs post-hoc-Tests zwischen den einzelnen Gruppen berechnet (siehe Anhang C.2.3; statistisch signifikante Unterschiede wurden mit einem Stern markiert). Da keine Homogenität der Kovarianzenmatrizen vorliegt, wird stets der Games-Howell-Test interpretiert. Der Games-Howell-Test zeigte für die Akzeptanz der WEA einen signifikanten Unterschied zwischen den Gebieten N1 und S2 ($p < .001$ (MDiff = -1.091, 95%-CI[-1.76, -0,42])) sowie den Gebieten N1 und S2 ($p < .001$ (MDiff = -1,2532, 95%-CI[-2.04,-0.47])).

Die durchschnittliche Akzeptanz für WEA auf einer 5er-Skala ist im Gebiet N1 1,091 Punkte geringer als im Gebiet S2. Für die Befürchtungen vor WEA zeigt der LSD post-hoc Test signifikante Unterschiede zwischen den Gebieten N1 und S2, $p < .001$ (MDiff = 1.05, 95%-CI[0.53, 1.57]), den Gebieten N2 und S2, $p < .01$ (MDiff = 0.8423, 95%-CI[0.26, 1.43]), sowie S1 und S2, $p < .01$ (MDiff = 0.7267, 95%-CI[0.1, 1.37]). Signifikante Unterschiede bei den positiven

WEA-Einstellungen gibt es zwischen den Gebieten S1 und S2, $p < .01$ (MDiff = -0.6415, 95%-CI[-0.14, -0.15]. Bei der Glaubwürdigkeit der WEA-Akteure gab es signifikante Unterschiede zwischen den Gebieten N1 und S2, $p < .001$ (MDiff = 1.1588, 95%-CI[-1.67, -0.65], den Gebieten N2 und S2 $p < .001$ (MDiff = -1.0854, 95%-CI[-1.66, -0,51] sowie den Gebieten S1 und S2, $p < .05$ (MDiff = -0.6831, 95%-CI[-1.27, -0.09].

5.3 Ergebnisse Regressionsanalysen zu Akzeptanz von WEA

In einem ersten Block von Regressionsanalysen wurde die Wirkung verschiedener unabhängiger Variablen über die vier Einflussbereiche auf die Akzeptanz von WEA untersucht.

Um den verschiedenen Bereichen von Akzeptanz von WEA Rechnung zu tragen, haben Devine-Wright und Wiersma (2019) die Auswertungen ihrer Untersuchung in drei Einflussbereiche geteilt: Person, Ort und WEA-Projekt. In ihrer Arbeit zur Kategorisierung von Determinanten der Akzeptanz von WEA, haben Emig und Kastner (2020) die Ergebnisse ihres Reviews noch feiner untergliedert, z. B. den Bereich Ort. Dieser Einteilung und Untergliederung wird in den folgenden Auswertungen auf die Kernvariable Infraschall übertragen. Die Abbildung 9 zeigt die Aufteilung potenzieller Einflussvariablen und -skalen auf die genannten Bereiche. Diese Aufteilung wurde sowohl für Regressionsanalysen zur Akzeptanz von WEA als auch zu den Meinungen und Einstellungen zu Infraschall herangezogen.

Zu den Modellen, die sich auf die Akzeptanz von WEA beziehen, wurden die in Abbildung 9 unter anderem dargestellten physischen Einflussvariablen um die Infraschall-Faktoren 1 (gesundheitliche Befürchtungen) und 2 (gesellschaftliche Auseinandersetzung) ergänzt.

Abbildung 9: Einflussbereiche und -variablen zur Akzeptanz von WEA und Meinungen und Einstellungen zu Infraschall

Person	Ort	Projekt
<ul style="list-style-type: none"> • Alter • Geschlecht • Bildung + Einkommen oder SWI • Empfindlichkeiten (Umweltsensibilität und Elektrosensibilität) • Eigentum • WEA-Umgebung (Befürchtungen, pos. Einstellungen) • Klimawandel • Energiewende • PSS-Subskala Helplessness 	<p>kontextuell</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zufriedenheit Wohnungsumgebung • Wohndauer • Active PA, traditional PA • Aufenthaltsqualität im Freien • WEA-Umgebung (Befürchtungen, pos. Einstellungen) • Räumliche Nähe • Sichtverbindung <p>physikalisch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lärmbelastigung WEA • Visuelle Belästigung • Hörbarkeit • Störungen (Aktivitäten, Schlaf) 	<ul style="list-style-type: none"> • Prozedurale Fairness • Glaubwürdigkeit (WEA-Akteure, Naturschutz-Akteure) • Technologie Vertrauen • WEA-Umgebung (Befürchtungen, pos. Einstellungen) • Bürgerinitiative • Verbindung zu WEA • WEA auf Grundstück

Quelle: eigene Darstellung, ZEUS GmbH, PA = place attachement (Devine-Wright 2009)

5.3.1 Personenmerkmale und Akzeptanz von WEA

Die personenbezogenen Variablen klären 72,6% der Varianz für die Akzeptanz von WEA (WEA-Akzeptanz) auf (korr. $R^2 = .726$, $F(12,191) = 45,862$, $p < .000$). Den größten signifikanten Anteil zur Aufklärung tragen die Befürchtungen über WEA bei, gefolgt von den positiven Einstellungen gegenüber WEA und die Besorgnis über den Klimawandel. Die soziodemographischen Merkmale tragen nicht statistisch signifikant zur Varianzaufklärung der WEA-Akzeptanz bei (siehe Tabelle

34). Insbesondere je geringer die WEA-Befürchtungen sind, je stärker die positiven WEA-Einstellungen und die Besorgnis wegen des Klimawandels, desto höher fällt die WEA-Akzeptanz aus.

Tabelle 34: Einfluss der Personenvariablen auf die Akzeptanz von WEA

Personenvariablen	Akzeptanz der WEA		
	B	Beta	p
Alter	-0,005	-0,059	0,171
Geschlecht	-0,051	-0,020	0,599
Schulbildung	0,037	0,048	0,272
monatliches Haushaltsnettoeinkommen	0,006	0,008	0,858
Umweltsensibilität	-0,093	-0,061	0,208
Elektrosensibilität	-0,053	-0,045	0,331
Eigentum vs. Miete	0,021	0,006	0,880
WEA-Befürchtungen	-0,570	-0,466	0,000
positive WEA-Einstellungen	0,360	0,238	0,000
Besorgnis wegen Klimawandel	0,335	0,230	0,000
Befürwortung der Energiewende	0,031	0,034	0,505
PSS-Hilflosigkeit	-0,047	-0,027	0,509

* signifikante Ergebnisse sind **fett** markiert ($p < 0.05$)

5.3.2 Kontext und Akzeptanz von WEA

Die Kontextvariablen weisen ebenfalls eine Varianzaufklärung auf mit 71,8% (korr. $R^2 = .718$, $F(10,183) = 50,043$, $p < .000$). Einen hohen signifikanten Anteil zur Varianzaufklärung leisten die Befürchtungen über WEA und positive Einstellungen gegenüber WEA. Einen kleinen statistisch signifikanten Erklärungsanteil liefert die Aufenthaltsqualität im Freien und die Wohndauer (siehe Tabelle 35). Auch hier gilt wieder, dass vor allem geringere Ausprägungen der WEA-Befürchtungen, ein höherer Grad an positiven WEA-Einstellungen mit einer höheren WEA-Akzeptanz einhergeht. Wird die Aufenthaltsqualität im Freien als höher eingeschätzt, ist dies mit einer höheren WEA-Akzeptanz assoziiert.

Tabelle 35: Einfluss der Kontextvariablen auf die Akzeptanz von WEA

Kontextvariablen	Akzeptanz der WEA		
	B	Beta	p
Zufriedenheit Wohnumgebung	-0,052	-0,035	0,478
Zufriedenheit Wohnung/ Haus	-0,002	-0,001	0,973
Wohndauer	-0,005	-0,061	0,134
active place attachment	-0,003	-0,002	0,955
traditional place attachment	0,017	0,017	0,675
Aufenthaltsqualität im Freien	0,184	0,115	0,019
Räumliche Nähe	0,048	0,041	0,322
Sichtverbindung	0,007	0,001	0,972
WEA-Befürchtungen	-0,669	-0,547	0,000
positive WEA-Einstellungen	0,550	0,358	0,000

* signifikante Ergebnisse sind **fett** markiert ($p \leq .05$)

5.3.3 Physische Variablen und Akzeptanz von WEA

Die Varianz der Akzeptanz von WEA wird zur 69,1% von den physischen Variablen aufgeklärt (korr. $R^2 = .691$, $F(11,196) = 43,180$, $p < .000$). Den höchsten Anteil (signifikant) wird von der visuellen Belästigung durch WEA erklärt, gefolgt von dem Infraschall-Faktor 1 (gesundheitliche Befürchtungen), sowie der Lärmbelästigung durch WEA insgesamt (siehe Tabelle 36). Die WEA-Akzeptanz ist danach umso höher, je geringer die visuelle und lärmbezogene Belästigung durch WEA ausgeprägt sind und je geringer die gesundheitlichen Befürchtungen zu Infraschall ausfallen.

Tabelle 36: Einfluss der physischen Variablen auf die Akzeptanz von WEA

physische Variablen	Akzeptanz der WEA		
	B	Beta	p
Lärmbelästigung WEA gesamt	-0,200	-0,212	0,004
Visuelle Belästigung durch WEA	-0,496	-0,418	0,000
Hörbarkeit der Geräusche von WEA...			
...generell	0,114	0,044	0,514
...bei Aufenthalt draußen am Haus	0,070	0,027	0,697
...drinnen bei offenem Fenster	-0,284	-0,105	0,107
...drinnen bei geschlossenem Fenster	-0,076	-0,018	0,764
Aktivitätenstörung – drinnen durch WEA-Lärm	-0,023	-0,013	0,887

physische Variablen	Akzeptanz der WEA		
	B	Beta	p
Aktivitätenstörung – draußen durch WEA-Lärm	-0,056	-0,048	0,590
Schlafstörungen durch WEA-Lärm	0,083	0,068	0,507
Infraschall Faktor 1 - gesundheitliche Befürchtungen	-0,363	-0,299	0,000
Infraschall Faktor 2 - gesellschaftl. Auseinandersetzung	0,057	0,048	0,274

* signifikante Ergebnisse sind **fett** markiert ($p \leq .05$)

5.3.4 Projektbezogene Variablen und Akzeptanz von WEA

Die projekt- beziehungsweise prozessbezogenen Variablen klären 72,3% der Varianz auf (korr. $R^2 = .691$, $F(11,196) = 43,180$, $p < .000$). Den größten Anteil liefern ebenfalls die Befürchtungen über WEA (negativ ausgeprägt) und positive Einstellungen gegenüber WEA. Weitere signifikante Anteile weisen die eingeschätzte Glaubwürdigkeit der WEA-Akteure und das Vertrauen in die Technologie auf (siehe Tabelle 37). Je höher die Glaubwürdigkeit der WEA-Akteure, das Technologie-Vertrauen und die positiven WEA-Einstellungen ausfallen und je geringer die WEA-Befürchtungen, desto höher ist die WEA-Akzeptanz.

Tabelle 37: Einfluss der projekt- beziehungsweise prozessbezogenen Variablen auf die Akzeptanz von WEA

projekt- beziehungsweise prozessbezogene Variablen	Akzeptanz der WEA		
	B	Beta	p
Prozedurale Fairness	0,024	0,018	0,823
Glaubwürdigkeit der WEA-Akteure	0,314	0,245	0,004
Glaubwürdigkeit der Naturschutz-Akteure	0,072	0,060	0,284
Technologie-Vertrauen	0,257	0,150	0,024
WEA-Befürchtungen	-0,421	-0,321	0,000
positive WEA-Einstellungen	0,421	0,262	0,001
aktiv in Bürgerinitiative oder sonstigen Vereinigung, die sich mit WEA auseinandersetzt	-0,016	-0,004	0,942
Verbindung zu WEA...			
...Beschäftigungsverhältnis	0,370	0,059	0,256
...finanzielle Beteiligung (außer Beschäftigungsverhältnis)	0,125	0,026	0,635
...Stromkostensparnis im Haushalt	-0,250	-0,024	0,630
...wirtschaftlicher/finanzieller Vorteil der Kommune	0,100	0,035	0,488

* signifikante Ergebnisse sind **fett** markiert ($p \leq .05$)

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Regressionsanalysen zur WEA-Akzeptanz, dass der Infraschall, insbesondere die gesundheitsbezogenen Befürchtungen zu den Auswirkungen des Infraschalls eine wichtige Rolle bei der WEA-Akzeptanz spielt. Die Ergebnisse machen allerdings auch deutlich, dass andere einstellungsbezogene Faktoren bezogen auf die Anlage als auch den Prozess der Errichtung und des Betriebs sowie die Wahrnehmung der physischen Merkmale der WEA-Anlagen (visuelle, lärmbezogene Belästigung) und des lokalen Kontextes (Aufenthaltsqualität im Freien), die WEA-Akzeptanz – teils auch im höheren Maße – co-determinieren.

5.4 Ergebnisse Regressionsanalysen zu Meinungen und Einstellungen zum Infraschall

Es wurden sieben Regressionsanalysen mit den Meinungen und Einstellungen zum Infraschall als abhängige Variable und verschiedenen potenziellen Einflussgrößen durchgeführt. Zunächst wurde analysiert, welche Variablen aus den in Abbildung 9 dargestellten Bereichen einen Einfluss auf den Faktor 1 – Infraschall – gesundheitliche Befürchtungen und auf den 2. Faktor Infraschall – gesellschaftliche Auseinandersetzung haben. Im Anschluss erfolgten Analysen für jedes der einzelnen 5 Infraschall-Items, die nicht in einer Mittelwertskala zusammengefasst wurden.

Aus den vorgenannten Einteilungen ergaben sich 6 x 4 multiple Regressionsanalysen. An dieser Stelle werden die Ergebnisse dargestellt, bei denen die jeweiligen Variablen sets eine Varianz > 10% signifikant erklären.

In den Regressionsanalysen als relevant identifizierte Einflussfaktoren wurden anschließend in einem weiteren Schritt einer Clusteranalyse zur Identifizierung von Personengruppen für eine mögliche zielgruppenspezifische Ansprache im Rahmen einer Informations-/Aufklärungskampagne zugeführt (s. Abschnitt 5.5). Als relevant wurden dabei Einflussfaktoren angesehen, die einen Erklärungsanteil (Regressionsgewicht) von mindestens einem Beta > 0,100 und ein Signifikanzniveau von $p < 0,20$ aufweisen. Es wurde in diesen Analysen ein höheres Signifikanzniveaus als das konventionelle Niveau von 5% ($p = 0,05$) angesetzt, um nicht vorschnell für die Clusteranalyse relevante Beschreibungsmerkmale von Personencluster ausschließen, deren Einflussgewicht in den multiplen Regressionsanalysen gegebenenfalls im Kontext von teils korrelierenden Co-Prädiktoren nicht signifikant werden, obwohl sie für die Beschreibung von Personengruppen und eine darauf aufbauende Kommunikation nützlich wären.

5.4.1 Personenmerkmale und Infraschall

Der Einflussbereich Person mit allen 12 Variablen erklärt 50,9% der Varianz des ersten Faktors Infraschall – gesundheitliche Befürchtungen ($\text{korr. } R^2 = .509, F(12,186) = 18,083, p < .000$). Hierbei erklären insbesondere die WEA-Befürchtungen im Vergleich zu den übrigen im Modell enthaltenen Einflussgrößen einen höheren Anteil an der Varianz des Faktors "Gesundheitliche Befürchtungen zum Infraschall" auf. Einen geringeren aber statistisch signifikanten Anteil erklären dem folgend die positiven WEA-Einstellungen (negative Ausprägung), die Umweltsensibilität, die Einstellungen zum Klimawandel, die Hilflosigkeit und das Geschlecht. Die Personenvariablen können lediglich bis zu 10% der Varianz des zweitens Faktors Infraschall – gesellschaftliche Auseinandersetzung sowie der weiteren Items zu Meinungen zum Infraschall aufklären.

Die folgende Tabelle 38 zeigt die statistischen Kennwerte zum Einfluss der Personenvariablen auf den ersten Faktor von Infraschall (gesundheitliche Befürchtungen):

Tabelle 38: Einfluss der Personenvariablen auf gesundheitliche Befürchtungen zum Infraschall

Personenvariablen	Faktor 1: gesundheitliche Befürchtungen		
	B	Beta	p
Alter	-0,002	-0,028	0,629
Geschlecht	-0,220	-0,102	0,055
Schulbildung	0,023	0,034	0,564
monatliches Haushaltsnettoeinkommen	-0,003	-0,004	0,948
Umweltsensibilität	0,198	0,150	0,023
Elektrosensibilität	-0,019	-0,019	0,761
Eigentum vs. Miete	0,013	0,004	0,938
WEA-Befürchtungen	0,507	0,482	0,000
Positive WEA-Einstellungen	-0,272	-0,209	0,003
Besorgnis wegen Klimawandel	-0,192	-0,154	0,039
Befürwortung der Energiewende	0,073	0,092	0,210
PSS-Hilflosigkeit	0,158	0,106	0,056

* Ergebnisse mit einem Signifikanzniveau von $p < .20$ sind **fett** markiert

Die Befürchtungen zu gesundheitlichen Auswirkungen des Infraschalls sind umso höher je höher die WEA-Befürchtungen und je geringer die positiven WEA-Einstellungen und die Besorgnis wegen des Klimawandels ausfallen. Es sind eher Männer, die auf den Infraschall bezogene gesundheitliche Auswirkungen befürchten als Frauen.

5.4.2 Kontext und Infraschall

Die Varianzaufklärung der Kontextvariablen übersteigt lediglich bei dem Infraschallfaktor 1 – gesundheitliche Befürchtungen - die Schwelle von 10% deutlich (korr. $R^2 = .524$, $F(10,180) = 21,897$, $p < .000$). Bei einer Varianzaufklärung von 52,4% ergeben die Befürchtungen zu den WEA sowie die positiven Einstellungen zu den WEA (negativ ausgeprägt) einen hohen signifikanten Anteil. Einen weiteren geringeren Anteil weist das *active place attachment* auf (siehe Tabelle 39).

Die Varianzaufklärung für den 2. Infraschallfaktor – gesellschaftliche Auseinandersetzung – liegt mit 16,6% recht niedrig (korr. $R^2 = .166$, $F(10,173) = 4,642$, $p < .000$). Den höchsten signifikanten Anteil an der Varianzaufklärung haben auch hier die Befürchtungen zu den WEA sowie die positiven Einstellungen zu den WEA (negativ ausgeprägt). Dem folgen die Aufenthaltsqualität im Freien sowie das *active und traditional place attachment* (siehe Tabelle 39).

Die gesundheitlichen Befürchtungen zum Infraschall sind demnach assoziiert mit einer höheren aktiven Ortsbindung (*active place attachment*), einer höheren Ausprägung in den WEA-Befürchtungen und geringeren positiven WEA-Einstellungen. Die als gering/fehlend eingeschätzte gesellschaftliche Auseinandersetzung zu Infraschall ist determiniert durch eine

geringere Zufriedenheit mit der Wohnung/dem Haus, einer höheren aktiven und traditionellen Ortsbindung und der höheren wahrgenommenen Aufenthaltsqualität im Freien.

Tabelle 39: Einfluss der Kontextvariablen auf die Einstellung zu Infraschall

Kontextvariablen	Faktor 1: gesundheitliche Befürchtungen			Faktor 2: gesellschaftliche Auseinandersetzung		
	B	Beta	p	B	Beta	p
Zufriedenheit Wohnumgebung	-0,058	-0,045	0,493	0,015	0,012	0,894
Zufriedenheit Wohnung/Haus	0,020	0,014	0,808	-0,178	-0,124	0,105
Wohndauer	0,001	0,010	0,850	0,001	0,008	0,914
active place attachment	0,131	0,120	0,024	0,156	0,148	0,038
traditional place attachment	-0,019	-0,021	0,692	0,168	0,197	0,008
Aufenthaltsqualität im Freien	-0,056	-0,040	0,526	0,209	0,156	0,073
Räumliche Nähe von WEA	-0,060	-0,059	0,277	-0,111	-0,113	0,125
Sichtkontakt zu WEA	0,082	0,020	0,708	0,049	0,012	0,866
WEA-Befürchtungen	0,583	0,542	0,000	0,243	0,233	0,010
Positive WEA-Einstellungen	-0,313	-0,231	0,000	-0,245	-0,188	0,030

* Ergebnisse mit einem Signifikanzniveau von $p < .20$ sind **fett** markiert

5.4.3 Physische Variablen und Infraschall

Die physischen Variablen klären für den 1. Faktor (Infraschall – gesundheitliche Befürchtungen) 49,8% der Varianz auf (korr. $R^2 = .498$, $F(9,205) = 24,603$, $p < .000$), wobei generelle Lärmbe-
lastigung durch WEA den signifikant größten Anteil zur Aufklärung beiträgt, gefolgt von der
visuellen Belästigung, den Schlafstörungen und der Hörbarkeit beim Aufenthalt im Garten, auf
dem Balkon oder der Terrasse.

Die Varianz des 2. Faktors (Infraschall – gesellschaftliche Auseinandersetzung) hingegen wird
durch die physischen Variablen lediglich zu 11,8% erklärt (korr. $R^2 = .118$, $F(9,199) = 4,084$,
 $p < .000$). Hierbei wird ein signifikanter Anteil von der Hörbarkeit der Geräusche einer WEA bei
Aufenthalt in der Wohnung beziehungsweise dem Haus bei offenem Fenster erklärt, gefolgt von
der gesamten Lärmbelastigung durch WEA.

