

Ressortforschungsberichte zum Strahlenschutz

Überprüfung von Darstellungsformaten für Messergebnisse niederfrequenter Felder und deren Bedeutung für die Risikokommunikation - Vorhaben 3618S82452

Auftragnehmer:
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

M. Leidecker-Sandmann
S. Kohler
A. Osterheider
P. Niemann
M. Lehmkuhl

Das Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) durchgeführt.

Dieser Band enthält einen Ergebnisbericht eines vom Bundesamt für Strahlenschutz im Rahmen der Ressortforschung des BMU (Ressortforschungsplan) in Auftrag gegebenen Untersuchungsvorhabens. Verantwortlich für den Inhalt sind allein die Autoren. Das BfS übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie die Beachtung privater Rechte Dritter. Der Auftraggeber behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit seiner Zustimmung ganz oder teilweise vervielfältigt werden.

Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wieder und muss nicht mit der des BfS übereinstimmen.

BfS-RESFOR-160/20

Bitte beziehen Sie sich beim Zitieren dieses Dokumentes immer auf folgende URN:
urn:nbn:de:0221-2020060822215

Salzgitter, Juni 2020

Überprüfung von Darstellungsformaten für Messergebnisse niederfrequenter Felder und deren Bedeutung für die Risikokommunikation

**Eine Experimentalstudie zur Wirkung kommunikativer
Darstellungsformen auf die Informations-, Risiko- und
Expositionswahrnehmung von Rezipienten**

Hinweis: Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wieder und muss nicht mit der Meinung der Auftraggeberin übereinstimmen.

INHALT

1	EINLEITUNG	5
2	STAND VON WISSENSCHAFT UND TECHNIK	5
2.1	Methodik der Literaturrecherche und Selektion der Titel	6
2.1.1	Überblick über das methodische Vorgehen	6
2.1.2	Auswahl der Schlagworte und der Rechercheorte	7
2.1.3	Selektion inhaltlich passender Titel und inhaltliche Prüfung	8
2.2	Stand der Wissenschaft und Technik – Ergebnisse	9
2.2.1	Literaturrecherche: Umfang	9
2.2.2	Literaturrecherche: Inhalt	9
2.3	Zwischenfazit	15
3	METHODE	17
3.1	Auswahl und Gestaltung der Darstellungsformen	17
3.1.1	Auswahl der Darstellungsformen	17
3.1.2	Gestaltung der Stimulusmaterialien	19
3.2	Studiendesign	20
3.2.1	Variablen	20
3.2.2	Anlage der Studie	22
3.3	Durchführung	23
3.3.1	Pretest	23
3.3.2	Felderhebung und Stichprobe	27
3.3.3	Datenbereinigung und -aufbereitung, Analysemethoden	27
4	ANALYSEN UND ERGEBNISSE	28
4.1	Deskription der Stichprobe	28
4.1.1	Soziodemografie	28
4.1.2	Interesse für die Themen Energie und Stromnetzausbau	30
4.1.3	Involvement zum Thema magnetische Felder	30
4.1.4	Vorwissen zum Thema magnetische Felder	30
4.1.5	Vorstellung möglicher Gesundheitsrisiken	31
4.1.6	Bekanntheit des Bundesamts für Strahlenschutz	31
4.2	Beurteilung der Messwertvergleiche	32
4.3	Einfluss der Darstellungsformen	33
4.3.1	Informationsbewertung	33

4.3.2	Risikowahrnehmung	34
4.3.3	Expositions-wahrnehmung.....	35
4.3.4	Sicherheitsempfinden	36
4.3.5	Erinnern	37
4.4	Effekte durch personenbezogene Prädiktoren	38
4.4.1	Risikowahrnehmung	39
4.4.2	Expositions-wahrnehmung.....	41
4.4.3	Sicherheits-wahrnehmung	43
4.4.4	Erinnern	45
5	FAZIT	47
5.1	Zusammenfassung und Empfehlungen für die Kommunikationspraxis	47
5.1.1	Ergebnisse der Literaturrecherche und Empfehlungen	47
5.1.2	Ergebnisse der Experimentalstudie und Empfehlungen.....	48
5.1.3	Allgemeine Hinweise und Empfehlungen	49
5.2	Diskussion und Ausblick für weiterführende Forschungsprojekte	50
	LITERATURVERZEICHNIS	52
	ANLAGENVERZEICHNIS	56
	Anhang A: Ergebnisse und Übersicht der Literaturrecherche	56
	Anhang B: Stimulusmaterial Video	66
	Stimulusmaterial A (Inhalt).....	66
	Stimulusmaterial B 1 (Inhalt)	66
	Anhang C: Fragebogen (Split-Ballot A)	67
	Anhang D: Ergänzende Regressionen.....	76
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	82
	TABELLENVERZEICHNIS.....	83

1 EINLEITUNG

Jeder Bürger kommt im Alltag mit magnetischen Feldern in Berührung. Niederfrequente Felder gehen zum Beispiel von elektrischen Geräten, vom Stromnetz der Bahn oder auch von Hochspannungsleitungen aus (vgl. BfS 2019). Sichtbar sind niederfrequente Felder für das menschliche Auge nicht. Um die Stärke des magnetischen Feldes und damit die Höhe der Exposition in verschiedenen Alltagsszenarien einschätzen zu können, sind Bürger als Laien auf die Aussagen und Berechnungen von Experten beziehungsweise auf konkrete Messungen des magnetischen Feldes angewiesen. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) verfolgt unter anderem das Ziel, die Bürger über typische Expositionswerte zu informieren.

Wie hoch die Exposition ausfällt, kann mit Hilfe von speziellen Messgeräten ermittelt werden. Eine Herausforderung besteht jedoch darin, die Messergebnisse an Laien verständlich zu kommunizieren, so dass sie diese korrekt verstehen, einschätzen und bewerten können. Wie genau eine Kommunikation aussehen könnte, die Bürger auf eine verständliche und als nützlich wahrgenommene Weise kommuniziert werden kann, soll im Rahmen der vorliegenden Studie analysiert werden.

Im Detail untersucht das vorliegende Forschungsprojekt empirisch mittels eines bevölkerungsrepräsentativen Laborexperiments, welche Effekte verschiedene kommunikative Darstellungsformen von Feldstärken, die speziell in der Nähe von Hochspannungsleitungen auftreten, auf Rezipienten haben. Der Fokus liegt dabei weniger auf den Inhalten der Kommunikation, sondern vielmehr auf der Art und Weise, wie die Messwerte formal dargestellt und vermittelt, also beispielsweise visualisiert, werden können. Es geht bei diesem Projekt nicht um die Kommunikation von möglicherweise vorhandenen Gesundheitsrisiken, sondern um die Kommunikation der Messwerte als Indikatoren der Exposition. Entscheidend ist der Bezug der Messwerte zu Vergleichsgrößen wie etwa zu gesetzlich festgelegten Grenzwerten (26. BImSchV), zu den berechneten Werten unter maximaler Anlagenauslastung oder zur Exposition durch andere Quellen niederfrequenter Felder (z. B. Haushaltsgeräte).

Die konkrete Forschungsfrage lautet: Welche Darstellungsformate für Messergebnisse von niederfrequenten magnetischen und elektrischen Feldern wirken sich positiv auf die Informations-, Risiko- und Expositionswahrnehmung von Rezipienten sowie auf das Erinnern korrekter Informationen aus?

Um diese Forschungsfrage zu beantworten, wurde im Rahmen dieses Forschungsprojekts zunächst eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt, um den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik zum Thema zu ermitteln (siehe Kapitel 2) und daraus wiederum begründete Entscheidungen für die eigene Untersuchung ableiten zu können.

Im Anschluss und aufbauend auf den Ergebnissen der Literaturrecherche wurde die Untersuchungsmethodik der vorliegenden Experimentalstudie entwickelt (siehe Kapitel 3.2). Konkret wurde etwa entschieden, welche Darstellungsformate am besten zur Informationsvermittlung geeignet erscheinen und im Experiment als Stimulusmaterial getestet werden sollen. Daraufhin wurden die Stimulusmaterialien gestaltet, wiederum in Anlehnung an die Befunde aus der Literaturrecherche. Parallel dazu wurde ein Online-Fragebogen als Messinstrument der Experimentalstudie entwickelt, der die relevanten Aspekte der Fragestellung abdeckt. Ebenso wurden der Ablauf und Aufbau der Laborstudie geplant.

Vor der eigentlichen Durchführung des Experiments wurden sowohl die Stimulusmaterialien als auch der Fragebogen einem Pretest unterzogen und finalisiert (siehe Kapitel 3.3.1). Im Anschluss erfolgte die Feldphase und Durchführung der Studie (siehe Kapitel 3.3.2 und 3.3.3). Die erhobenen Daten aus der Befragung wurden anschließend mithilfe quantitativer statistischer Auswertungsverfahren analysiert, verschriftlicht und interpretiert (siehe Kapitel 4). Zum Schluss wurden die Ergebnisse diskutiert und Empfehlungen für die Kommunikationspraxis abgeleitet (siehe Kapitel 5).