Eine ähnlich geringe Varianzaufklärung findet sich bei dem Item 117 („Wenn man Sorgen über
den Infraschall von WEA äußert, wird man von Familie und Freunden nicht ernst genommen“)
(korr. $R^2 = .114$, $F(9,188) = 3,804$, $p < .000$). Einen signifikanten Anteil zur Varianz tragen die
Störungen von Aktivitäten im Außenbereich des Hauses/der Wohnung bei, gefolgt mit einem
geringeren Anteil von der Hörbarkeit der Geräusche generell und drinnen bei offenem Fenster
sowie der Gesamtlärmbelastigung durch WEA.

Die gesundheitlichen Befürchtungen zum Infraschall fallen höher aus bei höherer Lärm- und
visueller Belästigung durch WEA und geringerer Hörbarkeit der WEA-Geräusche im
Außenbereich des Hauses. Letzteres erscheint zunächst kontraintuitiv. Andererseits kann eine
geringere Hörbarkeit der WEA-Geräusche bedeuten, dass die Angst größer ist, dass der (in der

Regel als nicht hörbar beschriebene) Infraschall eine (unerkannte) gesundheitliche Bedrohung darstellen kann.

Tabelle 40: Einfluss der physischen Variablen auf die Einstellung zu Infraschall

Physische Variablen	Faktor 1: Gesundheitliche Befürchtungen			Faktor 2: Gesellschaftliche Auseinandersetzung			Item 117		
	B	Beta	p	B	Beta	p	B	Beta	p
Lärmbelästigung WEA gesamt	0,289	0,365	0,000	0,197	0,250	0,031	0,134	0,172	0,148
Visuelle Belästigung durch WEA	0,286	0,288	0,000	0,169	0,171	0,091	0,090	0,092	0,373
Hörbarkeit der Geräusche von WEA									
...generell	0,178	0,083	0,331	-0,324	-0,150	0,185	-0,384	-0,180	0,131
...bei Aufenthalt draußen am Haus	-0,380	-0,177	0,043	-0,184	-0,085	0,463	0,212	0,099	0,411
...drinnen bei offenem Fenster	-0,147	-0,065	0,410	0,681	0,299	0,005	0,400	0,178	0,101
...drinnen bei geschlossenem Fenster	-0,193	-0,055	0,470	0,108	0,031	0,761	-0,113	-0,033	0,750
Aktivitätenstörung – drinnen durch WEA-Lärm	0,196	0,130	0,258	0,035	0,024	0,879	-0,133	-0,092	0,575
Aktivitätenstörung – draußen durch WEA-Lärm	-0,016	-0,016	0,887	-0,170	-0,172	0,245	0,251	0,261	0,092
Schlafstörungen durch WEA-Lärm	0,184	0,180	0,165	-0,035	-0,034	0,844	-0,133	-0,134	0,461

* Ergebnisse mit einem Signifikanzniveau von $p < .20$ sind **fett** markiert

5.4.4 Projekt- beziehungsweise prozessbezogene Variablen und Infraschall

Die projekt- beziehungsweise prozessbezogenen Variablen klären für den 1. Faktor (Infraschall – gesundheitliche Befürchtungen) 59,1% der Varianz auf (korr. $R^2 = .591$, $F(11,107) = 16,487$, $p < .000$), wobei die Befürchtungen über WEA den größten signifikanten Anteil zur Aufklärung beitragen, gefolgt von der Glaubwürdigkeit der Akteure. Die positiven Einstellungen zu WEAs klären nur zu einem geringen Anteil die Varianz des Faktors 1 auf, werden aber mit Blick auf die nachfolgende Clusteranalyse im Weiteren mitberücksichtigt.

Die Ergebnisse zu den Prozessvariablen verdeutlichen, dass die gesundheitlichen Befürchtungen zum Infraschall höher sind, je geringer die Glaubwürdigkeit von WEA-Akteuren und, im geringeren Maße, die positiven WEA-Einstellungen sind und je höher die WEA-Befürchtungen insgesamt sind.

Tabelle 41: Einfluss der projekt- beziehungsweise prozessbezogenen Variablen auf die Einstellung zu Infraschall

Projekt- beziehungsweise prozessbezogene Variablen	Faktor 1: gesundheitliche Befürchtungen		
	B	Beta	p
Prozedurale Fairness	0,040	0,035	0,719
Glaubwürdigkeit der WEA-Akteure	-0,328	-0,299	0,003
Glaubwürdigkeit der Naturschutz-Akteure	-0,086	-0,084	0,221
Technologie-Vertrauen	0,142	0,099	0,234
WEA-Befürchtungen	0,585	0,524	0,000
positive WEA-Einstellung	-0,174	-0,127	0,181
aktiv in Bürgerinitiative oder sonstigen Vereinigung, die sich mit WEA auseinandersetzt	-0,158	-0,046	0,477
Verbindung zu WEA...			
...Beschäftigungsverhältnis	0,042	0,008	0,899
...finanzielle Beteiligung (außer Beschäftigungsverhältnis)	-0,128	-0,031	0,641
...Stromkostensparnis im Haushalt	-0,168	-0,019	0,753
...wirtschaftlicher/finanzieller Vorteil der Kommune	0,125	0,051	0,406

* Ergebnisse mit einem Signifikanzniveau von $p < .20$ sind **fett** markiert

Insgesamt zeigt sich, dass der Faktor 1 – gesundheitliche Befürchtungen zu Infraschall – über alle anderen Faktoren und Einzelitems hinweg am besten erklärbar ist. Am ehesten wirken die projekt- beziehungsweise prozessbezogenen Variablen (59,1% Varianzaufklärung), gefolgt von den Personenvariablen (51,3% Varianzaufklärung) und die physischen Variablen (49,8% Varianzaufklärung).

5.5 Clusteranalyse zur Identifikation von Infraschall- und WEA-relevanten Personengruppen

Auf Basis der Ergebnisse der im vorigen Abschnitt 5.3 dargestellten Regressionsanalyse zu den Einflussfaktoren der Meinungen zum Infraschall gilt es im nächsten Schritt anhand der Meinungen zum Infraschall, der wichtigsten Einflussfaktoren und grundlegender soziodemographischer Faktoren Subgruppen von Personen zu bilden, die gruppenintern möglichst homogene Merkmale, Einstellungen und Wahrnehmungen aufweisen und sich zwischen den Gruppen unterscheiden. Als statistisches Verfahren wurde hierfür die hierarchische Clusteranalyse verwendet, die Personen anhand von Variablen klassifiziert (Backhaus et al. 2016). Als Distanzmaß wurde das Quadrat der euklidischen Distanz, als Clustermethode das Ward-Verfahren angewandt. Die folgenden Kriterien wurden für den Einschluss von Variablen in die Clusteranalyse herangezogen:

1. Grundsätzlicher Einschluss der soziodemographischer Faktoren Geschlecht, Alter, formaler höchster Schulabschluss, Hauseigentum (Miete vs. Eigentum).
2. Grundsätzlicher Einschluss der zusammenfassenden Faktoren zur Meinung zum Infraschall, d.h. Faktor 1 – Gesundheitliche Befürchtungen und Faktor 2 – gesellschaftliche Auseinandersetzung mit dem Phänomen Infraschall.
3. Weitere Variablen soweit sie in mindestens einer der bereichsspezifischen Regressionsanalysen zu den Meinungen zum Infraschall jeweils ein bedeutsames Einflussgewicht haben, wobei das Gewicht bei einem Beta > 0,10 und einem Signifikanzniveau von $p < 0,20$ als bedeutsam angesetzt wurde.
4. Die nach Kriterium 3 ausgewählten Variablen sollen untereinander nicht hoch korrelieren, da dies die Robustheit der Ergebnisse der Clusteranalyse schmälert (Backhaus et al. 2016). Als hohe positive oder negative Korrelation wurden Betragswerte der Produkt-Moment-Korrelation von $|r| > 0,70$ angesetzt. Diese Setzung folgt der Überlegung, dass als Faustregel bei Reliabilitätsmaßen wie bei einem Cronbachs Alpha (inhaltlich die durchschnittliche Korrelation zwischen Antworten zu allen Einzelfragen [Items] einer Skala) in Höhe von $\alpha \geq 0,70$ als akzeptabel anzusehen ist (Nunnally & Bernstein 1994). Das heißt, unterhalb eines $\alpha = 0,70$ wären die Antworten zu Einzelitems nicht mehr als konsistent zueinander zugehörig anzusehen. Entsprechend wird bei einem Betrag der Interkorrelation der für die Clusteranalyse ausgewählten Variablen von $|r| \geq 0,70$ eine der beteiligten Variablen ausgeschlossen.
5. Einschluss von Variablen mit einer Anzahl von Missings < 50%.

Die Anwendung der Kriterien führte zur folgenden Auswahl von Variablen für die Clusteranalyse:

- ▶ Geschlecht¹ (mit 1 = Frau und 0 = Mann)
- ▶ Alter in Jahren
- ▶ Schulbildung, hierarchisch kodiert in 4 Stufen von "kein Abschluss" bis "Hochschulreife"
- ▶ Haushaltsnettoeinkommen, hierarchisch kodiert in 7 Stufen
- ▶ Hauseigentum (mit 1 = Eigentum und 0 = Miete)
- ▶ Anzahl Personen im Haushalt
- ▶ Infraschallfaktor 1 – Gesundheitliche Befürchtungen
- ▶ Infraschallfaktor 2 – Gesellschaftliche Auseinandersetzung
- ▶ Umweltsensibilität
- ▶ PSS-Hilflosigkeit
- ▶ Zufriedenheit mit der Wohnung/dem Haus
- ▶ aktive Ortsbindung (active place attachment)
- ▶ traditionelle Ortsbindung (traditional place attachment)
- ▶ Aufenthaltsqualität im Außenbereich

¹ Da sich keine teilnehmende Person als divers identifiziert hat, wurde eine entsprechende Kodierung an dieser Stelle nicht vorgenommen.

- ▶ WEA-Befürchtungen
- ▶ Positive WEA-Einstellungen
- ▶ Besorgnis wg. Klimawandel
- ▶ Befürwortung von Energiewende
- ▶ Hörbarkeit von WEA - draußen
- ▶ Hörbarkeit von WEA - drinnen
- ▶ Schlafstörungen durch WEA-Lärm

Die folgenden Variablen, die das Kriterium 3 erfüllten, wurden nach dem Kriterium 4 (Korrelationsbetrag mit anderer Variablen in Höhe von $|r| > 0,70$) ausgeschlossen:

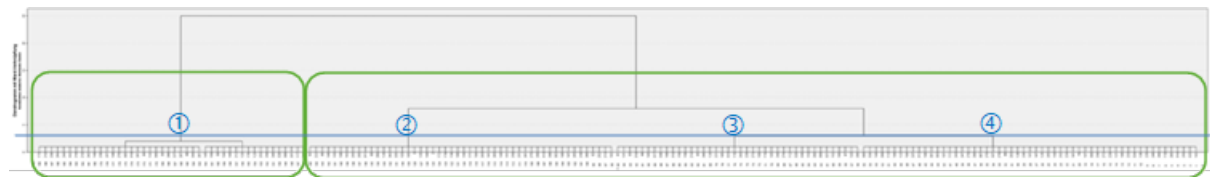
- ▶ Lärmbelästigung WEA insgesamt, Aktivitätenstörung durch WEA-Lärm außen und visuelle WEA-Belästigung, da diese untereinander und mit der in der Clusteranalyse verbleibenden Variable "WEA-Befürchtungen" mit $|r| > 0,70$ korrelieren.
- ▶ Hörbarkeit von WEA gesamt, da diese mit der Hörbarkeit draußen und drinnen hoch korreliert, die letztgenannten aber mit $|r| < 0,70$ untereinander korrelieren.
- ▶ Akzeptanz von WEA, da diese mit den Belästigungsvariablen (Lärm, Visuelles) und den WEA-Einstellungsvariablen mit $|r| > 0,70$ korreliert.
- ▶ Die Glaubwürdigkeit von WEA-Akteuren, da aufgrund der Filterung nach Wohnen im Wohnumfeld vor Errichtung der lokalen WEA mehr als die Hälfte der befragten Personen die Fragen zur Glaubwürdigkeit nicht beantworteten.

Mit Hilfe der hierarchischen Clusteranalyse mit den eingeschlossenen Variablen konnten 178 Personen klassifiziert werden, die übrigen Personen vielen aufgrund von fehlenden Angaben aus der Analyse heraus. Hinsichtlich der "optimalen" Anzahl von Clustern gilt es zwischen "Homogenitätsanforderung an die Cluster-Lösung" (Homogenität der Personen innerhalb eines Clusters) und der "Handhabbarkeit der Cluster-Lösung" (handhabbare, geringe Anzahl von Clustern) abzuwägen (Backhaus et al. 2016).

Zu den Entscheidungshilfen gehört eine Betrachtung der zunehmenden Heterogenität mit abnehmender Anzahl von Clustern. Das Dendrogramm in Abbildung 10 zeigt in Übersicht die stufenweise zusammenfassende Klassifizierung der Personen – angefangen von den einzelnen Personen auf der unteren Ebene und der zunehmenden Zusammenfassung zu Clustern nach oben hin. Zunächst scheinen sich auf dem ersten Blick zwei größere Cluster herauszubilden (in Abbildung 10 grün eingerahmt). Eine zur Kontrolle durchgeführte nicht-hierarchische Two-Step-Clusteranalyse, in der gemischt skalierte Variablen, d. h. Variablen in ihrer ursprünglichen kategorialen Abstufung (z. B. Hauseigentum, Schulbildung) zusammen mit metrischen Variablen (z. B. Einstellungsscores), aufgenommen werden können, ergibt ebenfalls eine Zwei-Cluster-Lösung (hier nicht dargestellt). Diese Cluster lassen sich von den Ausprägungen der eingeschlossenen Variablen als Personengruppen identifizieren, die eine geringere Akzeptanz gegenüber WEA aufweisen und stärkere, insbesondere gesundheitsbezogene Befürchtungen in Bezug auf Infraschall haben und andererseits eine positivere Akzeptanz gegenüber WEA mit weniger Befürchtungen in Bezug auf die Wirkungen von Infraschall. Das "Elbogenkriterium" (Backhaus et al. 2016), welches aus dem Scree-Plot in Abbildung 11 abgelesen werden kann, bezieht sich auf einen "Knick" im Verlauf der abnehmenden Fehlerquadratsumme mit zunehmender Anzahl von Clustern. Ein erster, deutlicher (Ellbogen-)Knick, zeigt sich bei einer

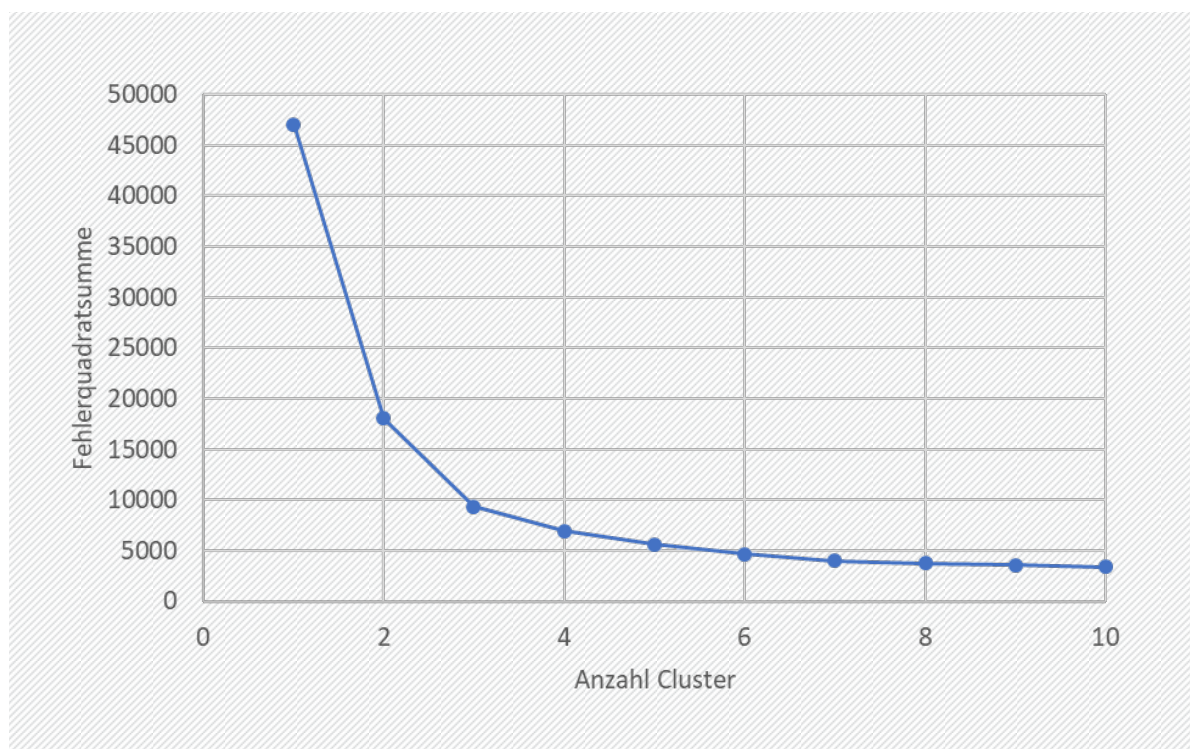
Zwei-Cluster-Lösung, allerdings sind noch weitere bei drei und vier Clustern erkennbar, bei fünf und mehr Clustern jedoch kaum noch.

Abbildung 10: Dendrogramm der Clusteranalyse über die Befragungsfälle (n = 207)



Quelle: eigene Darstellung, ZEUS GmbH

Abbildung 11: Scree-Plot zur Fehlerquadratsumme von Cluster-Lösungen, abgetragen gegen die Anzahl von Clustern



Quelle: eigene Darstellung, ZEUS GmbH

Für ein Konzept zur Kommunikation zum Phänomen "Infraschall" wäre eine sehr starke Zusammenfassung von Personen zu zwei Gruppen, Befürworter*innen und Gegner*innen einer technischen Infraschall emittierenden Anlage, wenig zielführend, da beide Gruppen in sich zu heterogen für eine zielgruppenspezifische, auf Personas aufbauende Kommunikation wäre. Daher fließt in die Wahl der Anzahl der Cluster auch die Zielsetzung ein, eine Anzahl von Personengruppen zu finden, die eine zielgruppenspezifischere Ansprache ermöglichen. Abbildung 11 zeigt noch einen "Ellbogen-Knick" bei vier Clustern, aus dem Dendrogramm geht hervor, dass bei Zusammenfassung von vier zu drei Clustern (oberhalb der blauen Linie) noch ein höherer Sprung in der Heterogenität stattfindet, so dass eine Vier-Cluster-Lösung insgesamt diejenige ist, die für den weiteren Verlauf des Vorhabens und insbesondere als eine der Entscheidungsgrundlagen für die Erarbeitung eines Kommunikationskonzepts vorgeschlagen wird.

Die in vier Cluster eingeteilten Personen weisen die in Anhang C.3 dargestellten, ausgewählten Merkmale auf, wobei in der Tabelle auch Merkmale aufgenommen wurden, die nicht in der

Clusteranalyse enthalten waren, hier aber der ergänzenden, abrundenden Beschreibung der Personencluster dienen.

Die Clusteranalyse zeigt insgesamt, dass abgesehen von der Zweiteilung in Personengruppen mit geringerer und höherer Akzeptanz von WEA zwar weitere statistisch differenzierbare Cluster identifiziert werden können, diese aber kaum "griffig" unterscheidbare Personenmerkmale aufweisen, welche als Grundlage für die ursprünglich für das Kommunikationskonzept vorgesehenen Personas dienen können. Der Personas-Ansatz wurde im Rahmen des Kommunikationskonzepts daher nicht weiterverfolgt und eine Zielgruppendefinition aus inhaltlichen Erwägungen formuliert (vgl. Abschnitt 6.1).

5.6 Schlussfolgerungen

In der quantitativen Befragung wurden 340 Personen aus fünf Gebieten nach ihrer Akzeptanz von WEA befragt. Bei den Gebieten handelt es sich um vier WEA-Gebiete, davon zwei in Niedersachsen und zwei in Nordrhein-Westfalen sowie einem ebenfalls in Nordrhein-Westfalen liegenden von Infraschall nicht erkennbar belasteten Kontrollgebiet.

Die Befragung ergab, dass der Infraschall von WEA und hierbei insbesondere Befürchtungen zu negativen gesundheitlichen Auswirkungen des Infraschalls einen Einfluss auf die Akzeptanz von WEA hat. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass der Infraschall bei in der Effektstärke bei Weitem nicht den größten Einfluss auf die WEA-Akzeptanz hat. Andere, einstellungsbezogene Faktoren, wie zum Beispiel die Einstellung zu WEA und zu WEA-Akteur*innen und das Technologie-Vertrauen, spielen eine wesentlich größere Rolle.

- ▶ Das heißt, den Ansätzen von Devine-Wright und Wiersma (2019) und Emig und Kastner (2020) wurden personenbezogenen, örtlichen sowie projektbezogenen Einflussvariablen auf die Akzeptanz von WEA untersucht. Betrachtet man den Einfluss personenbezogener Merkmale auf die Akzeptanz so zeigt sich zum einen, dass vor allem einstellungsbezogene und emotionsgestützte Merkmale einen Einfluss auf die Akzeptanz haben. Zum anderen zeigt sich, dass soziodemografische Merkmale dagegen nicht wesentlich zur Akzeptanz von WEA beitragen.
- ▶ Ortsbezogen spielen sowohl die Aufenthaltsqualität im Freien der Wohnumgebung als auch die visuelle Beeinträchtigung im Wohnumfeld durch die WEA eine Rolle für die Akzeptanz von WEA.
- ▶ Als prozess- beziehungsweise projektbezogene Einflussfaktoren auf die Akzeptanz von WEA bestätigen sich die Ergebnisse der Gruppenunterschiede hinsichtlich dessen, dass die Glaubwürdigkeit von WEA-Akteur*innen, die Ausprägung positiver Einstellung aber auch Befürchtungen hinsichtlich WEA als wichtige Determinanten identifiziert wurden.
- ▶ Stellt man die Substichproben der Gebiete mit unterschiedlichen Infraschallquellen in der Nachbarschaft gegenüber, so zeigt sich zum einen, dass diese sich bezüglich des Technologie-Vertrauens und der Ausprägung in der Besorgnis wegen des Klimawandels nicht unterscheiden. Unterschiede zeigen sich in den Befürchtungen bezüglich WEA, der positiven Einstellung zu WEA, der Akzeptanz von WEA sowie in der Einschätzung der Glaubwürdigkeit von WEA-Akteur*innen. Vor allem in Gebieten mit höherer Akzeptanz der WEA zeigt sich eine damit einhergehende geringere Ausprägung der Befürchtungen hinsichtlich WEA, einer insgesamt positiveren Einstellung zu WEA und eine positivere Einschätzung der Glaubwürdigkeit von WEA-Akteur*innen.
- ▶ Eines der Ziele der quantitativen Befragung war es über eine Clusteranalyse der Befragungspersonen im Hinblick auf ihre Akzeptanz von WEA und den darauf bezogenen

Einflussfaktoren, Subgruppen zu identifizieren, die sich in ihren Einstellungsausprägungen und Personenmerkmalen unterscheiden und damit eine Grundlage für die im Aufklärungskonzept zu entwickelnden Personas als Basis für eine zielgruppenspezifische Kommunikation bilden. Es zeigte sich, dass sich lediglich zwei stabile Cluster bildeten, eine Gruppe mit hoher und eine Gruppe mit niedriger WEA-Akzeptanz. Diese zwei Gruppen erscheinen für das Aufklärungskonzept zu grob für die Entwicklung von Personas zu sein, so dass im Weiteren auf das Personaskonzept verzichtet wurde.

6 Entwicklung Aufklärungskonzept

Das Aufklärungskonzept übersetzt die in Arbeitspaket 1 und 2 gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse in einen praktisch umsetzbaren Kommunikationsplan. Dafür wurden eine ausführliche Kommunikationsstrategie und ein detaillierter Plan für drei Maßnahmen ausgearbeitet. Bei den Maßnahmen handelt es sich um eine Informationsbroschüre, Infografiken und Unterrichtsvorschläge rund um das Thema Infraschall.

6.1 Kommunikationsstrategie

Bei einem Kickoff-Workshop wurden die Ergebnisse aus den Arbeitspaketen 1 und 2 diskutiert. Wesentliche Erkenntnis war, dass sich die gebildeten Cluster aus diesen Arbeitspaket nicht signifikant unterscheiden, sodass der ursprünglich geplante Persona-Ansatz nicht weiterverfolgt wurde. Stattdessen wurden drei Zielgruppen für die Ansprache definiert.

6.1.1 Zielgruppen

- ▶ Personen, die Infraschall nicht oder nur wenig kennen;
- ▶ Anwohnende von WEA, die sich von Infraschall belästigt fühlen;
- ▶ Schüler*innen.

Die drei Zielgruppen sind nicht scharf voneinander abgegrenzt, Überschneidungen sind möglich. Ihnen gemeinsam ist, dass eine frühzeitige Aufklärung über Infraschall in allen drei Gruppen dazu beitragen kann, Äußerungen über Infraschall fundiert zu bewerten und eine Resilienz gegenüber Aktivitäten zu entwickeln, die darauf abzielen, unbegründete Ängste vor den Auswirkungen von Infraschall auf den Menschen schüren.

6.1.2 Ziele der Kommunikation

Um die Zielgruppen über Infraschall aufzuklären, wurden drei konkrete Ziele der Kommunikation definiert:

- ▶ Die Zielgruppen sorgen sich weniger um gesundheitliche Schäden durch Infraschall.
- ▶ Die Zielgruppen haben grundlegendes Wissen über Infraschall – allgemein und in Bezug zu WEA.
- ▶ Die Zielgruppen vertrauen der Kommunikation.

Alle Ziele sind miteinander verzahnt: Vertrauen die Zielgruppen der Kommunikation, gelingt die Aufklärung. Dadurch verringern sich die Sorgen vor gesundheitlichen Schäden durch Infraschall.

6.1.3 Kernelemente der Kommunikationsstrategie

Es wurden zwei Kampagnen mit ähnlichen Herausforderungen analysiert: Die Aufklärungskampagne zum Thema 5G des Bundes (<https://www.deutschland-spricht-ueber-5g.de>) und eine Webseite zu Schutzimpfungen – vor allem Masern – der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (<https://www.impfen-info.de/impfpass/>). Die Kampagne rund um 5G stößt auf erheblichen, oft politisch motivierten Widerstand. Die Impfkampagne ist interessant, weil sie gezielt Jugendliche anspricht und es eine sehr polarisierte öffentliche Debatte zum Thema Impfen gibt. Aus der Analyse dieser Beispiele und in Hinblick auf Ziele und Zielgruppen der Aufklärung zum Thema Infraschall wurden drei Kernelemente der Kommunikationsstrategie abgeleitet:

- ▶ **Glaubwürdig:** berufen auf seriöse Quellen, Transparenz;
- ▶ **Fundiert:** Informationen sind wissenschaftsorientiert und nachprüfbar, wissenschaftliche Autoritäten als Sprecherinnen und Sprecher nutzen;
- ▶ **Nahbar:** leicht verständlich, holt Zielgruppen bei ihrem Wissensstand ab, nimmt deren Sorgen ernst.

Ebenso wichtig ist es, Manipulationen aufzudecken. Verschiedene Akteure nutzen das Thema Infraschall gezielt, um gegen Windenergie zu mobilisieren. Teil der Strategie ist es, diese Instrumentalisierung aufzudecken und die suggestiven Bilder der Kritikerinnen und Kritiker zu entkräften. Hierzu wurden eigene Bilder gesetzt und eine Leitidee entwickelt, die die Kommunikation leitet.

Die Strategie umfasst den Umgang mit vier spezifischen Herausforderungen und schlägt Lösungen dafür vor. Die Leitidee, die sich durch alle drei Kommunikationsmaßnahmen zieht, gibt die generelle Richtung der Kommunikation vor. Sie kann Informationen emotionalisieren und damit näher an Menschen herantragen. Wie ein roter Faden zieht sie sich durch verschiedene Informationen und Kommunikationsprodukte und rahmt sie somit ein. Sie fasst die einzelnen Ansätze zu einem großen Ganzen zusammen. Gleichzeitig bleibt die Leitidee flexibel und skalierbar, um die verschiedenen Inhalte nicht einzuschränken.

Die Leitidee lautet: Wir kommunizieren eine ruhige, überschaubare Bewegung, die langfristig für Ruhe und Stabilität sorgt. Bewegung und Ruhe adressieren hierbei mehrere Ebenen.

- ▶ **Bewegung:** Infraschallwellen bewegen sich, Menschen bewegen sich (auch im Geiste), gemeinsam etwas bewegen, Windräder, die sich für erneuerbare Energie bewegen.
- ▶ **Ruhe** steht für Stabilität und Sicherheit, Infraschall ist eine lange große Welle, Elefanten und Wale kommunizieren mit Infraschall, sie sind ruhig und gemächlich.

6.1.4 Botschaften

Vier Kernbotschaften prägen die Kommunikation. Sie werden dabei nicht unbedingt wörtlich übernommen, sondern geben die Richtung der Kommunikationsprodukte vor. Die Botschaften leiten auch die Konzeption von Broschüre und Infografiken.

Einerseits sollen die Botschaften leicht verständlich sein, andererseits das komplexe Phänomen Infraschall wissenschaftlich fundiert und korrekt beschreiben:

1. Infraschall ist sehr tieffrequenter Schall, den man in der Regel nicht hören kann.
2. Infraschall ist in der Form, wie er in unserem Alltag vorkommt, nicht gesundheitsschädigend.
3. Infraschall ist ein physikalisches Phänomen, das es in der Natur schon immer gab und das nicht erst durch die Industrie in unsere Welt getreten ist.
4. Es gibt Akteure, die Angst vor Infraschall schüren, um gegen Windkraft zu mobilisieren.

Zu den vier Kernbotschaften wurden weitere untergeordnete Botschaften entwickelt.

6.1.5 Gestaltung und Tonalität

Alle Kommunikationsmittel wurden im Corporate Design des Umweltbundesamts gestaltet. Sie sind zielgruppenorientiert, eignen sich aber zugleich für die Ansprache der allgemeinen Öffentlichkeit – egal ob jung oder alt. Die Inhalte wurden leicht verständlich und für Menschen ohne Vorwissen konzipiert und aufbereitet. Die Gestaltung der Kommunikationsmittel ist dabei

einfach, leicht verspielt, nahbar und einladend, um der vermeintlich komplizierten Idee von Infraschall etwas Greifbares entgegenzusetzen.

Eine ruhige und sachliche Sprache richtet sich dabei wertschätzend, aber nicht überemotional an die Zielgruppen. Eine direkte Ansprache mit „Sie“ statt „die Anwohnenden“ holt die Menschen gut ab. Die leichte und verständliche Ausdrucksweise benennt offene Fragen klar und weckt so Vertrauen.

Vermieden wurden sprachliche Bilder, die bedrohlich und hektisch wirken. Das Framing der Kritikerinnen und Kritiker wurde durch die eigene Leitidee der ruhigen Bewegung entkräftet.

6.1.6 Maßnahmen Grobkonzepte

Im Rahmen der Strategieentwicklung sind drei Kommunikationsmaßnahmen vorgesehen: eine Broschüre, ein Set von Infografiken und Unterrichtsvorschläge für Schülerinnen und Schüler.

Die Broschüre umfasst 16 Innenseiten plus Umschlag im Format DIN A4. Sie enthält umfassende grundlegende Informationen zu Infraschall und geht dabei auch auf WEA ein.

Es wurden acht Infografiken konzipiert, die für sich alleinstehen können und im Rahmen der Broschüre eingesetzt wurden.

Broschüre und Infografiken richten sich an die ersten beiden Zielgruppen und die allgemeine Öffentlichkeit. Sie wurden modular angelegt und unterliegen der CC-Lizenz, sodass sie auch in Teilen zum Beispiel für Pressekonferenzen oder Präsentationen genutzt werden können. Die Infografiken eignen sich auch zum Einsatz in Social Media. Die Broschüre und die Grafiken wurden im Corporate Design des Umweltbundesamt gestaltet.

Die Unterrichtseinheit wurde zusammen mit dem freien Autor und Berater Philipp Wichtrup konzipiert. Er forscht am Institut für Didaktik der Physik an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster im Bereich Unterrichtsmaterialien.

Die Einheit richtet sich an Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe. Sie hält mehrere kleine Experimente mit begleitenden Arbeitsblättern für die Lernenden und Begleitmaterial für Lehrkräfte bereit. Da Infraschall im Unterricht weder erzeugt noch gemessen werden kann, nähern sich die Versuche dem Phänomen auf unterschiedliche Weise an.

Alle drei Maßnahmen wurden im Maßnahmenplan detailliert geplant.

6.1.7 Distribution

Damit die Kampagne ihre Zielgruppe erreicht, wurden verschiedene Strategien vorgeschlagen. Mit dem Pull-Prinzip erreicht die Kampagne die breite Öffentlichkeit: Material wird zur Verfügung gestellt und von den Interessierten selbstständig abgerufen.

Betroffene werden durch gezielte Distribution durch geeignete Multiplikatorinnen und Multiplikatoren mit dem Push-Prinzip erreicht – diese Aufgabe übernimmt das Umweltbundesamt selbst.

Alle Materialien sollten auf der Website des Umweltbundesamts öffentlich gemacht werden. Ein extra gekennzeichnete Bereich weist dabei spezielle Inhalte für die Presse aus.

Broschüre und Infografiken können der Presse angeboten werden, in anderen Kommunikationsmitteln Verwendung finden und für Social Media eingesetzt werden. Als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren eignen sich zum Beispiel Städte- und Gemeindebünde, Verbände für erneuerbare Energien und Kommunen, in denen WEA geplant oder bereits gebaut sind. Mitarbeitende des Umweltbundesamtes können die Broschüre auch bei thematisch passenden Konferenzen auslegen.

Der Unterrichtsversuch wurde so konzipiert, dass er sich in den Lehrplan eingliedern lässt. Eine Verteilung kann über die Bildungsserver des Bundes erfolgen. Zahlreiche Online-Portale für Lehrkräfte veröffentlichen auf Anfrage Unterrichtsmaterialien.

6.2 Maßnahmenplan

Aus der Kommunikationsstrategie wurde ein Maßnahmenplan für die Kommunikationsprodukte Broschüre, Infografiken und einem Schulunterrichtsversuch für die Sekundarstufe 1 abgeleitet. Diese Kommunikationsprodukte werden als Ergebnis des Forschungsvorhabens in Form von eigenständigen Publikationen auf der Webseite des Umweltbundesamtes bereitgestellt.

7 Quellenverzeichnis

- Asch, S. E. (1956): Studies of independence and conformity: I. A minority of one against a unanimous majority. In: *Psychological Monographs: General and Applied*, 70 (9), p. 1–70. <https://doi.org/10.1037/h0093718>.
- Ateş, C., Kaymaz, Ö., Kale, H. E. & Tekindal, M.A. (2019): Comparison of Test Statistics of Nonnormal and Unbalanced Samples for Multivariate Analysis of Variance in terms of Type-I Error Rates. In: *Computational and mathematical methods in medicine* 2019, S. 2173638. <https://doi.org/10.1155/2019/2173638>.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2016): *Multivariate Analysemethoden* (14. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer Gabler.
- Baudin, C., Lefèvre, M., Babisch, W., Cadum, E., Champelovier, P., Dimakopoulou, K., Houthuijs, D., Lambert, J., Laumon, B., Pershagen, G., Stansfeld, S., Velonaki, V., Hansell, A.L. & Evrard, A-S. (2020): The role of aircraft noise annoyance and noise sensitivity in the association between aircraft noise levels and hypertension risk: Results of a pooled analysis from seven European countries. In: *Environmental Research*, 19. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110179>.
- Baudin, C.; Lefèvre, M.; Babisch, W.; Cadum, E.; Champelovier, P.; Dimakopoulou, K.; Houthuijs, D.; Lambert, J.; Laumon, B.; Pershagen, G.; Stansfeld, S.; Velonaki, V.; Hansell, A.L. & Evrard, A-S. (2021): The role of aircraft noise annoyance and noise sensitivity in the association between aircraft noise levels and medication use: results of a pooled-analysis from seven European countries. In: *BMC Public Health*, 21 (300). <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10280-3>
- Benedetti, F., Lanotte, M., Lopiano, L. & Colloca, L. (2007): When words are painful: unraveling the mechanisms of the placebo effect. In: *Neuroscience*, 147, 260 –71. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2007.02.020>.
- Benz, S.L. & Schreckenber, D. (2019): Examination of the causal relationship between aircraft noise exposure, noise annoyance and diagnoses of depression using structural equation modelling. Proceedings of ICA 2019. International Congress on Acoustics 9-13 September 2019; Aachen, Germany. <https://doi.org/10.18154/RWTH-CONV-239847>.
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Pressemitteilung vom 27.04.2021, Erklärung zum Infraschall von Windenergieanlagen. https://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Oeffentlichkeitsarbeit/Pressemitteilungen/BGR/bgr-2021-04-27_erklaerung-zum-infraschall-von-windenergieanlagen.html
- Bilski, B. (2012): Factors Influencing social perception of investments in the wind power industry with an analysis of influence of the most significant environmental factor – Exposure to noise. In: *Polish Journal of Environmental Studies*, 2012, 21(2), 289 – 295.
- Breitenfelder, U, Hofinger, C, Kaupa, I & Picker, R (2004): The Use of Focus Groups in the Process of Political Research and Consultancy. *Forum Qualitative Sozialforschung* 5 (2). <https://doi.org/10.17169/fqs-5.2.591>.
- Bühner, M. (2011): *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion*. (3., aktualisierte Auflage). München: Pearson Deutschland GmbH.
- Bundesärztekammer (2015): 118. Deutsche Ärztetag. Beschlussprotokoll. Frankfurt am Main.
- Bundesinstitut für Risikobewertung (2008): Rechtfertigen „gefühlte Risiken“ staatliches Handeln? Tagungsband zur Festveranstaltung zum 5-jährigen Bestehen des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) vom 7. November 2007. Berlin: Bundesinstitut für Risikobewertung. https://www.bfr.bund.de/cm/350/rechtfertigen_gefuehlte_risiken_staatliches_handeln_tagungsband.pdf.
- Chapman, S. & Crichton, F. (2017): *Wind turbine syndrome. A communicated disease*. Sydney University Press, Sydney, Australia.

- Chapman, S., Joshi, K. & Fry, L. (2014): Fomenting sickness: nocebo priming of residents about expected wind turbine health harms. In: *Frontiers in Public Health*, December 2014(2), 279, 1 – 8.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2014.00279>.
- Cohen, S., & Williamson, G. (1988): Psychological stress in a probability sample of the United States. In S. Spacapan & S. Oskamp (Eds.), *The social psychology of health: Claremont Symposium*.
- Crichton, F., Chapman, S., Cundy, T. & Petrie, K.J. (2014a): The link between health complaints and wind turbines: support for the nocebo expectations hypothesis. In: *Frontiers in Public Health*, November 2014(2), 220, 1 – 8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2014.00220>.
- Crichton, F., Dodd, G., Schmid, G. & Petrie, K.J. (2015): Framing sound: Using expectations to reduce environmental noise annoyance. In: *Environmental Research*, 142, 609-614.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.08.016>.
- Crichton, F., Dodd, G., Schmid, G., Gamble, G., Cundy, T. & Petrie, K. J. (2014b): The Power of Positive and Negative Expectations to Influence Reported Symptoms and Mood During Exposure to Wind Farm Sound. In: *Health Psychology*, 33(12), 1588-92. <https://doi.org/10.1037/hea0000037>.
- Crichton, F., Dodd, G., Schmid, G., Gamble, G. & Petrie, K. J. (2013): Can Expectations Produce Symptoms from Infrasound Associated with Wind Turbines? In: *Health Psychology*, 33 (4), 360-364.
<https://doi.org/10.1037/a0031760>.
- Crichton, F. & Petrie, K.J. (2015a): Accentuate the positive: Counteracting psychogenic responses to media health messages in the age of the Internet. In: *Journal of Psychosomatic Research*, 79, 185-189.
- Damasio, A.R. (1994): *Descartes' error. Emotion, reason, and the human brain*. New York: Avon.
- Davis, L.E., LaTourrette, T., Mosher, D.E., Davies L.M. & Howell, D.R. (2003): Individual preparedness and response to chemical, radiological, nuclear, and biological terrorist attacks. RAND Corporation.
<http://www.jstor.com/stable/10.7249/j.cttiq60dh.16>
- Devine-Wright, P. & Wiersma, B. (2019): Understanding community acceptance of a potential offshore wind energy project in different locations: an island-based analysis of 'place-technology fit'. In: *Energy Policy*, 137, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111086>.
- Devine-Wright, P. (2005): Beyond NIMBYism: Towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy. In: *Wind Energy*, 8, 125-139.
- Devine-Wright, P. (2009): Rethinking NIMBYism: The Role of Place Attachment and Place Identity in Explaining Place-protective Action. In: *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 19, 426-441.
- DIN 1320:2009-12. *Akustik – Begriffe*. Berlin: Beuth.
- DIN 45680:1997-03. *Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft*. Berlin: Beuth.
- Edwards, K. & Smith, E. E. (1996): A disconfirmation bias in the evaluation of arguments. In: *Journal of Personality and Social Psychology*, 71 (1), 5–24.
- Eltiti, S., Wallace, D., Russo, R. & Fox, E. (2018): Symptom Presentation in Idiopathic Environmental Intolerance with Attribution to Electromagnetic Fields: Evidence for a Nocebo Effect Based on Data Re-Analyzed From Two Previous Provocation Studies. In: *Frontiers in Psychology*, 9 (1563), 1-16.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01563>.
- Emig, Y. & Kastner, I. (2020): Determinanten der projektbezogenen Akzeptanz von Windkraftanlagen in Deutschland – ein Review. In: *Umweltpsychologie*, 24 (1), 210-231.
- Eulitz, C., Zobel, P., Ost, L., Möhler, U. & Schröder, M. (2020): Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche in der Umgebung von Wohnbebauung. *Texte 134/2020*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

- Festinger, L. (1957): A theory of cognitive dissonance. Stanford: Stanford University Press.
- Fields, J.M., DeJong, R.G., Gjestland, T., Flindell, I.H., Job, R.F.S., Kurra, S., Lercher, P., Vallet, M. Guski, R., Felscher-Suhr, U. & Schuemer, R. (2001): Standardized general-purpose noise reaction questions for community noise surveys: Research and a recommendation. In: Journal of Sound and Vibration, 242 (4), 641-679
- Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S., Read, S. & Combs, B. (1978): How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. In: Policy Sci., 9, 127–152.
<https://doi.org/10.1007/BF00143739>.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975): Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Freiberg, A., Schefter, C., Girbig, M., Murta, V.C. & Seidler, A. (2019): Health effects of wind turbines on humans in residential settings: Results of a scoping review. In: Environmental Research, 2019, 169, 446 – 463.
- Gibson, J.J. (1982): Wahrnehmung und Umwelt. Der ökologische Ansatz in der visuellen Umwelt. München, Wien, Baltimore: Urban & Schwarzenberg.
- Gigerenzer, G., Hertwig, R. & Pachur, T. (Hrsg.) (2011): Heuristics: The foundations of adaptive behavior. New York: Oxford University Press.
- HA Hessen Agentur GmbH (Hrsg.): Faktenpapier Windenergie und Infraschall. Bürgerforum Energieland Hessen. Im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung, Mai 2015.
https://www.energieland.hessen.de/aktion/zukunftswerkstatt/faktencheck/Faktenpapier_Windenergie_und_Infraschall_Mai_2015.pdf
- Haac, T.R., Kaliski, K., Landis, M., Hoen, D., Rand, J., Firestone, J., ... , Pohl, J. (2019): Wind turbine audibility and noise annoyance in a national U.S. survey: Individual perception and influencing factors. In: Journal of the Acoustical Society of America, 146 (2), 1124-1141. <https://doi.org/10.1121/1.5121309>.
- Harris, A. J. L. & Corner, A. (2011): Communicating environmental risks: Clarifying the severity effect in interpretations of verbal probability expressions. In: Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition, 37 (6), 1571–1578.
- Hertel, R.F. (2005): Risikobewertung: Methoden, Grenzen und Möglichkeiten. Workshop des Bundesinstituts für Risikobewertung, 27-28. Oktober, 2005, Berlin.
- Höger, R. (2000): Cognitive Aspects of Noise Sensitivity. In: Schick, A, Meis, M, Reckhardt, C. (eds) Contributions to the psychological acoustics, Vol. 8, Oldenburg; BIS-Verlag, p. 465-79.
- Hübner, G., Pohl, J., Warode, J., Gotchev, B., Ohlhorst, D., Krug, M., Salecki, S. & Peters, W. (2020): Akzeptanzfördernde Faktoren erneuerbarer Energien. BfN-Skripten 551. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Huijts, N.M.A., Molin, E.J.E. & Steg, L. (2012): Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review-based comprehensive framework. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16, 525-531.
- ISO 7196:1995-03. Akustik - Frequenzbewertungs-Charakteristik für Infraschallmessungen. Berlin: Beuth.
- Janmimool, P. & Watanabe, T. (2014): Evaluating determinants of environmental risk perception for risk management in contaminated sites. In: International Journal of Environmental Research and Public Health, 11, 6291-6313. <https://doi.org/10.3390/ijerph110606291>.
- Johnson, R.A., Wichern, D.W. (2007): Applied multivariate statistical analysis. 6. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall.