2 STAND VON WISSENSCHAFT UND TECHNIK

Das Projekt „Überprüfung von Darstellungsformaten für Messergebnisse niederfrequenter Felder und deren Bedeutung für die Risikokommunikation“ beschäftigte sich mit der Frage, welche Effekte verschiedene kommunikative Darstellungsformen von Messergebnissen niederfrequenter Felder auf Rezipienten haben können.

Um diese Frage beantworten zu können, erfolgte zunächst eine Aufarbeitung des relevanten Literaturstandes von Wissenschaft und Technik zur Vermittlung von Messergebnissen als Indikatoren der Exposition mit dem Schwerpunkt auf niederfrequente Felder.

In Anlehnung an die Methoden der Erstellung systematischer Übersichtsarbeiten und narrativer Reviews wurde eine Literatur- und Quellenrecherche der heterogenen interdisziplinären Wissensbestände durchgeführt, die sich

an insgesamt vier Teilbereichen orientierte. Für jeden Teilbereich wurden eigene Fragestellungen formuliert, die als Leitfragen für die Recherche fungierten (siehe Tabelle 2.1-1).

Tabelle 2.1-1 Überblick über die Teilbereiche nach inhaltlichem Fokus und Recherchefragen.

	Teilbereich 1	Teilbereich 2	Teilbereich 3	Teilbereich 4
Fokus	Darstellungsformen für Messergebnisse von magnetischen Feldstärken und für Messergebnisse von anderen, vergleichbaren Größen generell	Effekte verschiedener Darstellungsformen von Messergebnissen, u. a. Effekte der Darstellung des Messprozesses in Form von Bewegtbild, Eigenheiten der Darstellungsformen	Darstellungsformen der Beziehung von einzelnen Messwerten zu Grenzwerten und simulierten Werten	Effekte verschiedener Darstellungsformen der Beziehung von einzelnen Messwerten zu Grenzwerten, berechneten Werten sowie Expositionen durch andere Quellen niederfrequenter Felder
Recherchefrage	Welche Darstellungsformen gibt es für die Ergebnisse von Messungen von magnetischen Feldstärken und für Messergebnisse von anderen, vergleichbaren Größen generell?	Welche Effekte können von den verschiedenen Darstellungsformen von Messergebnissen ausgehen?	Welche Darstellungsformen der Beziehung von einzelnen Messwerten zu Grenzwerten und simulierten Werten gibt es?	Welche Effekte können von den verschiedenen Darstellungsformen der Beziehung von einzelnen Messwerten zu Grenzwerten, berechneten Werten sowie Expositionen durch andere Quellen niederfrequenter Felder ausgehen?
Untergeordnete Fragen		Welche Effekte können das Vertrauen (z. B. in Akteure), die Risikowahrnehmung oder weitere Variablen beeinflussen?		Welche Effekte können das Vertrauen (z. B. in Akteure) die Risikowahrnehmung oder weitere Variablen beeinflussen?

Wie in der Tabelle 2.1-1 deutlich wird, beziehen sich Teilbereich 1 und Teilbereich 2 der Recherche auf die Darstellungsformen von Messergebnissen und deren Effekte, während sich Teilbereich 3 und 4 auf die Darstellung von Messwerten in Bezug zu anderen Werten und deren Effekte beziehen. Die Teilbereiche 2 und 4, die die möglichen Effekte adressieren, beinhalten zudem untergeordnete Fragestellungen, welche konkret die Risikowahrnehmung und das Vertrauen als abhängige Variablen in den Fokus stellen und zusätzlich nach anderen möglichen abhängigen Variablen fragen.

2.1 METHODIK DER LITERATURRECHERCHE UND SELEKTION DER TITEL

2.1.1 Überblick über das methodische Vorgehen

Um die heterogenen Wissensbestände zu systematisieren, erfolgte sowohl eine systematische als auch eine explorative Literatursuche anhand folgender Arbeitsschritte:

1. Formulierung der Forschungs- beziehungsweise Recherchefrage
 - Formulierung je nach Teilbereich
2. Explorative Suche
 - Erste Sichtung von Handbüchern, Lexika und Einführungsliteratur
3. Systematische Recherche
 - Schlagwortsuche in Bibliotheks- und Bestandskatalogen
 - Schlagwortsuche in elektronischen (Fach-)Datenbanken
 - Schlagwortsuche mit ausgewählten Suchmaschinen
4. Durchsicht der Literatur und Auswahl relevanter Publikationen
5. Zusammenfassung und Kategorisierung der Literatur/Quellen
 - Erstellung der Literaturübersicht

Der erste Schritt, die Formulierung der Fragestellungen nach Teilbereich, wurde bereits dargestellt (Tabelle 2.1-1). Beim zweiten Schritt wurde mithilfe der formulierten Recherchefragen eine erste explorative Suche durchgeführt. Darauf aufbauend wurden im Rahmen der anschließenden systematischen Recherche neben der Schlagwortsuche in Bibliothekskatalogen und elektronischen (Fach-)Datenbanken auch eine Suche nach sogenannter „grauer“ Literatur in Suchmaschinen durchgeführt. Die so generierten Treffer wurden in einer Datenbank zusammengetragen und im vierten Schritt gesichtet. Im finalen Schritt wurden schließlich die relevanten Treffer in einer Literatürübersicht zusammengestellt. Zur Kontrolle des Ablaufes wurde die Recherche und Durchsicht der Literatur fortlaufend dokumentiert.