- Kahneman, D. & Frederick, S. (2002): Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment. In: T. Gilovich, D. Griffin, D. Kahneman [Hrsg.]: *Heuristics and biases. The psychology of intuitive judgment*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, S. 49 – 81
- Kahneman, D., Knetsch, J. L. & Thaler, R. H. (1991): Anomalies: The Endowment Effect, Loss Aversion, and Status Quo Bias. In: *Journal of Economic Perspectives*, 5 (1), 193–206.
- Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A. (1982): *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Knopper, L.D. & Ollson, C.A. (2011): Health effects and wind turbines: A review of the literature. In: *Environmental Health*, 10 (78), 1-10. <http://www.ehjournal.net/content/10/1/78>.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01563>.
- Koch, C. (2017): Hearing beyond the limit: Measurement, perception and impact of infrasound and ultrasonic noise. Proceedings of the 12th ICBCEN Congress on Noise as a Public Health Problem. Zürich, 18-22 June 2017. https://www.icben.org/2017/ICBCEN%202017%20Papers/Keynote02_Koch_4163.pdf.
- Krahé, D., Aleimo Di Loro, A., Müller, U., Elmenhorst, E.-M., Belke, C., Benz, S., ... Möhler, U. (2020): *Lärmwirkungen von Infraschallimmissionen*. Texte 163/2020. Dessau: Umweltbundesamt.
- Kurakata, K. & Mizunami, T. (2008): The statistical distribution of normal hearing thresholds for low-frequency tones. In: *Journal of Low Frequency Noise Vibration and Active Control*, 27 (2), 97-104.
- Langer, K., Decker, T., Roosen, J. & Menrad, K. (2016): A qualitative analysis to understand the acceptance of wind energy in Bavaria. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 64, 248-259.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.084>.
- Leventhall, H.G. (2004): Low frequency noise and annoyance. In: *Noise & Health*, 6, 59–72.
- Leventhall, H.G. (2013): Concerns about infrasound from wind turbines. In: *Acoustics Today*, 9(3), 30-38.
- Lewicka, M. (2011): On the varieties of people’s relationships with places: Hummon’s typology revisited. In: *Environ. Behav.* 43, 676–709
- Linzenich, A. & Ziefle, M. (2018): Uncovering the impact of trust and perceived fairness on the acceptance of wind power plants and electricity pylons, Proceedings of the 7th International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems - Vol. 1, SMARTGREENS, SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 2018, pp. 190–198, <https://doi.org/10.5220/0006696001900198>.
- Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen, C., ... Sainio, M. (2020): *Infrasound does not explain symptoms related to wind turbines. Publications of the Government’s analysis, assessment and research activities, 2020:34*. Helsinki, Finland: Prime Minister’s Office.
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162329>.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse (12. überarbeitete Auflage)*: Weinheim, Basel: Beltz.
- Moeller, H. & Pedersen, C. S. (2011): Low-frequency noise from large wind turbines. In: *The Journal of the Acoustical Society of America*, 129, 3727-3744.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D.G., The PRISMA Group (2009): Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine* 6 (7): e1000097.
<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.
- Morgan, R.L., Whaley, P., Thayer, K.A. & Schünemann, H.J. (2018): Identifying the PECO: A framework for formulating good questions to explore the association of environmental and other exposures with health outcomes. In: *Environmental International*, 2018, 121(Pt 1): 1027 – 1031.
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.015>.

- Myck, T., & Wothge, J. (2021): Infraschall von Windenergieanlagen. UMID. 1, 95-104.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4031/publikationen/umid_01-2021-infraschall.pdf. Abgerufen am 20.08.2021.
- Nickerson, R. S. (1998): Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. In: *Review of General Psychology*, 2 (2), 175–220.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994): *Psychometric theory* (3rd ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Osnabrügge, G., Stahlberg, D. & Frey, D. (1985): Die Theorie der kognizierten Kontrolle. In D. Frey & M. Irle (Hrsg.), *Theorien der Sozialpsychologie. Band III. Motivations- und Informationsverarbeitungstheorien* (S. 127-172). Bern: Huber.
- Petrova, M. A. (2016): From NIMBY to acceptance: Toward a novel framework – VESPA – For organizing and interpreting community concerns. In: *Renewable Energy*, 86, 1280-1294.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.09.047>.
- Pfister, H-R., Jungermann, H. & Fischer, K. (2017): *Die Psychologie der Entscheidung*. 1. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53038-2>.
- Pierpoint, N. (2009): *Wind Turbine Syndrome: A Report on a Natural Experiment*. Santa Fe, NM: K-Selected Books.
- Rau, I., Walter, G. & Zoellner, J. (2011): Wahrnehmung von Bürgerprotesten im Bereich erneuerbarer Energien: Von NIMBY-Opposition zu kommunaler Partizipation. In: *Umweltpsychologie*, 29, 37-51.
- Robert-Koch-Institut (2007): Infraschall und tieffrequenter Schall – ein Thema für den umweltbezogenen Gesundheitsschutz in Deutschland? *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 50, 1582–1589. <https://doi.org/10.1007/s00103-007-0407-3>.
- Salt, A.N. & Hullar, T.E. (2010): Responses of the ear to low frequency sounds, infrasound and wind turbines. In: *Hearing Research*, 268 (1-2), 12-21.
- Schmidt, M. (2016): *Forschungsvorhaben zur Messung und Prognose der Einwirkung tieffrequenter Schalle an Immissionsorten für DIN 45680. Abschlussbericht Nr. M111460/05. Planegg bei München: Müller BBM.*
- Schreckenberg, D., Faulbaum, F., Guski, R., Ninke, L., Peschel, C., Spilski, J. & Wothge, J. (2015): *Wirkungen von Verkehrslärm auf die Belästigung und Lebensqualität. Endbericht*. In Gemeinnützige Umwelthaus gGmbH (Hg.), *NORAH (Noise related annoyance cognition and health): Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld* (Bd. 3). Kelsterbach: Umwelthaus gGmbH. Zugriff am 27.11.2016, von https://www.norah-studie.de//de/publikationen.html?file=files/norah-studie.de/Downloads/NORAH_Bd3_M1_Endbericht_151031.pdf.
- Schulz, M. (2012): Quick and easy!? Fokusgruppen in der angewandten Sozialforschung. In M. Schulz, B. Mack, O. Renn (Hrsg). *Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft. Von der Konzeption bis zur Auswertung* (S. 9-23). Wiesbaden: Springer VS.
- Schwartz, S.H. & Howard, J.A. (1981): A normative decision-making model of altruism. In: J.P. Rushton & R.M. Sorrentino RM (eds), *Altruism and helping behavior: social, personality and developmental perspective* (p. 189–211). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Seo, T., Kanda, T. & Fujikoshi, Y. (1995): The Effects of Nonnormality of Tests for Dimensionality in Canonical Correlation and MANOVA Models. In: *Journal of Multivariate Analysis* 52 (2), S. 325–337.
<https://doi.org/10.1006/jmva.1995.1017>.
- Shen, K., Fang, C., Lei, C. & Wang, X. (2013): The study of panic to nuclear energy on psychological and sociological issues. *Proceedings of the 013 21st International Conference on Nuclear Engineering*. Paper No. ICONE21-15017, pp. V005T12A001.

- Slovic, P. & Peters, E. (2006): Risk perception and affect. In: *Current Directions in Psychology Science*, 15 (6), 322-325.
- Slovic, P. (1987): Perception of risk. In: *Science*, 236, 280-285.
- Slovic, P. (2010): The psychology of risk. *Saúde e Sociedade, Sao Paulo*, 19 (4), 731-747. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902010000400002>.
- Slovic, P., Finucane, M.L., Peters, E. & MacGregor, D.G. (2004). Risk as analysis and risk as feelings: Some thoughts about affect, reason, risk, and rationality. In: *Risk Analysis*, 24 (2), 311-322.
- SWR aktuell (2021): Infraschall durch Windkraftanlagen belasten viele Menschen. Offenbar unterschiedliche Wahrnehmung. Infraschall durch Windkraftanlagen belastet viele Menschen - SWR Aktuell. Abgerufen am 20.08.2021.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2013): *Using multivariate statistics*. 6. ed., international ed. Boston, Munich: Pearson (Always learning).
- Tajfel, H. & Turner, J.C. (1986): The social identity theory of intergroup behavior. In, S. Worchel & W. G. Austin (Eds.): *Psychology of intergroup relations*. Chicago: Nelson-Hall.
- Tricco, A.C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K.K., Colquhoun, H., Levac, D., ..., Straus, S.E. (2018): PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. In: *Annals of Internal Medicine*, 2018, 169, 467 – 473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>.
- Van der Linden, S. (2015): The social–psychological determinants of climate change risk perceptions: Towards a comprehensive model. In: *Journal of Environmental Psychology*, 41, 112–124.
- Van Kamp, I. & van den Berg, F. (2017): Health Effects Related to Wind Turbine Sound, Including Low-Frequency Sound and Infrasound. In: *Acoustics Australia*, 46, 31-57.
- Van Kamp, I. & Van den Berg, G.P. (2020): Health effects related to wind turbine sound: an update. RIVM report 2020-0150, Bilthoven, The Netherlands. <https://doi.org/10.21945/RIVM-2020-0150>.
- Vernunftkraft. Infraschall. <https://www.vernunftkraft.de/infraschall/>. Abgerufen am 20.08.2021.
- Von Elm, E., Schreiber, G. & Haupt, C.C. (2019): Methodische Anleitung für Scoping Reviews (JBI-Methodologie). In: *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 2019, 143, 1 – 7. <https://doi.org/10.1016/j.zefq.2019.05.004>.
- Warne, Russell (2014): *A Primer on Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) for Behavioral Scientists. Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 19 (17). DOI: <https://doi.org/10.7275/sm63-7h70>.
- Weichenberger, M., Bauer, M., Kühler, R., Hensel, J., Forlim, C.G., Ihlenfeld, A., ... Kühn, S. (2017): Altered cortical and subcortical connectivity due to infrasound administered near the hearing threshold – Evidence from fMRI. *PLoS ONE* 12 (4), e0174420. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174420>.
- World Health Organization (WHO) (2018): *Environment noise guidelines for the European region*. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1.
- Wunderlich, C. (2012): Akzeptanz und Bürgerbeteiligung für Erneuerbare Energien. *Erkenntnisse aus Akzeptanz- und Partizipationsforschung*. *Renews Special*, 60. Berlin: Agentur für Erneuerbare Energien e.V.
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M. & Bürer, M.J. (2007): Social acceptance of renewable energy innovation. An introduction to the concept. In: *Energy Policy*, 35, 2683-2691.
- Zajonc, R. B. (1980): Feeling and thinking: Preferences need no inferences. In: *American Psychologist*, 35 (2), 151-175.

Zlatkin-Troitschanskaia, O., Beck, K., Fischer, J., Braunheim, D., Schmidt, S. & Shavelson, R.J. (2020): The Role of Students' Beliefs When Critically Reasoning From Multiple Contradictory Sources of Information in Performance Assessments. In: *Frontiers in Psychology*, 11 (2192), 1 – 19.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02192>.

Anhang A – Leitfaden und Ergebnisse der qualitativen Erhebung

A.1 Leitfaden qualitative Telefoninterviews

Kursiv = Information für Interviewer, nicht vorlesen

1. Bedingungen und Lebensqualität im Wohnumfeld

- Zunächst möchten wir etwas über ihr Wohnumfeld erfahren: Welche positiven und negativen Aspekte fallen Ihnen ein, wenn Sie an Ihre Wohnumgebung denken?
 - *Falls positive Aspekte nicht genannt wurden:* Was schätzen Sie an Ihrer Wohnumgebung?
 - *Falls negative Aspekte nicht genannt wurden:* Was gefällt Ihnen nicht so gut an Ihrer Wohnumgebung?
- Welche Geräuschquellen gibt es in Ihrer Wohnumgebung, die Sie wahrnehmen und als positiv oder neutral beschreiben würden? Gibt es auch Geräuschquellen, die Sie wahrnehmen und als negativ beschreiben würden?

2. Verständnis von Infraschall

Im Folgenden möchten wir gern über eine bestimmte Geräuschart mit Ihnen sprechen, dem Infraschall.

- Haben Sie davon schon einmal gehört?

Wenn „ja“: weiter mit diesem Fragenblock. (ab „Was verstehen Sie unter Infraschall“)

Wenn die Person noch nie von Infraschall gehört hat, dann bitte an dieser Stelle noch einmal vorsichtig nachfragen: woran denken Sie, wenn Sie den Begriff jetzt zum ersten Mal hören? Gibt es etwas, das Ihnen spontan dazu einfällt?

-> *Wenn „nein“: technische Definition vorlesen. Danach die gleichen Fragen:*
Nachdem Sie nun diese Definition gehört haben, gibt es etwas, das Ihnen spontan zu Infraschall einfällt? Vllt. eine Geräuschquelle, die solche tiefen Töne aussendet?

-> *Wenn „ja“, weiter mit diesem Fragenblock.*

-> *Wenn weiterhin „nein“: Ich nenne Ihnen gern einige Beispiele:*
Infraschall finden Sie in Wind, Meeressrauschen, technischen Anlagen, z.B. zur Energieerzeugung oder in Pumpen.

Nachdem Sie nun diese Beispiele gehört haben, gibt es etwas, das Ihnen spontan zu Infraschall einfällt?

→ *Wenn ja, weiter mit dem Fragenblock.*

→ ***Wenn die o.g. Fragen nach der Nennung der Beispiele immer noch nicht beantwortet werden können, bitte zu Block 4 springen.***

- Was verstehen Sie unter Infraschall? Was fällt Ihnen spontan dazu ein?
 - *Falls nicht erwähnt:* Würden Sie Infraschall von anderen Begriffen wie z.B. tieffrequente Geräusche, Hörschall oder Ultraschall abgrenzen?
- Was meinen Sie: Aus welchen Quellen kommt Infraschall? Wo tritt Infraschall auf?
- Welche Auswirkungen hat Infraschall Ihrer Meinung nach auf den Menschen?

- Wenn Sie an Infraschall denken, welche Gefühle weckt der Begriff?
- Was glauben Sie, birgt Infraschall Risiken?

- Haben Sie selbst bereits Erfahrungen mit Infraschall gemacht?
 - Wenn nur „ja“: können Sie Ihre Erfahrungen genauer beschreiben?
- Haben Sie sich vor diesem Interview oder vor Bitte um Befragungsteilnahme schon einmal mit dem Thema Infraschall beschäftigt? *(Frage nur stellen, wenn Person bereits etwas von Infraschall gehört hat oder nach Definitionsgabe ein Phänomen (z.B. Brumnton) mit dem Begriff verbindet (erste Frage in diesem Block))*

Wenn ja,

- Seit wann beschäftigen Sie sich bereits mit dem Thema? Gab es dafür einen bestimmten Auslöser? Wenn ja, welchen?
- Wenn Sie sich über Infraschall informieren: Welche Quellen ziehen sie heran?
- Tauschen Sie sich im Familien- und /oder Freundeskreis zu dem Thema aus?
- Wie steht ihr Familien-/Freundeskreis zum Thema Infraschall?

3. *Impulse*

Im Folgenden möchten wir Ihnen unterschiedliche Aussagen vorlesen. Danach stellen wir Ihnen zu diesen Aussagen einige Fragen:

Aussagen 1 und 2 lauten:	
1. Geräuschmessungen und Lärmwirkungsstudien zeigen, dass die Infraschallpegel von Windenergieanlagen unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsschwelle liegen.	2. Vieles deutet daraufhin, dass nur etwas 30% der Menschen tatsächlich Infraschall wahrnehmen. Das ändert aber nichts daran, dass die biophysikalische Energie wirkt – ob man das nun hört oder nicht.

- Welcher Aussage würden Sie eher zustimmen: 1 oder 2?
- Was denken Sie, wenn Sie diese Aussagen hören?
- Was haben Sie für ein Gefühl, wenn Sie das hören?

Aussagen 3 und 4 lauten:	
3. Technisch erzeugter Infraschall mit periodischen Anteilen unterscheidet sich wesentlich vom natürlich auftretenden Infraschall.	4. Verschiedene Messungen in Abständen von 600, 700 und 1.200 Metern haben gezeigt, dass der Infraschall einer technischen Anlage kaum noch vom Hintergrundrauschen (z. B. Infraschall durch Wind) zu unterscheiden ist.

- Welcher Aussage würden Sie eher zustimmen: 3 oder 4?
- Was denken Sie, wenn Sie diese Aussagen hören?
- Was haben Sie für ein Gefühl, wenn Sie das hören?

4. *Rollenspiel zur Aufklärung über Infraschall*

Stellen Sie sich vor, Sie beraten das Umweltbundesamt darin, wie es die Bevölkerung über Infraschall informieren soll: Welche Inhalte würden Sie vermitteln? Welche Inhalte wären für Sie/Ihre Familie/ Ihre Nachbarn wichtig?

5. *Ende: Kurze Aufklärung*

Vielen Dank, wir sind nun am Ende der Befragung. Gibt es noch etwas, dass Sie gern hinzufügen möchten?

Wenn Sie möchten, kann ich Ihnen zum Schluss noch die Definition von Infraschall nennen:

Technische Definition von Infraschall

Nach der internationalen Norm ISO 7196 werden als Infraschall Luftschallwellen bezeichnet, die in einem Frequenzbereich von 1 bis 20 Hertz liegen; das sind sehr tiefe Töne. Nach der DIN 1320 liegt Infraschall unterhalb der Hörschwelle.

**Noch einmal herzlichen Dank für Ihre Teilnahme
und ich wünsche Ihnen noch einen schönen Tag/Abend.**

A.2 Ergebnisse qualitative Befragung – Kognition

	WEA-Süd (n=11)	WEA-Nord (n=9)	Bürger- initiativen (n=3)	Luft- wärme (n=10)	Unbe- lastet (n=10)	Total (n=43)
II.1 Infraschall bekannt / schon mal gehört	4	6	3	2	3	18
<i>spontane Assoziationen</i>						
im Zusammenhang mit Windrädern	1	3	1	0	2	7
Schall(wellen), den (die) man nicht hört	2	0	1	1	0	4
etwas Dumpfes	0	0	0	0	2	2
Schall den man nicht wahrnimmt	1	0	1	0	0	2
Infraschall und hörbarer Schall treten zusammen auf, kann man nicht trennen	0	0	1	0	0	1
tiefe Frequenzen, die man eigentlich gar nicht hört, aber wahrnimmt	1	0	0	0	0	1
liegt unterhalb der Hörschwelle	0	0	0	1	0	1
ständiger Ton, immer da, nicht laut, dumpf	0	1	0	0	0	1
Schall, den man wahrnimmt	0	0	1	0	0	1
tiefe Frequenzen	0	0	1	0	0	1
vibrierend	0	0	0	0	1	1
Infrastruktur	0	0	0	0	1	1
Straßenlärm	0	0	0	0	1	1
unangenehm	0	0	0	0	1	1
entsteht durch die Flügel der Windräder, wenn der Wind da durch	0	1	0	0	0	1
noch nie gehört, weiß nicht wie er entsteht	1	0	0	0	0	1
Dauerrauschen wie Wasser am Strand	0	1	0	0	0	1
II.2 Infraschall nicht bekannt	5	3	0	8	7	23
<i>spontane Assoziation</i>						
Wellen	0	1	0	0	0	1
wenn jemand im Haus besonders laut ist?	0	0	0	1	0	1
verdeckt auftretend /unterschwellige Geräusche	1	0	0	0	0	1

	WEA-Süd (n=11)	WEA-Nord (n=9)	Bürger- initiativen (n=3)	Luft- wärme (n=10)	Unbe- lastet (n=10)	Total (n=43)
Infrarot	1	0	0	0	1	2
innen	0	0	0	1	0	1

II.3 Assoziationen Infraschall nach Definition

der einzige Krach sind Flugzeuge/Hubschrauber	0	1	0	0	0	1
erzeugt Grundton, den man nur indirekt wahrnimmt	0	0	0	1	0	1
Flugverkehr	0	0	0	0	1	1
Funk o.ä.?	0	0	0	1	0	1
Geräuschkulisse, die man nicht aktiv wahrnimmt	0	0	0	1	0	1
Infraschall löst Angstzustände aus	0	0	1	0	0	1
lateinische Übersetzung	0	0	0	1	0	1
sagt schon was, haben aber kein großes Problem mit	1	0	0	0	0	1
scheint in Unruhe zu versetzen	0	0	0	1	0	1
stört	0	0	0	1	0	1
tiefe Wellen, die Druck erzeugen - vorstellbar	0	0	0	1	0	1
unterschwelliges Brummen	1	0	0	0	0	1
noch nie wahrgenommen	0	0	0	0	3	3
Begriff noch nie gehört	1	0	0	2	0	3

II.4 Bekanntheit nach Nennung von Bsp.