Auch wenn das Verfahren der Literaturrecherche hier als stufenweiser Prozess dargestellt wird, ist er iterativ als eine Kombination von quantitativen und qualitativen Methoden zu verstehen, mit dem Ziel, die Anzahl relevanter Treffer zu erhöhen. Fanden sich beispielsweise bei der Durchsicht der Literatur interessante andere Publikationen in der Literaturliste (Schneeballverfahren), so wurden diese Treffer der Datenbank zugeführt und geprüft. Dasselbe galt für Zeitschriften, die vermehrt durch die Schlagwortsuche auftauchten und daher als relevant eingestuft wurden. In einem solchen Fall wurde die betroffene Zeitschrift systematisch nach Jahrgängen durchsucht, um dadurch weitere Treffer zu generieren. Hier wurden auch sehr bewusst angrenzende Fachgebiete ausgewählt, die in Anbetracht der übergeordneten Recherchefragen und der Aufforderung aus der Ausschreibung auch angrenzende Forschungsbereiche zu untersuchen, vielversprechend erschienen. Darunter fallen beispielsweise die Forschungsbereiche der Gesundheits- und Risikokommunikation sowie Public Health, Energiewissenschaft, Umweltverhalten, kognitive Informationsverarbeitung, Didaktik sowie Visualisierung und Darstellung. Insgesamt wurden 26 Zeitschriften systematisch nach relevanter Literatur durchforstet (siehe Tabelle 2.1-2). Passende Treffer wurden anschließend wieder in die Datenbank eingepflegt.

Tabelle 2.1-2 Überblick über die systematisch durchsuchten Zeitschriften nach Forschungsbereichen.

Forschungsbereich	Titel der Zeitschriften
Gesundheits- und Risikokommunikation, Public Health	British Medical Journal (BMJ); Health, Risk and Society; Public Health; Journal of Risk Research; Health & Place; Community, Environment & Disaster Risk Management
Energie, angrenzende Naturwissenschaften	Energy Research & Social Science; Energy Policy; Bioelectromagnetics; Health Physics; High Voltage
Umwelt und Gesundheit	Environment & Behavior; International Journal of Environmental Research and Public Health; European Journal of Environment & Public Health; Environmental Research; Environmental Science & Policy
Visualisierung und Darstellung	Visualization in Engineering; EURASIP Journal on Image and Video Processing; ICGST Journal of Graphics, Vision and Image Processing; Journal of Visual Communication and Image Representation; Symposium on Data Visualisation (VISSYM)
Didaktik und kognitive Informationsverarbeitung	Applied Cognitive Psychology; Currents in Teaching and Learning: Designs for Learning; International Journal of Designs for Learning; Learning and Individual Differences

2.1.2 Auswahl der Schlagworte und der Rechercheorte

Eine große Relevanz bei der Recherche spielt die Auswahl und Verkettung der Schlagworte; erst durch diese können geeignete Treffer generiert werden. Mithilfe der Recherchefragen wurden zunächst geeignete Schlagworte notiert, die je nach Teilbereich durchaus variieren. Diese Schlagworte wurden durch Trunkierungen der Wortstämme so modifiziert, dass möglichst viele Treffer gefunden werden konnten. Die Auswahl der Schlagworte folgte dann einem iterativen Verfahren, das heißt, falls bei der Recherche andere passende Schlagworte bei einzelnen Treffern gefunden wurden, gingen diese in den Korpus relevanter Schlagworte ein und wurden dann auch in der Recherche angewandt. Je nach Fragestellung des Teilbereichs und Recherchequelle wurden Suchtherme gebildet. Tabelle 2.1-3 gibt einen Überblick der Schlagworte je nach Teilbereich.

Tabelle 2.1-3 Darstellung der Schlagworte deutsch/englisch nach Teilbereich.