Windräder	2	0	0	0	0	2
nicht störend	1	0	0	0	0	1

II.5 Quellen

Windräder	6	4	1	0	0	11
Motoren/ Autolärm/ Fahrbahn/ brummen Autobahn	0	0	1	4	1	6
Verkehr	0	1	0	1	2	4
Fluglärm/Flugverkehr	0	0	0	0	2	2
Kühlschrank/ Waschmaschine	0	0	1	1	0	2
Wärme-/ Heizungspumpen	0	1	0	0	1	2

	WEA-Süd (n=11)	WEA-Nord (n=9)	Bürger- initiativen (n=3)	Luft- wärme (n=10)	Unbe- lastet (n=10)	Total (n=43)
Biogasanlagen	0	1	0	0	0	1
Anlagen (die ständig Geräusche abgeben)	0	1	0	0	0	1
Lautsprecher	0	0	0	1	0	1
durch irgendwelche Technik, z.B. Schallwellen von Handys	0	0	0	1	0	1
weiß nicht	2	2	0	3	1	8
II.6 Auswirkungen auf Menschen	8	12	13	10	7	50
Nerven/ Stress/ schlechte Stimmung	2	0	0	3	2	7
Schlafstörungen	0	4	1	0	1	6
Herzschäden	0	1	2	0	0	3
Blutdruck	0	1	0	0	1	2
Schlaganfall	0	0	1	0	0	1
Übelkeit	0	0	1	0	0	1
Schwindel	0	0	1	0	0	1
Kopfschmerzen	0	0	1	0	0	1
jeder nimmt Infraschall wahr, aber nicht jeder kann damit umgehen	0	1	0	0	0	1
Untersuchung TU Berlin Position + Wirkung v. Frequenzbereichen	0	0	1	0	0	1
manche Leute spüren das, ich habe nichts davon gemerkt	0	1	0	0	0	1
innere Schäden	0	1	0	0	0	1
nicht gesundheitsfördernd	0	1	0	0	0	1
kann sein	0	0	1	2	3	6
nein	3	1	0	0	0	4
nicht ausreichend erforscht (1x vgl. Radioaktivität oder Röntgen)	0	0	2	0	0	2
kann nichts dazu sagen/nicht beurteilen	1	1	0	0	0	2
weiß nicht	2	0	0	5	0	7
mögliche Schäden auf Artenvielfalt beachten	0	0	1	0	0	1
unbekannt wie Infraschall auf Tiere wirkt	0	0	1	0	0	1

A.3 Ergebnisse der qualitativen Befragung – Emotionen

	WEA-Süd (n=11)	WEA-Nord (n=9)	Bürger- initiativen (n=3)	Luft- wärme (n=10)	Unbe- lastet (n=10)	Total (n=43)
III.1 durch Begriff ausgelöste Gefühle						
Neugier	0	0	0	1	1	2
Sorge über mangelnde Untersuchung des Phänomens	0	0	1	0	0	1
man muss sich gut anpassen, wenn Wechsel von staten geht	0	0	1	0	0	1
Bekommenheitsgefühl bei Fahrt durch Windpark	0	0	1	0	0	1
hört sich an wie unangenehmes Rauschen	0	1	0	0	0	1
fühlt Schlafstörungen	0	1	0	0	0	1
irgendwie unruhig	0	0	0	1	0	1
empfindet es als sehr unangenehm	0	0	0	0	1	1
das ist nicht gut	0	0	0	0	1	1
persönlich keine Probleme	0	1	0	0	0	1
komisches Gefühl, weil man nicht ausmachen kann, was es ist	1	0	0	0	0	1
Unwohlsein	1	0	0	0	0	1
keine	5	2	0	3	4	14
III.2 vermutete Risiken						
ja, aber unspezifisch	1	2	2	0	2	7
weiß nicht	1	3	0	2	1	7
nein	3	0	0	0	0	3
findet, das ist noch nicht richtig belegt	1	1	0	0	1	3
Übelkeit	0	0	0	1	0	1
Einfluss auf Nervensystem	0	0	0	0	1	1
Einfluss auf körperliche Funktionen	0	0	0	0	1	1
noch nichts von gehört	0	0	0	0	1	1
muss die Wissenschaft klären	1	0	0	0	0	1
merke keine	1	0	0	0	0	1

A.4 Ergebnisse der qualitativen Befragung – Mechanismen

	WEA-Süd (n=11)	WEA-Nord (n=9)	Bürger- initiativen (n=3)	Luft- wärme (n=10)	Unbe- lastet (n=10)	Total (n=43)
IV.1 eigene Erfahrungen						
In Gegend Absicht, WEA aufzustellen	0	0	1	0	0	1
WEA kosten viel Lebensqualität	0	0	1	0	0	1
zerstörtes Landschaftsbild durch WEA	0	0	2	0	0	2
geringeres Dröhnen im Kopf wenn Windräder schnell drehen	0	0	1	0	0	1
alle Erwachsenen im Haus nehmen Infraschall von WEAs wahr	0	0	1	0	0	1
im Umkreis von 10 km 250 Windräder	0	0	1	0	0	1
haben Windräder im Umfeld (ca. 800 m)	0	1	0	0	0	1
früher war es ruhiger ohne Windräder	0	1	0	0	0	1
nimmt Infraschall von Windrädern wahr, kann damit umgehen	0	1	0	0	0	1
optische Störung durch rotes Blinken der Windräder	0	1	0	0	0	1
nachts: Wahrnehmung als würde Schall über Boden übertragen	0	1	0	0	0	1
Wahrnehmung vor allem beim Ausruhen (z.B. Hinsetzen)	0	1	0	0	0	1
Tagsüber je nach Wind extreme Wahrnehmung des Flügelschlags	0	1	0	0	0	1
Mehr Windräder im Laufe der Jahre	0	1	0	0	0	1
Windräder stehen nicht weit entfernt von Siedlung	0	1	0	0	0	1
Windräder stören in der Nacht bei offenem Fenster	1	0	0	0	0	1
je nach Windrichtung/stärke macht es im Haus wumm wumm, unangenehm	1	0	0	0	0	1
nachts ist es richtig störend	1	0	0	0	0	1

	WEA-Süd (n=11)	WEA-Nord (n=9)	Bürger-initiativen (n=3)	Luft-wärme (n=10)	Unbe-lastet (n=10)	Total (n=43)
man schläft nicht mehr so tief wie früher	0	1	0	0	0	1
verschiedene Räume sind unterschiedlich betroffen, wechselt oft Schlafraum	0	0	1	0	0	1
Dorf ist umringt von WEA	0	1	0	0	0	1
Diabetiker wenn zuhause geschlafen wird, woanders nicht	0	0	1	0	0	1
dachte eine Nacht er würde sterben	0	0	1	0	0	1
sieht Notwendigkeit von Stromproduktion	0	1	0	0	0	1
keine Vorteile wie z.B. geringere Strompreise	0	1	0	0	0	1
Frau hat Blutdruckprobleme und Schlafstörungen	0	1	0	0	0	1
manche Empfinden Infraschall, manche nicht	0	1	0	0	0	1
ja, eigene Kinder haben große Probleme damit	0	1	0	0	0	1
ganz selten mal unterwegs wahrgenommen	0	0	0	0	1	1
wohnen in beheiztem Gebäude (Pumpen)	0	0	0	0	1	1
starkes Dröhnen im Kopf wenn Windrad langsam dreht	0	0	1	0	0	1
Frau hat geplatzte Gefäße	0	0	1	0	0	1
leises Brummen	0	1	0	0	0	1
hört es nachts	0	1	0	0	0	1
Kopfschmerzen	0	1	0	0	0	1
Konzertbesuche - Bass, tiefes Rumsen	0	0	1	0	0	1
Bodenerosionsgeräusche	0	0	1	0	0	1
man kann das Geräusch nicht orten	0	0	1	0	0	1
man muss damit leben, vollendete Tatsachen	0	1	0	0	0	1
Knirschen in der Nacht	0	0	1	0	0	1

	WEA-Süd (n=11)	WEA-Nord (n=9)	Bürger- initiativen (n=3)	Luft- wärme (n=10)	Unbe- lastet (n=10)	Total (n=43)
keine	4	3	0	6	7	20
IV.2 vorherige Beschäftigung mit Thema						
nein	5	1	0	4	3	13
<i>wenn ja, seit wann</i>						
seit die WEA hier stehen und TN nicht mehr schlafen kann: 20 Jahre	0	0	1	0	0	1
etwa 5 Jahre	0	1	0	0	0	1
letzte Jahre	0	1	0	0	0	1
<i>Auslöser</i>						
Aufstellen von (mehr) Windrädern	0	2	1	0	0	3
<i>Informationsquellen</i>						
nicht kommerziell sondern staatlich fundiert	0	0	1	0	0	1
wissenschaftliche Veröffentlichungen (Zeitschriften, Berichte, Fachbeiträge)	0	0	5	1	2	8
Bücher	0	0	1	0	0	1
Environmental Research Newsletter	0	0	1	0	0	1
Veranstaltung von Betreiber	0	1	0	0	0	1
Bürgermeister	0	1	0	0	0	1
Bürgerinitiative/Vereine	0	2	1	0	0	3
Zeitungen/Presse	0	1	1	0	1	3
Veranstaltungen vor Ort	0	1	0	0	0	1
Umweltamt	0	1	0	0	0	1
weitere Betroffene	0	1	0	0	0	1
Ärzte im Bekanntenkreis	0	1	0	0	0	1
Internet (allgemein)	2	4	0	3	1	10
Google (spezifisch)	2	1	0	1	1	5
Wikipedia (spezifisch)	0	0	0	0	1	1
Bibliothek	0	0	0	1	0	1

	WEA-Süd (n=11)	WEA-Nord (n=9)	Bürger-initiativen (n=3)	Luft-wärme (n=10)	Unbe-lastet (n=10)	Total (n=43)
Besitzer ist persönlich bekannt	1	0	1	0	0	2
<i>Austausch mit anderen</i>						
ja	2	3	3	0	0	8
nein	5	1	0	4	4	14
<i>Meinung Familie/Freunde</i>						
das Dorf hängt Plakate gegen Infraschall auf	0	0	1	0	0	1
Kinder nehmen Infraschall wahr	0	1	0	0	0	1
Nachbarin kann ohne Ohrstöpsel nicht schlafen	0	0	1	0	0	1
viele Nachbarn bekommen das nicht mit	0	0	1	0	0	1
Frau nimmt mehr Vibrationen wahr	0	0	0	1	0	1

A.5 Ergebnisse der qualitativen Befragung – Bewertung der Impulse

	WEA-Süd	WEA-Nord	Bürger-initiativen	Luftwärme	Unbe-lastet	Total
Impulse: Zustimmung zu Aussage	11	9	3	10	10	43
1) Wissenschaft: Fehlende Evidenz	2	1	0	2	2	7
2) Wissenschaft: Wirkung auch bei fehlender Wahrnehmung	3	3	2	2	1	11
3) Technischer Infraschall unterscheidet sich vom natürlichen Infraschall	2	0	1	1	1	5
4) Infraschall kaum vom Hintergrundrauschen unterscheidbar	3	2	0	2	3	10
keine Entscheidung zu 1+2	1	0	1	1	3	6
keine Entscheidung zu 3+4	1	3	1	2	2	9
Impulse: ausgelöste Gedanken						
<i>zu Aussage 1:</i>						
keine	1	0	0	0	0	1
liest man überall	0	0	1	0	0	1

	WEA-Süd	WEA-Nord	Bürger-initiativen	Luftwärme	Unbelastet	Total
Widersprüchlich, da Aussage besagt, dass man keine Wahrnehmung dafür [hat]	0	0	1	0	0	1
die haben falsch gemessen	0	0	1	0	0	1
Wahrnehmungsschwelle nicht nur im Gehör	0	1	0	0	0	1
eher wissenschaftlich	0	0	0	1	0	1
Studien besagen, es wirkt sich nicht auf menschlichen Körper aus	0	0	0	0	1	1

zu Aussage 2:

Erweiterung von Aussage 1	0	0	1	0	0	1
bestätigt, dass weiterer Forschungsbedarf da ist	0	0	1	0	0	1
aus Norweg. Studie in der 25% der Leute ernsthafte Erkrankungen	0	0	1	0	0	1
kann das bei mir selbst nicht bestätigen	1	0	0	0	0	1
hat sich gewöhnt, man kann nichts dagegen machen, nützt nichts	0	1	0	0	0	1
esoterisch	0	0	0	1	0	1
man gewöhnt sich daran, ob Körper sich gewöhnt fraglich	0	1	0	0	0	1
ganz viel so ist, das man nicht richtig mitkriegt	1	0	0	0	0	1
reine Vermutung	1	0	0	0	0	1
man gewöhnt sich daran, wird resistent	0	1	0	0	0	1
irgendwann hört man es nicht mehr	0	1	0	0	0	1

Assoziationen nach Aussage 1+2

keine	0	0	0	1	0	1
WEA-Abstand von 1000m nicht notwendig	0	0	0	1	0	1
glaubt nicht, dass man Infraschall hört	0	0	0	1	0	1
kann sein, dass WEA Infraschall produzieren	0	0	0	1	0	1

	WEA-Süd	WEA-Nord	Bürger-initiativen	Luftwärme	Unbelastet	Total
WEA sind notwendig	0	0	0	1	0	1
WEA stören optisch, verschandeln Landschaft	0	0	0	1	0	1
WEA stören generell nicht	0	0	0	1	0	1

zu Aussage 3:

Quelle von Infraschall wird als Zusammenspiel von Sinnen wahrgenommen	0	0	1	0	0	1
Das ist so, weil technisch erzeugter Infraschall sinusförmig ist, aufgrund der rotierenden Maschinen	0	0	1	0	0	1
gewaltig zu hören, schlimm wenn Wind abflaut	0	1	0	0	0	1
weiß nicht, ob das mit Krebserkrankungen in Gegend zusammenhängt	0	1	0	0	0	1

zu Aussage 4:

sagt nichts aus, nur über Wahrnehmung	0	0	1	0	0	1
viel Rauschen in diesem niedrigen Frequenzbereich	0	0	1	0	0	1
Messen v. Körperschall statt Luftschall notwendig	0	0	1	0	0	1
bei stürmischem Wetter hört man mehr Wind als WEA	0	1	0	0	0	1
das sagen Anlagenhersteller	0	1	0	0	0	1
unsicher, ob wahr	0	1	0	0	0	1
man kann sich daran gewöhnen	0	0	0	0	1	1
allg. Risiko des Lebens	1	0	0	0	0	1
viele Messungen gemacht, nie was rausgekommen	0	1	0	0	0	1
keine	2	0	0	1	0	3

ausgelöste Gedanken zu 3+4

Da kommt man nicht gegen an	0	1	0	0	0	1
Infraschall ist praktisch immer da	0	1	0	0	0	1

	WEA-Süd	WEA-Nord	Bürger-initiativen	Luftwärme	Unbelastet	Total
Impulse 1+2: ausgelöste Gefühle						
ob das gesundheitlich gut ist, weiß ich nicht	0	1	0	0	0	1
Die Dosis macht das Gift.	0	0	1	0	0	1
man nimmt es einfach hin	0	1	0	0	0	1
bei Ablenkung hört Person nicht oder achtet nicht darauf	0	1	0	0	0	1
findet es nicht schön, kann aber nichts ändern	0	1	0	0	0	1
man sollte versuchen, es zu vermeiden	0	0	0	0	1	1
keine	0	2	0	2	0	4

Impulse 3+4: ausgelöste Gefühle

nützt sowieso nichts	0	1	0	0	0	1
noch nie Infraschall wahrgenommen	0	0	0	1	0	1
empfindet technischen + natürlichen Infraschall unterschiedlich	0	0	1	0	0	1
unangenehme Sache	0	1	0	0	0	1
dass sie betrogen werden	0	1	0	0	0	1
man wird nicht ernstgenommen	0	1	0	0	0	1
keine	0	1	0	3	2	6

A.6 Ergebnisse der qualitativen Befragung – Rollenspiel

	WEA-Süd (n=11)	WEA-Nord (n=9)	Bürger-initiativen (n=3)	Luftwärme (n=10)	Unbelastet (n=10)	Total (n=43)
<i>allgemein</i>						
authentische, nachvollziehbar, begründbar, wissenschaftlich	0	0	1	0	0	1
Skepsis dass man von Menschen Anpassung fordert	0	0	1	0	0	1
kein Bedarf, kein Interesse	0	1	0	0	0	1
die können nichts machen, Windräder können nicht abgestellt werden	0	1	0	0	0	1

	WEA-Süd (n=11)	WEA-Nord (n=9)	Bürger- initiativen (n=3)	Luft- wärme (n=10)	Unbe- lastet (n=10)	Total (n=43)
es gibt genügend Informationen darüber	0	1	0	0	0	1
keine Nennungen	6	2	0	2	3	13
<u>Vorgeschlagene Inhalte</u>						
(medizinische) Auswirkungen	1	3	3	4	3	14
Definition	3	0	0	2	4	9
sachliche Aufklärung (Hörbarkeit, Entfernung, hörbarer vs. Infraschall)	1	0	1	1	2	5
Zunächst Basis schaffen für Verständnis, z.B. Statistik	0	0	1	0	0	1
wenige Sätze, auf den Punkt	1	0	0	0	0	1
klarer, roter Faden	1	0	0	0	0	1
nicht nur Def., auch Info was das für mich bedeutet	1	0	0	0	0	1
Notwendigkeit für die Zukunft zur Energiegewinnung	1	0	0	0	0	1
keine einseitige Aufklärung	0	0	1	0	0	1
was macht es mit Mensch, wenn Landschaftsbild zerstört wird	0	0	1	0	0	1
Statistische Vergleiche	0	0	1	0	0	1
Größenordnung subjektives Zurückführen von Erkrankungen auf InS	0	0	0	1	0	1
Ursache	0	1	0	0	0	1
Hörprobe	0	0	0	1	0	1
Anlaufstelle nennen	0	0	0	1	0	1
Bewältigungsstrategien	0	0	0	1	0	1
Kommunikationsmöglichkeiten/Austausch	0	0	0	1	0	1
Auftrittshäufigkeit (von Infraschall)	0	0	0	1	0	1
vermitteln kann man nur, was man selber wahrnimmt	0	0	0	0	1	1
<u>vorgeschlagene Medien</u>						
Zeitungsartikel	0	2	0	3	1	6
Fernsehen	1	0	0	2	2	5
Internet	2	1	0	0	0	3
Radio	0	1	0	1	0	2

	WEA- Süd (n=11)	WEA- Nord (n=9)	Bürger- initiativen (n=3)	Luft- wärme (n=10)	Unbe- lastet (n=10)	Total (n=43)
Postwurfsendung	1	0	0	0	1	2
auf allen Medien	0	0	0	1	0	1
Plakate	0	0	0	1	0	1
Medien	0	0	0	0	1	1
soziale Medien	0	0	0	0	1	1
Broschüre	1	0	0	0	0	1

Anhang B - Fragebögen für die quantitative Befragung

B.1 Fragebogen quantitative Befragung - WEA-Gebiete

Befragung zur Wahrnehmung von Umgebungsfaktoren und technischen Anlagen im Wohnumfeld

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

vielen Dank, dass Sie sich für die Teilnahme an dieser Befragung entschieden haben.

In diesem Fragebogen werden Ihnen Fragen zu Ihrer Wohnumgebung, zur Wahrnehmung und Einstellung zu Umgebungsfaktoren und technischen Anlagen sowie allgemeine Fragen zu Ihrem Haushalt und Ihrer Person gestellt.

Lesen Sie bitte die Fragen und Aussagen aufmerksam durch. Kreuzen Sie jeweils das Kästchen an, das zu Ihrer gewählten Antwort gehört. Sollten Sie sich bei der Antwort auf eine Frage nicht sicher sein, wählen Sie die Antwortmöglichkeit, die Ihrer Ansicht nach am ehesten zutrifft. Die Beantwortung des Fragebogens wird ca. 20-25 Minuten in Anspruch nehmen.

Nachdem Sie den Fragebogen vollständig ausgefüllt haben, senden Sie ihn uns in dem beigefügten Rücksendeumschlag zurück. Das Porto übernehmen selbstverständlich wir für Sie!

Alle von Ihnen gemachten Angaben werden vertraulich behandelt. Selbstverständlich ist Ihre Teilnahme freiwillig und es entstehen Ihnen keine Nachteile bei Nichtteilnahme oder vorzeitiger Beendigung. Bitte beachten Sie hierzu auch unsere Informationen zum Datenschutz in unserem Anschreiben.