	Teilbereich 1	Teilbereich 2	Teilbereich 3	Teilbereich 4
Schlagworte deutsch	Visualisier*, Darstell*, mess*, Messwert*, Feldstärk*, elektromagnet* Feld*, EMF, Dat*, bild*, niederfrequent*, grafik, design, video	Effekt*, Vertrau*, Wahrnehm*, Risiko*, Visualisier*, Darstell*, mess*, Feldstärk*, magnet* Feld*, Gesundheit*, kommuni*, EMF, Wirk*, experiment*, Kompetenz*, Design*, video, qualität, evaluation	mess*, Messwert*, Feldstärk*, elektromagnet* Feld*, EMF, Dat*, niederfrequent*, elektrische messtechnik; „messwertverarbeitung“; Daten*; Darstell*; Grenzwert*	Effekt*, Vertrau*, Wahrnehm*, Risiko*, Darstell*, messwert*, Feldstärk*, magnet* Feld*, Grenzwert*, Exposition*, Strahlung*, Strom*, EMF, Wirk*, experiment*, Kompetenz*, Wert*
Schlagworte englisch	Visua*, Display, presentation, measurement, strength, electromagnetic* field*, EMF, Dat*, graphic, design, low frequency, video	Effect*, confiden*, trust, Risk, Visual*, present*, display, measure*, strength, electromagnetic field*, health, communicat*, EMF, effect*, experiment*, literacy*, design*, video, quality*, evaluation	Data; Low frequenc*; magnet*; emf*; risk percep*; high voltage*; measure*;	Data; Low frequenc*; mag-net*; emf*; risk percep*; high voltage*; effect*; trust*; risk comm*; confiden*

Differenziert wurde die Literaturrecherche nach Originalpublikationen, Reviews und Bewertung wissenschaftlicher Fachgremien. Deshalb wurden je nach Publikationsform unterschiedliche Rechercheorte strategisch ausgewählt. Originalpublikationen wurden durch die Recherche von Bibliotheks- und Bestandskatalogen sowie Online-Fachdatenbanken recherchiert. Hierzu zählen vor allem das Web of Science, das mit 1,4 Mrd. Referenzen eine sehr umfangreiche Sammlung aufweist, sowie die Deutsche Nationalbibliothek, die durch die Abgabe der Pflichtexemplare aller Verlage in Deutschland eine Vollsammlung der in Deutschland erschienenen Literatur umfasst. Da auch Reviews im Web of Science indiziert werden, konnten diese mit einer entsprechenden Anpassung der Recherche gefunden werden. Die Suche nach Bewertungen durch Fachgremien erfolgte über Google und Google Scholar, da hier die sogenannte graue Literatur eher gefunden wird als über die oben benannten Plattformen. Tabelle 2.1-4 vermittelt einen Überblick über die Rechercheorte je nach Publikationsform sowie die Suchstrategie.

Tabelle 2.1-4 Suchstrategien nach Publikationsform und Rechercheorte.

Originalpublikationen: Web of Science	Reviews: Web of Science	Bewertung wissenschaftlicher Fachgremien: Google und Google Scholar
Suche nach Aufsätzen, Monographien und Sammelbänden Suche der Schlagwörter bzw. Suchtherme in Topic (TS); Sprache: englisch und deutsch; Dokumenttyp: Article, Book; weitere Deutsche Nationalbibliothek Suche nach Monographien und Sammelbänden Suche der Schlagwörter in Titel (tit) ODER (or) Schlagwörtern (sw) + Eingrenzung auf Materialart: books Expertensuche	Suche nach Reviews Suche der Schlagwörter bzw. Suchtherme in Topic (TS); Sprache: englisch und deutsch; Dokumenttyp: Review; weitere	Phrasensuche; Sprache: deutsch und englisch; dann Prüfung der ersten 30 Treffer

2.1.3 Selektion inhaltlich passender Titel und inhaltliche Prüfung

Die in der Recherche gefundenen Titel wurden in einer Datenbank zusammengeführt. Bei jedem einzelnen Titel wurde zunächst das Abstract und/oder das Inhaltsverzeichnis geprüft. Jede Publikation wurde außerdem nach textuellen und/oder visuellen Darstellungsformen durchforstet. Bei den Publikationen, die nach dem Lesen des Abstracts und/oder des Inhaltsverzeichnisses inhaltlich relevant erschienen, wurden anschließend das gesamte

Paper oder die relevant erscheinenden Kapitel vollständig gelesen. Die Prüfung des Volltextes diente zum einen dazu, einen inhaltlichen Überblick über den Stand der Forschung zu erhalten; auch methodische Hinweise, wie verwendete Frageformulierungen oder Skalen, unabhängige, abhängige sowie moderierende Variablen, wurden den Publikationen entnommen. Zum anderen diente die Prüfung der Kategorisierung der Titel: Erstens wurde festgehalten, ob es sich bei der Publikation um eine Originalpublikation, ein Review oder um eine Bewertung wissenschaftlicher Fachgremien handelte. Zweitens wurde differenziert, ob die Publikation das Kernthema des Projekts, Messwerte (niederfrequenter) elektrischer und magnetische Felder, behandelte, oder aus einem angrenzenden Themengebiet (beispielsweise: Messwerte von hochfrequenten Feldern, UV-Strahlung oder der allgemeinen Darstellung quantitativer Daten) stammt. Drittens wurden die Publikationen den oben beschriebenen Teilbereichen 1-4 zugeordnet oder alternativ einem sonstigen Teilbereich, wie zum Beispiel der Risikokommunikation über elektromagnetische Felder. Die Kategorisierung erfolgte nicht trennscharf. Da die Teilbereiche thematisch sehr eng waren, kam es inhaltlich zu Überschneidungen und entsprechend zu einer Zuweisung in mehrere Kategorien.

2.2 STAND DER WISSENSCHAFT UND TECHNIK – ERGEBNISSE

2.2.1 Literaturrecherche: Umfang

Die beschriebene Recherchemethode und Schlagwortsuche in den genannten Datenbanken ergaben in einem ersten Schritt eine Liste von circa 240 Treffern. All diese Quellen wurden in einem zweiten Schritt einer inhaltlichen Prüfung hinsichtlich ihrer thematischen Passung zu und Relevanz für die oben genannten Forschungsfragen und Teilbereiche unterzogen. Im Zuge dieser inhaltlichen Prüfung wurden rund 74 Titel als nicht relevant eingestuft, da sie keinen oder keinen ausreichenden inhaltlichen Bezug zum Forschungsthema aufwiesen. Die übrigen Titel der Liste wurden nach den genannten Kriterien kategorisiert.

Die Kategorisierung ergab, dass es sich bei den meisten (rund 189) Publikationen um Originalpublikationen handelt, von denen etwa 27 Prozent (51 Publikationen) das Kernthema „niederfrequente magnetische und elektrische Felder“ behandeln. Bezüglich der einzelnen Teilbereiche zeigte sich, dass der weitaus größte Teil der recherchierten Literatur in die Sonstiges-Kategorie einzuordnen war (104 Texte). Zu den speziellen Teilbereichen 1-4 war weitaus weniger relevante Literatur auffindig zu machen. Am häufigsten ließen sich hier noch Publikationen finden, die die Teilbereiche 1 und 2 behandeln (21 bzw. 12 Quellen). Zu den Teilbereichen 3 und 4 hingegen, die genau genommen eine Spezifikation der Teilbereiche 1 und 2 darstellen, konnten hingegen lediglich insgesamt 11 inhaltlich passende Publikationen gefunden werden.

Die geringe Ausbeute aus der zunächst umfangreichen Trefferliste ist unter anderem dadurch zu erklären, dass die vorgegebenen Teilbereiche sehr stark auf spezielle Aspekte (der Darstellung spezifischer Messergebnisse) fokussieren und insgesamt sehr spezifisch formuliert sind.

Was die umfangreiche Literaturrecherche zutage fördern konnte, sind beispielsweise Studien zur Risikokommunikation oder zur Wirkung von Darstellungsformen im Allgemeinen (sehr weiter Fokus, ohne thematischen Bezug zu niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern) sowie zur (Risiko-)Kommunikation mit speziellem thematischen Bezug zu elektromagnetischen Feldern in den unterschiedlichen Frequenzbereichen (auch Experimentaltstudien). Letztgenannten Quellen wurden bei der Recherche im Vergleich zu Publikationen ohne inhaltlichen Fokus auf das Kernthema des Projekts der Vorzug gegeben.

2.2.2 Literaturrecherche: Inhalt

2.2.2.1 Darstellungsformen: Übersicht

Die Recherche zu den Teilbereichen 1 und 3 förderte eine überschaubare Menge an möglichen Darstellungsformen zutage. Es zeigte sich, dass Messergebnisse niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder in der bestehenden Literatur durch die folgenden Darstellungsformen kommuniziert werden:

- Reine Textvarianten
- Tabelle
- Diagramm
- Infografik
- Foto/realistisches Bild
- Video
- Modellierung
- Bild-Wort-Kombination
- Abbildung

Im Folgenden werden ausgewählte Darstellungsformen beschrieben, die in der recherchierten Literatur speziell für die Darstellung (von Messergebnissen) niederfrequenter oder hochfrequenter Felder verwendet wurden. Zudem wird auf einige Illustrationen verwiesen, die die Messwerte in Relation zu festgelegten Grenzwerten oder auch der Exposition anderer Quellen setzen.