Besten Dank für Ihre Unterstützung!

Bei etwaigen Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung (Tel.; E-Mail:).

Zunächst möchten wir gern etwas über Ihre Wohnumgebung und Wohnsituation im Allgemeinen erfahren.

Bitte geben Sie an, wie zufrieden Sie insgesamt mit den folgenden zwei Aspekten sind. Wie **zufrieden** sind Sie insgesamt mit Ihrer...

	nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
1. ... Wohnumgebung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ...Wohnung bzw. mit Ihrem Haus?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Wann sind Sie in Ihre **jetzige Wohnung/Ihr jetziges Haus** eingezogen? Nennen Sie bitte das Jahr. Jahr: _____

4. Wo haben Sie gelebt, bevor Sie in Ihren jetzigen Wohnort gezogen sind?

- ländlich
- in einer Kleinstadt
- in einer Großstadt
- ich habe schon immer hier im Ort gewohnt

5. Sind Sie bzw. jemand aus Ihrem **Haushalt Eigentümer*in** Ihrer Wohnung bzw. Ihres Hauses oder wohnen Sie **zur Miete**?

- Eigentümer*in
- Mieter*in

6. In welcher **Art von Gebäude** wohnen Sie?

- freistehenden Einfamilienhaus
- Reihenendhaus
- Reihenmittelhaus
- Doppelhaushälfte
- Wohnung in einem mehrstöckigen Mehrfamilienhaus

Wenn Frage 6 = „Wohnung in einem mehrstöckigen Mehrfamilienhaus“: In welchem Stockwerk liegt Ihre Wohnung?

- Souterrain/Erdgeschoss
- Obergeschoss/Etage: _____ (Bitte geben Sie die Nummer an)
- keine Angabe

7. Steht Ihnen zuhause ein **Balkon**, eine **Terrasse** oder **Garten** am Haus zur Verfügung?

	Ja	Nein
Balkon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Terrasse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Garten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie ist das bei Ihnen üblicherweise in den warmen Jahreszeiten?		geschlossen	gekippt	geöffnet		
8.	Haben Sie nachts die Fenster in Ihrem Schlafzimmer überwiegend geschlossen, gekippt oder geöffnet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9.	Wie haben Sie tagsüber die Fenster in Ihren Wohnräumen überwiegend?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Und wie ist es bei Ihnen üblicherweise in den kalten Jahreszeiten?		geschlossen	gekippt	geöffnet		
10.	Haben Sie nachts die Fenster in Ihrem Schlafzimmer überwiegend geschlossen, gekippt oder geöffnet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11.	Wie haben Sie tagsüber die Fenster in Ihren Wohnräumen überwiegend?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12.	Wie viele Stunden pro Tag sind Sie in etwa außer Haus , z. B. beim Arbeiten, Einkaufen oder für sonstige Erledigungen oder Aktivitäten?	Anzahl Stunden pro Tag				
	...montags bis freitags	_____				
	...samstags	_____				
	...sonntags	_____				
13.	Gibt es etwas, das Sie in Ihrer Wohnumgebung schätzen?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein			
	Wenn ja, was genau:	_____				
		<i>(Freitext)</i>				
14.	Gibt es etwas, das Sie in Ihrer Wohnumgebung stört?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein			
	Wenn ja, was genau?	_____				
		<i>(Freitext)</i>				
Bitte geben Sie an, inwiefern Sie den folgenden Aussagen zustimmen		nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
15.	Selbst wenn es bessere Orte gibt, werde ich nicht von hier wegziehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Ich kann mir nicht vorstellen, von hier wegzuziehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	Ich habe nie darüber nachgedacht, ob es nicht besser wäre, woanders zu leben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	Es würde mir nichts ausmachen, meinen Wohnort zu verlassen und woanders hinzuziehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19.	Es gibt viele Orte in Deutschland und auf der Welt, an denen ich leben könnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	Ich mag es, meine Gegend zu erkunden und neue Orte zu entdecken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	Ich mache oft Fotos von verschiedenen Orten hier.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	Von Zeit zu Zeit entdecke ich meine Gegend neu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.	Es ist für mich wichtiger, wie ich lebe, als wo ich lebe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		sehr schlecht	eher schlecht	teils gut/ teils schlecht	eher gut	sehr gut	
24.	Wie schätzen Sie die Aufenthaltsqualität im Freien in Ihrer Wohnumgebung ein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25.	Wie würden Sie Ihre Wohnlage in 3 Worten beschreiben? Was fällt Ihnen spontan ein? (z.B. ländlich, lebendig, ruhig)	_____					(Freitext)

Als nächstes geht es um die Empfindlichkeit gegenüber den Belastungen aus der Umwelt.

	Für wie empfindlich halten Sie sich gegenüber ...	nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
26.	... Gerüchen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27.	... Stress allgemein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28.	... Wetter?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29.	...Stromleitungen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30.	... Lärm?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31.	...Mobilfunk?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32.	...Bassgeräuschen, tiefen Tönen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33.	...monotonem Summen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34.	...Geräuschen im Allgemeinen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Im Folgenden geht es um Geräusche von verschiedenen Quellen.

Wenn Sie einmal an die **letzten 12 Monate** hier bei Ihnen denken, wie stark haben Sie sich durch den **Lärm von folgenden Quellen** insgesamt gestört oder belästigt gefühlt?

Ich habe mich durch ... gestört oder belästigt gefühlt.	überhaupt nicht	etwas	mittel-mäßig	stark	äußerst
35. ... Straßenverkehr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. ... Nachbarschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. ... Luftwärmepumpen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. ... Baustellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. ... Biogasanlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. ...Windenergieanlagen insgesamt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41. ...Windenergieanlagen, bei Aufenthalt in Ihrer Wohnung / Ihrem Haus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. ...Windenergieanlagen, bei Aufenthalt außerhalb Ihrer Wohnung / Ihres Hauses, z.B. im Garten oder auf der Terrasse / dem Balkon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43. Gibt es weitere Lärmquellen?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein (<i>weiter mit Frage 46</i>)				
Falls ja, nennen Sie bitte die zwei weiteren Quellen , die Sie am stärksten belästigt haben. Bitte geben Sie an, wie stark Sie sich durch diese weiteren Quellen gestört oder belästigt fühlen.					
44. sonstige Lärmquelle 1: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45. sonstige Lärmquelle 2: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nun möchten wir gern etwas über die Windenergieanlagen bei Ihnen in Ihrer Wohnumgebung wissen.

46. Wie viele Windenergieanlagen gibt es in Ihrer Nähe? _____ (Anzahl, geschätzt)

47. Wie weit entfernt ist die Windenergieanlage, die von Ihrer Wohnung / Ihrem Haus am **entferntesten** ist? _____ (Meter, geschätzt)

48. Wie weit entfernt ist die Windenergieanlage, die Ihrer Wohnung / Ihrem Haus am **nächsten** ist? _____ (Meter, geschätzt)

49. Die Windenergieanlage, die Ihrer Wohnung/Ihrem Haus am nächsten ist, empfinden Sie die als...
 nicht wenig mittel-mäßig ziemlich sehr
 ...weit entfernt?

50. Haben Sie von Ihrer Wohnung / Ihrem Haus Sichtkontakt zu den Windenergieanlagen?
 Ja (weiter mit Frage 51)
 Nein (weiter mit Frage 53)

51. Wenn wir von 4 Himmelsrichtungen ausgehen, in wie viele Richtungen haben Sie Sichtkontakt zu den Windenergieanlagen?
 1 Himmelsrichtung
 2 Himmelsrichtungen
 3 Himmelsrichtungen
 4 Himmelsrichtungen
 kann ich nicht sagen, weiß nicht

52. Gibt es einen Raum in Ihrer Wohnung oder Ihrem Haus, von dem aus kein Sichtkontakt zu den Windenergieanlagen besteht?
 Ja
 Nein

53. Stehen Windenergieanlagen auf Ihrem Grundstück?
 Ja
 Nein

54. Wann wurden die Windenergieanlage(n) in Ihrer Wohnumgebung errichtet? _____ (Jahr)
(Bei mehreren Konstruktionswellen: Geben Sie nach Möglichkeit jedes Jahr an)
 weiß nicht

55. Haben Sie bereits in Ihrer Wohnumgebung gelebt **bevor** die erste Windenergieanlage errichtet wurde?
 Ja (weiter mit Frage 56)
 nein, nach der Errichtung zugezogen (weiter mit Frage 59)

Wenn ja:	Sehr negativ	Negativ	Neutral	Positiv	Sehr positiv
56. Welche Meinung hatten Sie zu der ersten geplanten Windenergieanlage bevor diese bei Ihnen vor Ort errichtet wurde? War Ihre Meinung dazu...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57. Wann wurden Sie über die Planung der Anlage/n informiert?	<input type="checkbox"/> von Anfang an <input type="checkbox"/> die Planung hatte bereits begonnen <input type="checkbox"/> bei Bau der Anlage/n <input type="checkbox"/> nach Bau/Errichtung der Anlage/n				
58. Wie wurden Sie über die Planungen zum Bau und/bzw. Betrieb der Anlage/n informiert?	<input type="checkbox"/> Medien (z.B. Zeitungsartikel, Lokalfernsehen) <input type="checkbox"/> Nachbarn, Freunde, Familie <input type="checkbox"/> Informationsschreiben vom Betreiber <input type="checkbox"/> Informationsschreiben von der Stadt/ der Gemeinde <input type="checkbox"/> sonstiges, und zwar _____				
Bitte geben Sie im Folgenden Ihre Zufriedenheit an.					
	gar nicht	gering	mittel-mäßig	Ziemlich	sehr
59. Wie zufrieden waren Sie mit den bereitgestellten Informationen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60. Wie zufrieden waren Sie mit der Möglichkeit der Bürgerbeteiligung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bitte geben Sie an, inwiefern Sie den folgenden Aussagen zustimmen .					
	nicht	wenig	mittel-mäßig	ziemlich	sehr
61. Im Rahmen des Planungsprozesses wurden meine Bedenken ernstgenommen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62. Im Rahmen des Planungsprozesses gab es die Möglichkeit, mit den Initiatoren Kontakt aufzunehmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63. Meine Einwände wurden während des Planungsprozesses gehört.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64. Während des Planungsprozesses habe ich... (Mehrfachnennungen möglich)	<input type="checkbox"/> ... mich bei dem Betreiber/ der Stadt/ den Initiatoren schriftlich/ telefonisch beschwert <input type="checkbox"/> ... an einem Informationstreffen des Betreibers / der Stadt teilgenommen <input type="checkbox"/> ... auf einem Informationstreffen des Betreibers/ der Stadt gesprochen/Fragen gestellt <input type="checkbox"/> ... zu einem Zeitungsartikel/ einer Webseite				

beigetragen

... ein Schild **gegen** die Anlage auf meinem Grundstück aufgestellt

... ein Schild **für** die Anlage auf meinem Grundstück aufgestellt

... andere Maßnahmen ergriffen, um mich zu äußern und zwar:

Als wie glaubwürdig schätzen Sie die folgenden Akteure während der Prozessplanung ein?		nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
65.	Investor*innen (die Windenergieanlagen als finanzielle Anlage nutzen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66.	Projektierer*innen (die Windenergieanlagen planen und errichten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67.	Genehmigungsbehörden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68.	Naturschutzgutachter*innen (die die Natur- und Umweltverträglichkeit von Windenergieanlagen begutachten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69.	Bürgermeister*innen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70.	Naturschutzverbände	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71.	Befürwortende von Windenergieanlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72.	Gegner*innen von Windenergieanlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bitte geben Sie an, inwiefern Sie den folgenden Aussagen zustimmen .		nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
73.	Ich befürworte die Windenergieanlagen hier.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
74.	Ich bin mit den Windenergieanlagen hier zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

75. Ich akzeptiere die Windenergieanlagen hier.

Im Folgenden geht es um den Betrieb von Windenergieanlagen in Ihrer Wohnumgebung.

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen **zustimmen**:

nicht wenig mittel-
mäßig ziemlich sehr

76. Windenergieanlagen fördern die Weiterentwicklung der Region.

77. Durch den Betrieb von Windenergieanlagen kommt es zu einer Wertminderung der umgebenden Häuser und Grundstücke.

78. Durch den Betrieb von Windenergieanlagen entstehen neue Arbeitsplätze in der Region.

79. Durch den Betrieb von Windenergieanlagen wird einem der Aufenthalt im Garten, auf der Terrasse oder auf dem Balkon verleidet.

80. Die Windenergieanlagen sind Grundlage für Streitigkeiten innerhalb der Nachbarschaft.

81. Durch Windenergieanlagen wird das Landschaftsbild verschandelt.

82. Der Betrieb der Windenergieanlagen ist gut für den Umweltschutz.

83. Durch den Betrieb der Windenergieanlagen wird die Naherholung erschwert.

84. Durch den Betrieb der Windenergieanlagen sinken die Stromkosten.

85. Die Windenergieanlagen sind gesundheitsgefährdend für den Menschen.

86. Der Betrieb von Windenergieanlagen gefährdet die heimischen Tiere.

87. Der Betrieb von Windenergieanlagen schadet dem Tourismus in der Region.

88.	Gegen das Aufstellen von Windenergieanlagen kann man sich nicht wehren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
89.	Windenergieanlagen sind ein attraktives Merkmal der Landschaft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Die nachfolgenden Aussagen beziehen sich auf Windenergieanlagen ganz **allgemein**, nicht nur auf die bei Ihnen zuhause. Bitte geben Sie wieder an, inwieweit Sie den folgenden allgemeinen Aussagen **zustimmen**.

		nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
90.	Ich habe Vertrauen in die Technologie von Windenergieanlagen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
91.	Die mit der Infrastruktur von Windenergieanlagen verbundenen Risiken sind bei Wissenschaftler*innen bekannt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
92.	Die mit der Infrastruktur von Windenergieanlagen verbundenen Risiken sind der breiten Öffentlichkeit bekannt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Im Folgenden möchten wir gern etwas darüber wissen, welche Aspekte der Windenergieanlagen bei Ihnen Sie als störend oder belästigend empfinden.

Wie stark fühlen Sie sich von folgenden Aspekten der Windenergieanlagen in Ihrer Wohnumgebung gestört oder belästigt?

		überhaupt nicht	etwas	mittel- mäßig	stark	äußerst
93.	von dem Anblick	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
94.	von dem Schattenwurf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
95.	von der Hinderniskennzeichnung (Gemeint sind nächtliche Lichtsignale auf dem Turm der Windenergieanlage.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
96.	von der Drehbewegung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
97.	von der Wirkung im Landschaftsbild	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hörbarkeit der Geräusche von Windenergieanlagen						
98.	Können Sie die Windenergieanlage(n) bei Ihnen generell hören?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> weiß nicht		
99.	Können Sie die Anlage(n) hören, wenn Sie sich bei Ihnen zuhause draußen auf dem Balkon/ der Terrasse oder im Garten aufhalten?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> weiß nicht		
100.	Können Sie die Anlage bei sich zuhause drinnen bei offenem Fenster hören?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> weiß nicht		
101.	Können Sie die Anlage bei sich zuhause drinnen bei geschlossenem Fenster hören?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> weiß nicht		
Wie stark haben Sie Geräusche von Windenergieanlagen in den letzten 12 Monaten in den folgenden Situationen insgesamt gestört?						
		überhaupt nicht	etwas	mittel-mäßig	stark	äußerst
102.	Bei Unterhaltungen oder beim Telefonieren in der Wohnung/im Haus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
103.	Beim Radio-/Musikhören oder Fernsehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
104.	Beim Lesen, Nachdenken oder Konzentrieren in der Wohnung/im Haus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
105.	Beim Entspannen und der Feierabendruhe in der Wohnung/im Haus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
106.	Bei häuslicher Geselligkeit oder, wenn Sie Besuch in der Wohnung/im Haus haben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
107.	Bei Aufenthalt und Erholung im Freien (auf der Terrasse, dem Balkon, im Garten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
108.	Bei Unterhaltungen/Gespräche im Freien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
109.	Beim Einschlafen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
110.	Nachts, während des Schlafs (bzw. bei Nachtschicht: während der üblichen Schlafenszeit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

111. Beim Ausschlafen am Ende der Schlafzeit

Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Geräuschart Infraschall.

112. Was verstehen Sie unter dem Begriff „Infraschall“? Was fällt Ihnen spontan dazu ein?

113. Was glauben Sie, wie kann Infraschall wahrgenommen werden? Infraschall kann man...
(Mehrfachnennungen möglich)
- ... mit den Ohren hören.
 - ... mit den Ohren wahrnehmen, aber nicht als Geräusch.
 - ...als Vibrationen im Gebäude und anderen Objekten spüren.
 - ...als Vibrationen an verschiedenen Stellen des eigenen Körpers spüren.
 - ... mit keinen Sinnen wahrnehmen, beeinflusst mich aber auf eine andere Art und löst körperliches Unwohlsein aus.
 - ... gar nicht wahrnehmen.

114. Woher erhalten Sie hauptsächlich Informationen über Infraschall?
(Bitte nur 1 Kreuz)
- überregionale Medien (Zeitung, TV)
 - regionale/lokale Medien (Zeitung, TV)
 - soziale Medien (Facebook, Instagram, Nachrichtendienste)
 - Internet
 - Freunde / Familie / Nachbarn
 - Bürgerinitiativen
 - weitere, und zwar _____
 - gar nicht

Im Folgenden würden wir gern wissen, inwiefern Sie den folgenden Aussagen zustimmen:

nicht	wenig	mittel-	ziemlich	sehr
		mäßig		

- | | | | | | | |
|------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 115. | Die Sorge über gesundheitliche Risiken durch Infraschall von Windenergieanlagen ist berechtigt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 116. | Wegen des Infraschalls löst die Nähe zur Windenergieanlage bei mir Beklommenheit aus. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 117. | Wenn man Sorgen über den Infraschall von Windenergieanlagen äußert, wird man von Familie und Freunden nicht ernstgenommen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 118. | Wenn man Sorgen über den Infraschall von Windenergieanlagen äußert, wird man von Betreibern und Behörden nicht ernstgenommen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 119. | Auswirkungen durch Infraschall von Windenergieanlagen auf den Menschen sind noch nicht hinreichend erforscht. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 120. | Infraschall von Windenergieanlagen wirkt sich negativ auf den Schlaf aus. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 121. | An Infraschall von Windenergieanlagen kann man sich gewöhnen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 122. | Der Infraschall von Windenergieanlagen unterscheidet sich nicht von natürlich auftretendem Infraschall. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 123. | Informationen über Infraschall von Windenergieanlagen müssen für Anwohnende verständlich und nutzbar sein. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 124. | Meine Meinung über Infraschall von Windenergieanlagen bilde ich mir anhand der Erfahrung von Freunden und Familie. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 125. | Hilfreiche Informationen zu Infraschall von Windenergieanlagen findet man nur bei öffentlichen Behörden. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Verbindung zu Windenergieanlagen

126. Steht Ihr **Beschäftigungsverhältnis** oder das einer anderen Person aus Ihrem Haushalt jetzt oder zukünftig in irgendeiner Weise **in Verbindung mit der/den Windenergieanlage/n**? Ja Nein
127. Sind Sie oder eine andere Person aus Ihrem Haushalt **finanziell an der/ den Windenergieanlage/n beteiligt** (außerhalb eines Beschäftigungsverhältnisses, z.B. am Betrieb der Anlage oder der Verpachtung der Windenergieanlagenfläche)? Ja Nein
128. Haben Sie in Ihrem Haushalt **eine Stromkostensparnis bzw. einen vergünstigten Stromtarif** aufgrund der Windenergieanlage/n in Ihrer Wohnumgebung? Ja Nein
129. Hat Ihre Kommune einen wirtschaftlichen/finanziellen Vorteil durch die Windenergieanlage/n in Ihrer Wohnumgebung? Ja Nein
130. Sind Sie in **einer Bürgerinitiative oder sonstigen Vereinigung** aktiv, die sich mit Windenergieanlagen auseinandersetzt? Ja, für Windenergieanlagen Ja, gegen Windenergieanlagen Nein, weder noch

In diesem Abschnitt geht es um generelle Fragen zur Energiewende und zum Klimawandel

	überhaupt nicht	etwas	mittel-mäßig	stark	äußerst
131. Wie besorgt sind Sie wegen des Klimawandels?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bitte geben Sie an, wie sehr Sie den folgenden Aussagen zustimmen.	nicht	wenig	mittel-mäßig	ziemlich	sehr
132. Erneuerbare Energien tragen generell zum Klimaschutz bei.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
133. Die lokalen Windenergieanlagen tragen zum Klimaschutz bei.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ich finde die Energiewende in Deutschland insgesamt...								
	sehr		weder noch			sehr		
	(3)	(2)	(1)	(0)	(1)	(2)	(3)	
134. überflüssig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wünschenswert
135. schlecht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gut
136. unwirtschaftlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wirtschaftlich
137. naturschädigend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	naturverträglich
138. ungerecht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gerecht
139. landschaftsschädigend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	landschaftsverträglich
140. schlecht umgesetzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gut umgesetzt

Im Folgenden geht es um Ihre Gefühle und Gedanken während des <u>letzten Monats</u> .					
Im letzten Monat, wie oft...	nie	selten	manchmal	häufig	sehr oft
141. ... wurden Sie von unerwarteten Ereignissen überrascht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
142. ... hatten Sie das Gefühl, dass es Ihnen nicht möglich ist, wichtige Dinge in Ihrem Leben beeinflussen zu können?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
143. ... haben Sie sich nervös oder „gestresst“ gefühlt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
144. ... hatten Sie sich im letzten Monat sicher im Umgang mit persönlichen Aufgaben und Problemen gefühlt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
145. ... hatten Sie das Gefühl, dass sich die Dinge nach Ihren Vorstellungen entwickeln?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
146. ... hatten Sie das Gefühl, mit all den anstehenden Aufgaben und Problemen nicht richtig umgehen zu können?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
147. ... mit Ärger in Ihrem Leben klar zu kommen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

148. ...hatten Sie das Gefühl alles im Griff zu haben?