Zur Darstellung von Messergebnissen elektrischer Feldstärken und von Messergebnissen anderer vergleichbarer Größen werden häufig Tabellen verwendet. Vor allem in der physikalischen beziehungsweise messtechnischen Fachliteratur werden Tabellen eingesetzt (z. B. Kuhn, 2002). Tabellen in Bezug auf das Thema wurden vor allem in der öffentlich zugänglichen grauen Literatur verwendet. Im Rahmen des EMF-Monitorings in Bayern (Bayrisches Landesamt für Bayern, 2013) wurden zum Beispiel die Ergebnisse von Einzelmessungen dargestellt; Hartmann et al. (o.D.) illustrierten die magnetischen Feldstärken bei ein- beziehungsweise ausgeschalteten Geräten und verschiedenen Abständen. Neitzke et al. (2006, S. 3-2) listeten unterschiedliche Sicherheitsgrenzwerte aus Deutschland und der Schweiz sowie der Vorsorgewerte von ECOLOG auf. Auch das Bundesamt für Strahlenschutz illustriert in tabellarischer Form die Werte magnetischer Flussdichten von Haushaltsgeräten in unterschiedlichen Abständen (Bundesamt für Strahlenschutz, o.D.b).

Diagramme sind eine weitere Option, Messergebnisse zu präsentieren. In einem Diagramm werden Informationen mithilfe von Punkten, Linien oder Flächen auf einer zweidimensionalen Fläche dargestellt (Fry, 1983). Neitzke et al. (2006) präsentierten im Diagrammformat unter anderem Ergebnisse frequenz-selektiver Messungen (S. 1-8), die Exposition einer Person, die Zug und Taxi genutzt hat (S. 4-22) sowie wissenschaftliche Evidenzen für gesundheitliche Auswirkungen und biologische Effekte durch niederfrequente Felder (S. 2-4). In der Broschüre „Elektrische und magnetische Felder“ des Netzentwicklungsplans Strom ist ein Diagramm zur Darstellung von elektrischen Feldstärken und magnetischen Flussdichten zu finden (Netzentwicklungsplan Strom, 2015, S. 10) (siehe Abbildung 2.2-1). Zeleke et al. (2018, S. 7) zeigten unter anderem die Messwerte der EMF-Exposition, die im Laufe eines Tages durch ein tragbares Messgerät aufgezeichnet wurden. Häufig wurden Diagramme mit weiteren visuellen Elementen kombiniert: So nutzten Brüggemeyer et al. (2005, S. 12) zur Darstellung der Abnahme der Feldstärken mit zunehmender Distanz von der Feldquelle ein Diagramm und illustrierten dieses mit vereinfachten Darstellungen von Stromleitungen und Haushaltsgeräten. Auch Neitzke et al. (2010, S. 207, 212) verwendeten Diagramme zur Darstellung von Querprofilen der elektrischen Feldstärke einer 380 kV-Freileitung. Einige dieser Diagramme wurden um visuelle Elemente ergänzt, wie zum Beispiel Bäume und Trafohäuser (Neitzke et al., 2010, S. 73).

Beispielhafte Darstellung der elektrischen Feldstärken und magnetischen Flussdichten unter einer Hochspannungsfreileitung in unterschiedlichen Varianten.

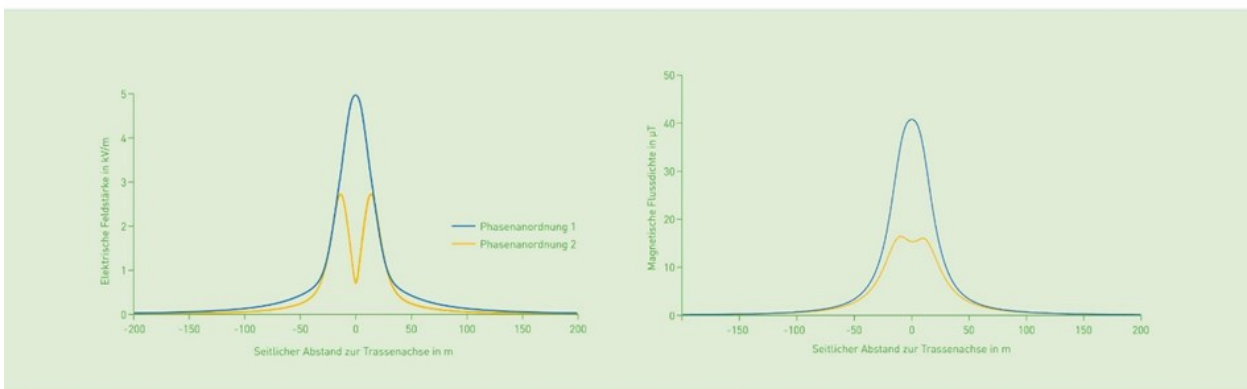


Abbildung 2.2-1: Beispielhafte Darstellung der elektrischen Feldstärken und magnetischen Flussdichten unter einer Hochspannungsleitung in unterschiedlichen Varianten (Netzentwicklungsplan Strom, 2015, S. 10).