149. ... darüber geärgert, wichtige Dinge nicht beeinflussen zu können?

150. ... hatten Sie das Gefühl, dass sich die Probleme so aufgestaut haben, dass Sie diese nicht mehr bewältigen können?


	schlecht	weniger gut	gut	sehr gut	ausgezeichnet
151. Wenn Sie einmal an die letzten 4 Wochen denken: Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zum Schluss möchten wir Sie bitten, uns noch zu statistischen Zwecken Angaben zu Ihrer Person mitzuteilen. Diese Angaben helfen uns, die Befragungsdaten zwischen verschiedenen Gruppen zu vergleichen.

152. Welches **Geschlecht** haben Sie? männlich weiblich divers

153. In welchem Jahr sind Sie geboren? Jahr: _____

154. Wie viele **Personen** leben ständig in Ihrem **Haushalt**, Sie selbst mitgerechnet? Zählen Sie dabei bitte auch Kinder mit.



_____ Personen insgesamt
davon:
_____ unter 14 Jahre (Kinder)
_____ von 14 bis unter 18 Jahre alt (Jugendliche)
_____ mindestens 18 Jahre alt (Erwachsene)

Als Privathaushalt gelten Personen, die zusammenwohnen und wirtschaften, die in der Regel ihren Lebensunterhalt gemeinsam finanzieren beziehungsweise die Ausgaben für den Haushalt teilen. Mitglieder einer Wohngemeinschaft ohne gemeinsame Haushaltsführung gelten als eigenständige Privathaushalte. Geben Sie in dem Fall nur die Anzahl der Personen in Ihrer Wohngemeinschaft an, die mit Ihnen zusammenwohnen und wirtschaften.

155. Welchen **Schulabschluss** haben Sie? (Nennen Sie bitte nur den höchsten Abschluss.)

- Hauptschul-/Volksschulabschluss oder gleichwertiger Abschluss
- Realschulabschluss/Mittlere Reife oder gleichwertiger Abschluss
- Abschluss der Polytechnischen Oberschule
- Fachhochschulreife, Abschluss Fachoberschule
- Abitur
- anderer Schulabschluss
- Schule beendet ohne Abschluss
- noch keinen Schulabschluss

156. Welche **Berufsausbildung** haben Sie?
(Nennen Sie bitte nur den höchsten Abschluss)
- beruflich-betriebl. Berufsausbildung (Lehre)
 - beruflich-schulische Ausbildung (Berufsfachschule/Handelsschule)
 - Ausbildung an einer Fachschule
 - Fachhochschulabschluss, Ingenieurschule
 - Universitäts- oder Hochschulabschluss
 - anderer Berufsschulabschluss
 - kein Berufsschulabschluss
 - noch in beruflicher Ausbildung

157. Sind Sie ...
- Vollzeitbeschäftigt
 - Teilzeitbeschäftigt
 - Geringfügig erwerbstätig, 450-Euro-Job, Minijob, Gelegentlich oder unregelmäßig beschäftigt
 - „Ein-Euro-Job“ (bei Bezug von Arbeitslosengeld II)
 - Altersteilzeit (in der Arbeitsphase befindlich)
 - In einer beruflichen Ausbildung/Lehre oder Umschulung
 - Schüler/in oder Studierende/r, die/der nicht gegen Geld arbeiten
 - Mutterschafts-, Erziehungsurlaub, Elternzeit oder sonstige Beurlaubung
 - In Pension/Rente, Altersteilzeit (in Freistellungsphase befindlich)
 - zurzeit nicht erwerbstätig (arbeitslos, Vorruhestandler/-innen)
 - Noch nie erwerbstätig gewesen
 - Wehrdienst/Bundesfreiwilligendienst (BFD), Freiwilliges Soziales Jahr (FSJ)
 - Hausmann/-frau
 - Sonstiges, und zwar _____

158. Welche **berufliche** Position nehmen Sie gegenwärtig ein?
Wenn Sie nicht mehr oder gegenwärtig nicht berufstätig sind, geben Sie bitte Ihre letzte Position an.

Arbeiter*in

- ungelernter Arbeiter*in;
- Angelernter oder gelernter Arbeiter*in
- Facharbeiter*in
- Vorarbeiter*in
- Meister*in

Angestellte*r

- mit ausführender Tätigkeit nach allgemeiner Anweisung (z. B. Verkäufer*in, Datentypist*in, Sekretariatsassistent*in, Pflegehelfer*in)
- mit einer qualifizierten Tätigkeit, die ich nach Anweisung erledige (z. B.

Selbständige*r

- selbständige/r Landwirt*in oder Genossenschaftsbauer*in
- Freiberuflich, selbständige/r Akademiker*in
- sonstiger Selbständige*r mit bis zu 9 Mitarbeitern*innen oder Partner*innen
- sonstiger Selbständige/r mit 10 und mehr Mitarbeitern*innen oder Partner*innen
- mithelfender Familienangehöriger

Beamte*r

- einfacher Dienst
- mittlerer Dienst
- gehobener Dienst

- Sachbearbeiter*in, Buchhalter*in, technische(r) Zeichner*in), angestellte/r Industrie-/Werkmeister*in
- mit eigenständiger Leistung in verantwortlicher Tätigkeit bzw. mit Fachverantwortung für Personal (z. B. wissenschaftliche(r) Mitarbeiter*in, Prokurist*in, Abteilungsleiter*in bzw. Meister*in im Angestelltenverhältnis)
 - mit umfassenden Führungsaufgaben und Entscheidungsbefugnissen (z. B. Direktor*in, Geschäftsführer*in, Mitglied des Vorstandes)
159. Damit wir in unserer Studie die Angaben aus verschiedenen **Einkommensgruppen** vergleichen können, würde es uns sehr helfen, wenn Sie uns sagen, in welche Gruppe das monatliche Nettoeinkommen Ihres Haushaltes gehört? Ist es ...
- Zum Nettoeinkommen zählt in Summe das Einkommen aller Haushaltsmitglieder, die gemeinsam einen Privathaushalt bilden, d.h. zusammenwohnen und wirtschaften, nach Abzug von Steuern und Sozialabgaben (einschließlich Erziehungsgeld, Kindergeld, Beihilfen, sonstige Einkünfte).*
- höherer Dienst
 - weiß nicht
 - keine Angabe
 - bis unter 1250 €
 - 1250 bis unter 1750 €
 - 1750 bis unter 2250 €
 - 2250 bis unter 3000 €
 - 3000 bis unter 4000 €
 - 4000 bis 5000 €
 - 5000 € und mehr
 - weiß nicht
 - keine Angabe
160. Sollten Sie noch Anmerkungen zur Befragung haben, können Sie uns diese hier gerne mitteilen.
-
-
-
-
-
-
-

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!

B.2 Fragebogen quantitative Befragung – Kontrollgebiet

Befragung zur Wahrnehmung von Umgebungsfaktoren und technischen Anlagen im Wohnumfeld

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

vielen Dank, dass Sie sich für die Teilnahme an dieser Befragung entschieden haben.

In diesem Fragebogen werden Ihnen Fragen zu Ihrer Wohnumgebung, zur Wahrnehmung und Einstellung zu Umgebungsfaktoren und technischen Anlagen sowie allgemeine Fragen zu Ihrem Haushalt und Ihrer Person gestellt.

Lesen Sie bitte die Fragen und Aussagen aufmerksam durch. Kreuzen Sie jeweils das Kästchen an, das zu Ihrer gewählten Antwort gehört. Sollten Sie sich bei der Antwort auf eine Frage nicht sicher sein, wählen Sie die Antwortmöglichkeit, die Ihrer Ansicht nach am ehesten zutrifft. Die Beantwortung des Fragebogens wird ca. 15-20 Minuten in Anspruch nehmen.

Nachdem Sie den Fragebogen vollständig ausgefüllt haben, senden Sie ihn uns in dem beigefügten Rücksendeumschlag zurück. Das Porto übernehmen selbstverständlich wir für Sie!

Alle von Ihnen gemachten Angaben werden vertraulich behandelt. Selbstverständlich ist Ihre Teilnahme freiwillig und es entstehen Ihnen keine Nachteile bei Nichtteilnahme oder vorzeitiger Beendigung. Bitte beachten Sie hierzu auch unsere Informationen zum Datenschutz in unserem Anschreiben.

Besten Dank für Ihre Unterstützung!

Bei etwaigen Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung (Tel.; E-Mail:).

Zunächst möchten wir gern etwas über Ihre Wohnumgebung und Wohnsituation im Allgemeinen erfahren.

Bitte geben Sie an, wie **zufrieden** Sie insgesamt mit den folgenden zwei Aspekten sind.

Wie **zufrieden** sind Sie insgesamt mit Ihrer... nicht wenig mittel-
mäßig ziemlich sehr

1. ... Wohnumgebung?

2. ...Wohnung bzw. mit Ihrem Haus?

3. Wann sind Sie in Ihre **jetzige Wohnung/Ihr jetziges Haus** eingezogen? Nennen Sie bitte das Jahr. Jahr: _____

4. Wo haben Sie gelebt, bevor Sie in Ihren jetzigen Wohnort gezogen sind?

ländlich
 in einer Kleinstadt
 in einer Großstadt
 ich habe schon immer hier im Ort gewohnt

5. Sind Sie bzw. jemand aus Ihrem **Haushalt Eigentümer*in** Ihrer Wohnung bzw. Ihres Hauses oder wohnen Sie **zur Miete**?

Eigentümer*in
 Mieter*in

6. In welcher **Art von Gebäude** wohnen Sie?

freistehenden Einfamilienhaus
 Reihenendhaus
 Reihenmittelhaus
 Doppelhaushälfte
 Wohnung in einem mehrstöckigen Mehrfamilienhaus

Wenn 6 „Wohnung in einem mehrstöckigen Mehrfamilienhaus“: In welchem Stockwerk liegt Ihre Wohnung?

Souterrain/Erdgeschoss
 Obergeschoss/Etage: _____ (Bitte geben Sie die Nummer an)
 keine Angabe

7. Steht Ihnen zuhause ein **Balkon**, eine **Terrasse** oder **Garten** am Haus zur Verfügung?

	Ja	Nein
Balkon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Terrasse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Garten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie ist das bei Ihnen üblicherweise in den warmen Jahreszeiten?		geschlossen	gekippt	geöffnet		
8.	Haben Sie nachts die Fenster in Ihrem Schlafzimmer überwiegend geschlossen, gekippt oder geöffnet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9.	Wie haben Sie tagsüber die Fenster in Ihren Wohnräumen überwiegend?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Und wie ist es bei Ihnen üblicherweise in den kalten Jahreszeiten?		geschlossen	gekippt	geöffnet		
10.	Haben Sie nachts die Fenster in Ihrem Schlafzimmer überwiegend geschlossen, gekippt oder geöffnet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11.	Wie haben Sie tagsüber die Fenster in Ihren Wohnräumen überwiegend?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12.	Wie viele Stunden pro Tag sind Sie in etwa außer Haus , z. B. beim Arbeiten, Einkaufen oder für sonstige Erledigungen oder Aktivitäten?	Anzahl Stunden pro Tag				
	...montags bis freitags	_____				
	...samstags	_____				
	...sonntags	_____				
13.	Gibt es etwas, das Sie in Ihrer Wohnumgebung schätzen?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein			
	Wenn ja, was genau:	_____				
		<i>(Freitext)</i>				
14.	Gibt es etwas, das Sie in Ihrer Wohnumgebung stört?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein			
	Wenn ja, was genau?	_____				
		<i>(Freitext)</i>				
Bitte geben Sie an, inwiefern Sie den folgenden Aussagen zustimmen		nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
15.	Selbst wenn es bessere Orte gibt, werde ich nicht von hier wegziehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Ich kann mir nicht vorstellen, von hier wegzuziehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	Ich habe nie darüber nachgedacht, ob es nicht besser wäre, woanders zu leben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	Es würde mir nichts ausmachen, meinen Wohnort zu verlassen und woanders hinzuziehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19.	Es gibt viele Orte in Deutschland und auf der Welt, an denen ich leben könnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	Ich mag es, meine Gegend zu erkunden und neue Orte zu entdecken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	Ich mache oft Fotos von verschiedenen Orten hier.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	Von Zeit zu Zeit entdecke ich meine Gegend neu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.	Es ist für mich wichtiger, wie ich lebe, als wo ich lebe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		sehr schlecht	eher schlecht	teils gut/ teils schlecht	eher gut	sehr gut	
24.	Wie schätzen Sie die Aufenthaltsqualität im Freien in Ihrer Wohnumgebung ein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25.	Wie würden Sie Ihre Wohnlage in 3 Worten beschreiben? Was fällt Ihnen spontan ein? (z.B. ländlich, lebendig, ruhig)	_____					(Freitext)

Als nächstes geht es um die Empfindlichkeit gegenüber den Belastungen aus der Umwelt.

Für wie empfindlich halten Sie sich gegenüber...	nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
26. ... Gerüchen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. ... Stress allgemein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. ... Wetter?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. ...Stromleitungen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. ... Lärm?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. ...Mobilfunk?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. ...Bassgeräuschen, tiefen Tönen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. ...monotonem Summen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. ...Geräuschen im Allgemeinen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Im Folgenden geht es um Geräusche von verschiedenen Quellen.

Wenn Sie einmal an die **letzten 12 Monate** hier bei Ihnen denken, wie stark haben Sie sich durch den **Lärm von folgenden Quellen** insgesamt gestört oder belästigt gefühlt?

Ich habe mich durch ... gestört oder belästigt gefühlt.	überhaupt nicht	etwas	mittel-mäßig	stark	äußerst
35. ... Straßenverkehr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. ... Nachbarschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. ... Luftwärmepumpen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. ... Baustellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. ... Biogasanlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. Gibt es weitere Lärmquellen?	<input type="checkbox"/> Ja		<input type="checkbox"/> Nein (weiter mit Frage 43)		
Falls ja, nennen Sie bitte die zwei weiteren Quellen , die Sie am stärksten belästigt haben. Bitte geben Sie an, wie stark Sie sich durch diese weiteren Quellen gestört oder belästigt fühlen.					
	überhaupt nicht	etwas	mittel-mäßig	stark	äußerst
41. sonstige Lärmquelle 1: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. sonstige Lärmquelle 2: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Im Folgenden geht es um den Betrieb von Windenergieanlagen allgemein.

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen **zustimmen**. Bitte wählen Sie jeweils die Antwortmöglichkeit, die Ihrer Ansicht nach am ehesten zutrifft.

	nicht	wenig	mittel-mäßig	ziemlich	sehr
43. Windenergieanlagen fördern die Weiterentwicklung der Region.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44. Durch den Betrieb von Windenergieanlagen kommt es zu einer Wertminderung der umgebenden Häuser und Grundstücke.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45. Durch den Betrieb von Windenergieanlagen entstehen neue Arbeitsplätze in der Region.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

46.	Durch den Betrieb von Windenergieanlagen wird einem der Aufenthalt im Garten, auf der Terrasse oder auf dem Balkon verleidet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47.	Die Windenergieanlagen sind Grundlage für Streitigkeiten innerhalb der Nachbarschaft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48.	Durch Windenergieanlagen wird das Landschaftsbild verschandelt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49.	Der Betrieb der Windenergieanlagen ist gut für den Umweltschutz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50.	Durch den Betrieb der Windenergieanlagen wird die Naherholung erschwert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51.	Durch den Betrieb der Windenergieanlagen sinken die Stromkosten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52.	Die Windenergieanlagen sind gesundheitsgefährdend für den Menschen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53.	Der Betrieb von Windenergieanlagen gefährdet die heimischen Tiere.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54.	Der Betrieb von Windenergieanlagen schadet dem Tourismus in der Region.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55.	Gegen das Aufstellen von Windenergieanlagen kann man sich nicht wehren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56.	Windenergieanlagen sind ein attraktives Merkmal der Landschaft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57.	Ich habe Vertrauen in die Technologie von Windenergieanlagen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58.	Die mit der Infrastruktur von Windenergieanlagen verbundenen Risiken sind bei Wissenschaftler*innen bekannt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59.	Die mit der Infrastruktur von Windenergieanlagen verbundenen Risiken sind der breiten Öffentlichkeit bekannt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Geräuschart Infraschall.

60. Was verstehen Sie unter dem Begriff „Infraschall“? Was fällt Ihnen spontan dazu ein?

61. Was glauben Sie, wie kann Infraschall wahrgenommen werden? Infraschall kann man...

(Mehrfachnennungen möglich)

- ... mit den Ohren hören.
- ... mit den Ohren wahrnehmen, aber nicht als Geräusch.
- ...als Vibrationen im Gebäude und anderen Objekten spüren.
- ...als Vibrationen an verschiedenen Stellen des eigenen Körpers spüren.
- ... mit keinen Sinnen wahrnehmen, beeinflusst mich aber auf eine andere Art und löst körperliches Unwohlsein aus.
- ... gar nicht wahrnehmen.

62. Woher erhalten Sie hauptsächlich Informationen über Infraschall?

(Bitte nur 1 Kreuz)

- überregionale Medien (Zeitung, TV)
 - regionale/lokale Medien (Zeitung, TV)
 - soziale Medien (Facebook, Instagram, Nachrichtendienste)
 - Internet
 - Freunde / Familie / Nachbarn
 - Bürgerinitiativen
 - weitere, und zwar
-
- gar nicht

Im Folgenden würden wir gern wissen, inwiefern Sie den folgenden Aussagen zustimmen. Bitte wählen Sie jeweils die

nicht wenig mittel-
mäßig ziemlich sehr

<i>Antwortmöglichkeit, die Ihrer Ansicht nach am ehesten zutrifft.</i>						
63.	Die Sorge über gesundheitliche Risiken durch Infraschall von Windenergieanlagen ist berechtigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64.	Wegen des Infraschalls löst die Nähe zur Windenergieanlage bei mir Beklommenheit aus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65.	Wenn man Sorgen über den Infraschall von Windenergieanlagen äußert, wird man von Familie und Freunden nicht ernstgenommen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66.	Wenn man Sorgen über den Infraschall von Windenergieanlagen äußert, wird man von Betreibern und Behörden nicht ernstgenommen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67.	Auswirkungen durch Infraschall von Windenergieanlagen auf den Menschen sind noch nicht hinreichend erforscht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68.	Infraschall von Windenergieanlagen wirkt sich negativ auf den Schlaf aus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69.	An Infraschall von Windenergieanlagen kann man sich gewöhnen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70.	Der Infraschall von Windenergieanlagen unterscheidet sich nicht von natürlich auftretendem Infraschall.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71.	Informationen über Infraschall von Windenergieanlagen müssen für Anwohnende verständlich und nutzbar sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72.	Meine Meinung über Infraschall von Windenergieanlagen bilde ich mir anhand der Erfahrung von Freunden und Familie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
73.	Hilfreiche Informationen zu Infraschall von Windenergieanlagen findet man nur bei öffentlichen Behörden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

In diesem Abschnitt geht es um generelle Fragen zur Energiewende und zum Klimawandel

		überhaupt nicht	etwas	mittel- mäßig	stark	äußerst		
74.	Wie besorgt sind Sie wegen des Klimawandels?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Bitte geben Sie an, wie sehr Sie den folgenden Aussagen zustimmen.		nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr		
75.	Erneuerbare Energien tragen generell zum Klimaschutz bei.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ich finde die Energiewende in Deutschland insgesamt...								
		sehr		weder noch	sehr			
		(3)	(2)	(1)	(0)	(1)	(2)	(3)
76.	überflüssig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wünschenswert
77.	schlecht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gut
78.	unwirtschaftlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wirtschaftlich
79.	naturerschädigend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	naturverträglich
80.	ungerecht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gerecht
81.	landschaftsschädigend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	landschaftsverträglich
82.	schlecht umgesetzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gut umgesetzt


Im Folgenden geht es um Ihre Gefühle und Gedanken während des letzten Monats.

Im letzten Monat, wie oft...	nie	selten	manch- mal	häufig	sehr oft
------------------------------	-----	--------	---------------	--------	-------------

83.	... wurden Sie von unerwarteten Ereignissen überrascht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
84.	... hatten Sie das Gefühl, dass es Ihnen nicht möglich ist, wichtige Dinge in Ihrem Leben beeinflussen zu können?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
85.	... haben Sie sich nervös oder „gestresst“ gefühlt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
86.	... hatten Sie sich im letzten Monat sicher im Umgang mit persönlichen Aufgaben und Problemen gefühlt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
87.	... hatten Sie das Gefühl, dass sich die Dinge nach Ihren Vorstellungen entwickeln?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
88.	... hatten Sie das Gefühl, mit all den anstehenden Aufgaben und Problemen nicht richtig umgehen zu können?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
89.	... mit Ärger in Ihrem Leben klar zu kommen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
90.	...hatten Sie das Gefühl alles im Griff zu haben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
91.	... darüber geärgert, wichtige Dinge nicht beeinflussen zu können?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
92.	... hatten Sie das Gefühl, dass sich die Probleme so aufgestaut haben, dass Sie diese nicht mehr bewältigen können?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			weniger			
		schlecht	gut	gut	sehr gut	ausgezeichnet
93.	Wenn Sie einmal an die letzten 4 Wochen denken: Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zum Schluss möchten wir Sie bitten, uns noch zu statistischen Zwecken Angaben zu Ihrer Person mitzuteilen. Diese Angaben helfen uns, die Befragungsdaten zwischen verschiedenen Gruppen zu vergleichen.

94.	Welches Geschlecht haben Sie?	männlich	weiblich	divers
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
95.	In welchem Jahr sind Sie geboren?	Jahr: _____		

96. Wie viele **Personen** leben ständig in Ihrem **Haushalt**, Sie selbst mitgerechnet? Zählen Sie dabei bitte auch Kinder mit.
- 
- _____ Personen insgesamt
davon:
_____ unter 14 Jahre (Kinder)
_____ von 14 bis unter 18 Jahre alt (Jugendliche)
_____ mindestens 18 Jahre alt (Erwachsene)

Als Privathaushalt gelten Personen, die zusammenwohnen und wirtschaften, die in der Regel ihren Lebensunterhalt gemeinsam finanzieren beziehungsweise die Ausgaben für den Haushalt teilen. Mitglieder einer Wohngemeinschaft ohne gemeinsame Haushaltsführung gelten als eigenständige Privathaushalte. Geben Sie in dem Fall nur die Anzahl der Personen in Ihrer Wohngemeinschaft an, die mit Ihnen zusammenwohnen und wirtschaften.

97. Welchen **Schulabschluss** haben Sie?
(Nennen Sie bitte nur den höchsten Abschluss.)
- Hauptschul-/Volksschulabschluss oder gleichwertiger Abschluss
 - Realschulabschluss/Mittlere Reife oder gleichwertiger Abschluss
 - Abschluss der Polytechnischen Oberschule
 - Fachhochschulreife, Abschluss Fachoberschule
 - Abitur
 - anderer Schulabschluss
 - Schule beendet ohne Abschluss
 - noch keinen Schulabschluss
98. Welche **Berufsausbildung** haben Sie?
(Nennen Sie bitte nur den höchsten Abschluss)
- beruflich-betriebl. Berufsausbildung (Lehre)
 - beruflich-schulische Ausbildung (Berufsfachschule/Handelsschule)
 - Ausbildung an einer Fachschule
 - Fachhochschulabschluss, Ingenieurschule
 - Universitäts- oder Hochschulabschluss
 - anderer Berufsschulabschluss
 - kein Berufsschulabschluss
 - noch in beruflicher Ausbildung
99. Sind Sie ...
- Vollzeitbeschäftigt
 - Teilzeitbeschäftigt
 - Geringfügig erwerbstätig, 450-Euro-Job, Minijob, Gelegentlich oder unregelmäßig beschäftigt
 - „Ein-Euro-Job“ (bei Bezug von Arbeitslosengeld II)
 - Altersteilzeit (in der Arbeitsphase befindlich)
 - In einer beruflichen Ausbildung/Lehre oder Umschulung
 - Schüler/in oder Studierende/r, die/der nicht gegen Geld arbeiten
 - Mutterschafts-, Erziehungsurlaub, Elternzeit oder sonstige Beurlaubung
 - In Pension/Rente, Altersteilzeit (in Freistellungsphase befindlich)

- zurzeit nicht erwerbstätig (arbeitslos, Vorruehstaendler/-innen)
- Noch nie erwerbstätig gewesen
- Wehrdienst/Bundesfreiwilligendienst (BFD), Freiwilliges Soziales Jahr (FSJ)
- Hausmann/-frau
- Sonstiges, und zwar _____

100. Welche **berufliche** Position nehmen Sie gegenwaertig ein?

Wenn Sie nicht mehr oder gegenwaertig **nicht** berufstaetig sind, geben Sie bitte Ihre letzte Position an.

Arbeiter*in

- ungelernter Arbeiter*in;
- Angelernter oder gelernter Arbeiter*in
- Facharbeiter*in
- Vorarbeiter*in
- Meister*in

Angestellte*r

- mit ausfuehrender Taetigkeit nach allgemeiner Anweisung (z. B. Veraekaeufer*in, Datentypist*in, Sekretariatsassistent*in, Pflegehelfer*in)
- mit einer qualifizierten Taetigkeit, die ich nach Anweisung erledige (z. B. Sachbearbeiter*in, Buchhalter*in, technische(r) Zeichner*in), angestellte/r Industrie-/Werkmeister*in
- mit eigenstaendiger Leistung in verantwortlicher Taetigkeit bzw. mit Fachverantwortung fuer Personal (z. B. wissenschaftliche(r) Mitarbeiter*in, Prokurist*in, Abteilungsleiter*in bzw. Meister*in im Angestelltenverhaeltnis)
- mit umfassenden Fuehrungsaufgaben und Entscheidungsbefugnissen (z. B. Direktor*in, Geschaeftsfuehrer*in, Mitglied des Vorstandes)

Selbstaeendige*r

- selbstaeendige/r Landwirt*in oder Genossenschaftsbauer*in
- Freiberuflich, selbstaeendige/r Akademiker*in
- sonstiger Selbstaeendige*r mit bis zu 9 Mitarbeitern*innen oder Partner*innen
- sonstiger Selbstaeendige/r mit 10 und mehr Mitarbeitern*innen oder Partner*innen
- mithelfender Familienangehoeriger

Beamte*r

- einfacher Dienst
- mittlerer Dienst
- gehobener Dienst
- hoeherer Dienst

- weiß nicht
- keine Angabe

101. Damit wir in unserer Studie die Angaben aus verschiedenen **Einkommensgruppen** vergleichen koennen, wuerde es uns sehr helfen, wenn Sie uns sagen, in welche Gruppe das monatliche Nettoeinkommen Ihres Haushaltes gehoert? Ist es ...

Zum Nettoeinkommen zaehlt in Summe das Einkommen aller Haushaltsmitglieder, die gemeinsam einen Privathaushalt bilden, d.h. zusammenwohnen und wirtschaften, nach Abzug von Steuern und Sozialabgaben (einschliesslich Erziehungsgeld, Kindergeld, Beihilfen, sonstige Einkuenfte).

- bis unter 1250 €
- 1250 bis unter 1750 €
- 1750 bis unter 2250 €
- 2250 bis unter 3000 €
- 3000 bis unter 4000 €
- 4000 bis 5000 €
- 5000 € und mehr

- weiß nicht
- keine Angabe

102. Sollten Sie noch Anmerkungen zur Befragung haben, können Sie uns diese hier gerne mitteilen.

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!

Anhang C – Ergebnisse der quantitativen Erhebung

C.1 Deskriptive Darstellung Ergebnisse der Perceived Stress Scale

Im letzten Monat, wie oft...	nie	selten	manchmal	häufig	sehr oft	N	M	SD
... wurden Sie von unerwarteten Ereignissen überrascht?	8,79	38,48	36,36	11,82	4,55	330	2,6	1,0
... hatten Sie das Gefühl, dass es Ihnen nicht möglich ist, wichtige Dinge in Ihrem Leben beeinflussen zu können?	10,88	33,53	34,14	16,31	5,14	331	2,7	1,0
... haben Sie sich nervös oder „gestresst“ gefühlt?	9,97	30,21	35,05	18,73	6,04	331	2,8	1,0
... hatten Sie sich im letzten Monat sicher im Umgang mit persönlichen Aufgaben und Problemen gefühlt?	4,86	12,77	25,23	43,16	13,98	329	3,5	1,0
... hatten Sie das Gefühl, dass sich die Dinge nach Ihren Vorstellungen entwickeln?	3,65	21,28	33,43	35,56	6,08	329	3,2	1,0
... hatten Sie das Gefühl, mit all den anstehenden Aufgaben und Problemen nicht richtig umgehen zu können?	12,77	40,73	28,27	15,81	2,43	329	2,5	1,0
... mit Ärger in Ihrem Leben klar zu kommen?	13,50	27,30	28,83	22,70	7,67	326	2,8	1,2
...hatten Sie das Gefühl alles im Griff zu haben?	3,06	8,56	23,55	49,24	15,60	327	3,7	0,9
... darüber geärgert, wichtige Dinge nicht beeinflussen zu können?	7,10	21,91	40,12	21,60	9,26	324	3,0	1,0
... hatten Sie das Gefühl, dass sich die Probleme so aufgestaut haben, dass Sie diese nicht mehr bewältigen können?	35,49	35,80	19,44	7,41	1,85	324	2,0	1,0

Anmerkung. N = Anzahl. M= Mittelwert. SD= Standardabweichung.

C.2 Ergebnisse der einfaktoriellen MANOVA

C.2.1 Deskriptive Statistik der abhängigen Variablen in der einfaktoriellen MANOVA

Variablen	Gebiet	M	SD	N
activePlaceAttachment	WEA N1 OchtersumHoltgast	3,1	1,05	60
	WEA N2 Dornum	3,1	1,15	55
	WEA S1 HartefeldGeldern	3,2	0,91	52
	WEA S2 Hilchenbach	3,2	0,93	65
	Gesamt	3,1	1,01	232
traditionalPlaceAttachment	WEA N1 OchtersumHoltgast	3,3	1,25	60
	WEA N2 Dornum	3,0	1,21	55
	WEA S1 HartefeldGeldern	3,3	1,19	52
	WEA S2 Hilchenbach	3,0	1,26	65
	Gesamt	3,2	1,23	232
Placelessness	WEA N1 OchtersumHoltgast	2,7	0,88	60
	WEA N2 Dornum	2,8	0,93	55
	WEA S1 HartefeldGeldern	3,1	1,02	52
	WEA S2 Hilchenbach	3,0	0,96	65
	Gesamt	2,9	0,95	232
AkzeptanzWEA	WEA N1 OchtersumHoltgast	3,0	1,21	60
	WEA N2 Dornum	3,1	1,34	55
	WEA S1 HartefeldGeldern	3,5	1,27	52
	WEA S2 Hilchenbach	4,0	0,94	65
	Gesamt	3,4	1,25	232
Technologie_Vertrauen	WEA N1 OchtersumHoltgast	3,3	0,69	60
	WEA N2 Dornum	3,3	0,91	55
	WEA S1 HartefeldGeldern	3,3	0,81	52
	WEA S2 Hilchenbach	3,6	0,71	65
	Gesamt	3,4	0,78	232

Variablen	Gebiet	M	SD	N
Klimawandel_besorgt	WEA N1 OchtersumHoltgast	3,7	0,93	60
	WEA N2 Dornum	3,8	0,95	55
	WEA S1 HartefeldGeldern	3,9	0,87	52
	WEA S2 Hilchenbach	4,0	0,74	65
	Gesamt	3,8	0,88	232
Energiewende_Befürworter*innen	WEA N1 OchtersumHoltgast	4,3	1,56	60
	WEA N2 Dornum	4,4	1,35	55
	WEA S1 HartefeldGeldern	4,5	1,17	52
	WEA S2 Hilchenbach	4,5	1,31	65
	Gesamt	4,4	1,35	232
PSS_Helplessness	WEA N1 OchtersumHoltgast	2,8	0,68	60
	WEA N2 Dornum	2,6	0,81	55
	WEA S1 HartefeldGeldern	2,5	0,58	52
	WEA S2 Hilchenbach	2,6	0,70	65
	Gesamt	2,6	0,71	232
Umweltsensibilität	WEA N1 OchtersumHoltgast	3,2	0,83	60
	WEA N2 Dornum	3,3	0,93	55
	WEA S1 HartefeldGeldern	3,3	0,74	52
	WEA S2 Hilchenbach	3,3	0,79	65
	Gesamt	3,3	0,82	232
Elektrosensibilität	WEA N1 OchtersumHoltgast	2,6	1,18	60
	WEA N2 Dornum	2,5	0,96	55
	WEA S1 HartefeldGeldern	2,4	0,92	52
	WEA S2 Hilchenbach	2,6	1,10	65
	Gesamt	2,5	1,05	232
WEA_Befürchtungen	WEA N1 OchtersumHoltgast	3,0	1,07	60
	WEA N2 Dornum	2,9	0,99	55

Variablen	Gebiet	M	SD	N
	WEA S1 HartefeldGeldern	2,6	0,99	52
	WEA S2 Hilchenbach	2,1	0,80	65
	Gesamt	2,6	1,02	232
WEA_pos_Einstellung_neu	WEA N1 OchtersumHoltgast	2,4	0,84	60
	WEA N2 Dornum	2,5	0,83	55
	WEA S1 HartefeldGeldern	2,4	0,83	52
	WEA S2 Hilchenbach	2,8	0,79	65
	Gesamt	2,5	0,83	232

Anmerkung. N = Anzahl. M= Mittelwert. SD= Standardabweichung.

C.2.2 Tests der Zwischensubjekteffekte in der MANOVA

Variable	df1	df2	F-Wert	p-Wert	partielles Eta ²
WEA-Akzeptanz	3	129	7,56	0,00	0,15
WEA-Befürchtungen	3	129	9,06	0,00	0,17
positive WEA-Einstellungen	3	129	3,53	0,02	0,08
Technologie-Vertrauen	3	129	1,65	0,18	0,04
Besorgnis wegen Klimawandel	3	129	2,66	0,05	0,06
Glaubwürdigkeit der WEA-Akteure	3	129	12,95	0,00	0,23

Anmerkung. df1= Freiheitsgrade des Zählers. df2 = Freiheitsgrade des Nenners. F-Wert. p= Signifikanzniveau. Partielles Eta²= Effektstärke.

C.2.3 Post-hoc Ergebnisse der einfaktoriellen MANOVA zur Prüfung von Gruppenunterschieden zwischen den Gebieten

Abhängige Variable	(I) Gebiet	(J) Gebiet	Mittelwertdifferenz (I-J)	Std.-Fehler	Sig.	95% Konfidenzintervall Untergrenze	Obergrenze
WEA-Akzeptanz	N1	N2	0,16	0,34	0,96	-0,74	1,07
		S1	-0,27	0,36	0,87	-1,23	0,68
		S2	-1,0906*	0,26	0,00	-1,77	-0,41
	N2	N1	-0,16	0,34	0,96	-1,07	0,74
		S1	-0,44	0,39	0,68	-1,46	0,59
		S2	-1,2532*	0,29	0,00	-2,03	-0,47
	S1	N1	0,27	0,36	0,87	-0,68	1,23
		N2	0,44	0,39	0,68	-0,59	1,46
		S2	-0,82	0,31	0,06	-1,66	0,02
	S2	N1	1,0906*	0,26	0,00	0,41	1,77
		N2	1,2532*	0,29	0,00	0,47	2,03
		S1	0,82	0,31	0,06	-0,02	1,66
WEA-Befürchtungen	N1	N2	0,21	0,26	0,85	-0,48	0,89
		S1	0,32	0,27	0,63	-0,40	1,04
		S2	1,05014*	0,20	0,00	0,53	1,57

Abhängige Variable	(I) Gebiet	(J) Gebiet	Mittelwertdifferenz (I-J)	Std.-Fehler	Sig.	95% Konfidenzintervall	
						Untergrenze	Obergrenze
positive WEA-Einstellungen	N2	N1	-0,21	0,26	0,85	-0,89	0,48
		S1	0,12	0,29	0,98	-0,65	0,88
		S2	,84230*	0,22	0,00	0,26	1,43
	S1	N1	-0,32	0,27	0,63	-1,04	0,40
		N2	-0,12	0,29	0,98	-0,88	0,65
		S2	,72672*	0,23	0,02	0,10	1,36
	S2	N1	-1,05014*	0,20	0,00	-1,57	-0,53
		N2	-,84230*	0,22	0,00	-1,43	-0,26
		S1	-,72672*	0,23	0,02	-1,36	-0,10
	N1	N2	-0,07	0,22	0,99	-0,65	0,51
		S1	0,21	0,21	0,75	-0,35	0,78
		S2	-0,43	0,19	0,11	-0,93	0,07
	N2	N1	0,07	0,22	0,99	-0,51	0,65
		S1	0,28	0,22	0,58	-0,30	0,86
		S2	-0,36	0,19	0,26	-0,87	0,15
	S1	N1	-0,21	0,21	0,75	-0,78	0,35
		N2	-0,28	0,22	0,58	-0,86	0,30

Abhängige Variable	(I) Gebiet	(J) Gebiet	Mittelwertdifferenz (I-J)	Std.-Fehler	Sig.	95% Konfidenzintervall Untergrenze	Obergrenze
		S2	-,64146*	0,19	0,01	-1,14	-0,15
	S2	N1	0,43	0,19	0,11	-0,07	0,93
		N2	0,36	0,19	0,26	-0,15	0,87
		S1	,64146*	0,19	0,01	0,15	1,14
Glaubwürdigkeit der WEA-Akteure	N1	N2	-0,07	0,25	0,99	-0,74	0,59
		S1	-0,48	0,25	0,25	-1,15	0,20
		S2	-1,1588*	0,19	0,00	-1,67	-0,65
	N2	N1	0,07	0,25	0,99	-0,59	0,74
		S1	-0,40	0,27	0,46	-1,12	0,32
		S2	-1,0854*	0,22	0,00	-1,66	-0,51
	S1	N1	0,48	0,25	0,25	-0,20	1,15
		N2	0,40	0,27	0,46	-0,32	1,12
		S2	-,6831*	0,22	0,02	-1,27	-0,09
	S2	N1	1,1588*	0,19	0,00	0,65	1,67
		N2	1,0854*	0,22	0,00	0,51	1,66
		S1	,6831*	0,22	0,02	0,09	1,27

C.3 Merkmale der in vier Cluster eingeteilten Befragungspersonen

Cluster	1	2	3	4	gesamt	Interpretation	Skala
Anzahl	70	38	25	45	178		
<u>Häufigkeit pro Cluster in %</u>							
Geschlecht: Anteil Frauen	28,0%	47,3%	63,6%	57,5%	48,1%		
Hauseigentum: Anteil Eigentum (vs. Miete)	86,0%	85,5%	75,0%	87,5%	83,6%		
Hörbarkeit WEA gesamt	44,9%	46,3%	31,8%	60,5%	45,4%		
Hörbarkeit WEA außen	52,0%	47,3%	29,5%	60,0%	47,1%		
Hörbarkeit WEA innen	38,0%	30,9%	25,0%	47,5%	34,9%		
<u>Mittelwerte</u>							
Alter in Jahren	73,50	53,02	33,57	63,08	56,04	Höhere Werte = älter	Alter in Jahren
Schulbildung	2,34	3,45	3,73	3,00	3,13	Höhere Werte = höhere Schulbildung	1 = kein Abschluss/Hauptschulabschluss, 2 = Abschluss Realschule/Polytechn. S., 3 = Fachhochschulreife, 4 = Hochschulreife
Haushaltsnettoeinkommen	4,11	5,33	4,83	4,23	4,66	Höhere Werte = höhere Einkommen	1 = ≤ 1250€, 2 = 1250-1750€, 3 = 1750-2250€, 4 = 2250-3000€, 5 = 3000-4000€, 6 = 4000-5000€, 7 = 5000€ und mehr

Cluster	1	2	3	4	gesamt	Interpretation	Skala
Infraschall - gesundheitliche Befürchtungen	2,69	2,53	2,51	2,88	2,64	Höhere Werte = höhere Befürchtungen	Skala von 1 - 5
Infraschall - gesellschaftl. Auseinandersetzung	3,36	3,26	3,25	3,40	3,31	Höhere Werte = weniger gesellsch. Auseinandersetzung	Skala von 1 - 5
Empfindlichkeit gegenüber Umweltbelastungen	3,09	3,34	3,35	3,43	3,29	Höhere Werte = höhere Empfindlichkeit	Skala von 1 - 5
PSS - Hilflosigkeit	2,55	2,51	2,64	2,78	2,61	Höhere Werte = höheres Maß an Hilflosigkeit	Skala von 1 - 5
Zufriedenheit mit Wohnung/Haus	4,42	4,56	4,30	4,50	4,45	Höhere Werte = höhere Zufriedenheit	Skala von 1 - 5
aktive Ortsbindung (active place attachment)	2,90	3,34	3,20	3,18	3,16	Höhere Werte = höhere Ortsbindung	Skala von 1 - 5
traditionelle Ortsbindung (traditional place att.)	3,06	3,21	3,16	3,30	3,18	Höhere Werte = höhere Ortsbindung	Skala von 1 - 5
Aufenthaltsqualität im Außenbereich	4,14	4,45	4,30	4,17	4,28	Höhere Werte = höhere Aufenthaltsqualität	Skala von 1 - 5
Befürchtungen zu WEA	2,79	2,50	2,36	2,79	2,61	Höhere Werte = höhere Grad an Befürchtungen	Skala von 1 - 5
Pos. Einstellung zu WEA	2,53	2,49	2,75	2,51	2,56	Höhere Werte = positivere Einstellung zu WEA	Skala von 1 - 5
Besorgnis wg. Klimawandel	3,97	3,87	3,84	3,77	3,87	Höhere Werte = höhere Besorgnis	Skala von 1 - 5
Befürwortung Energiewende	4,65	4,25	4,22	4,60	4,42	Höhere Werte = höherer Grad an Befürwortung	Skala von -3 bis +3
Visuelle_WEA_Belästigung	2,39	2,13	2,09	2,09	2,18	Höhere Werte = höhere Belästigung	Skala von 1 - 5

Cluster	1	2	3	4	gesamt	Interpretation	Skala
Lärmbelästigung WEA insgesamt	2,32	2,08	1,77	2,28	2,11	Höhere Werte = höhere Belästigung	Skala von 1 - 5
Aktivitätenstörungen außen durch WEA-Lärm	1,55	1,61	1,49	1,74	1,59	Höhere Werte = höheres Maß an Störungen	Skala von 1 - 5
Schlafstörungen durch WEA-Lärm	1,47	1,45	1,40	1,71	1,50	Höhere Werte = höheres Maß an Störungen	Skala von 1 - 5
Glaubwürdigkeit der WEA-Akteure	2,66	2,92	1,92	2,68	2,66	Höhere Werte = höheres Maß an Glaubwürdigkeit	Skala von 1 - 5
Akzeptanz WEA	3,34	3,50	3,83	3,29	3,49	Höhere Werte = höhere Akzeptanz	Skala von 1 - 5