Infografiken als Visualisierung von Zusammenhängen in einer Grafik sind ein weiteres mögliches Instrument zur Darstellung von Messwerten und deren Korrelationen. Das Bundesamt für Strahlenschutz beispielsweise hat Infografiken bereits in vielfältiger Form eingesetzt, zum Beispiel zur Abbildung des elektromagnetischen Spektrums oder auch der Varianz und Verteilung elektromagnetischer Feldstärken von Freileitungen und Erdkabeln in Abhängigkeit verschiedener Rahmenbedingungen (z. B. der Distanz zu Hochspannungsleitungen oder Niederspannungs-Trafostationen) (Bundesamt für Strahlenschutz, o.D. d; Bundesamt für Strahlenschutz, 2017, S. 7; Bundesamt für Strahlenschutz, 2017, S. 3; Bundesamt für Strahlenschutz, o.D. c, S. 6-7, 10-11). Die Abstrahlcharakteristik einer Mobilfunkantenne unter Berücksichtigung unterschiedlicher Grenzwerte illustrierten Neitzke et al. (2006,

S. 4-34; Abb. 2.2-2). Im Rahmen des Netzentwicklungsplans Strom wurde die Abnahme der magnetischen Flussdichte bei zunehmendem Abstand zu ausgewählten Quellen gezeigt (Netzentwicklungsplan Strom, 2015, S. 8).

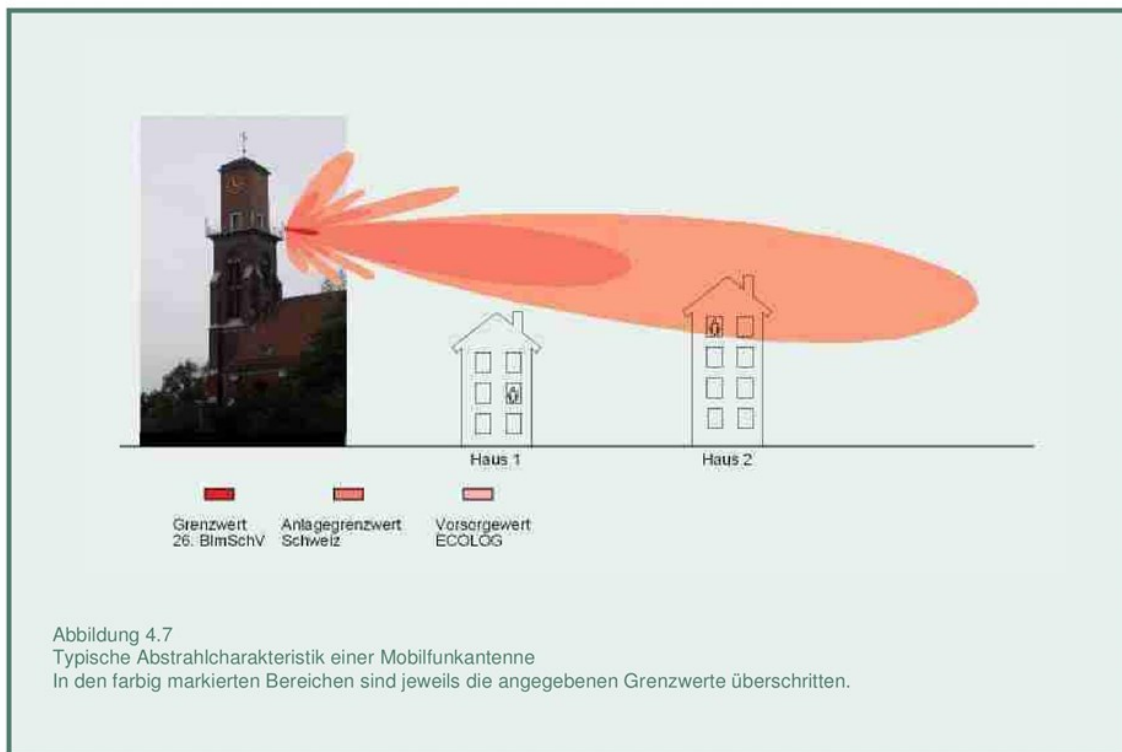


Abbildung 2.2-2: Typische Abstrahlcharakteristik einer Mobilfunkantenne (Neitzke et al., 2006, S. 4-34).

Fotos eignen sich für die Darstellung realer Situationen. Vor allem in der grauen Literatur werden Fotos eingesetzt. Die Publikation „EMF-Monitoring in Bayern 2011/2012“ (Bayerisches Landesamt für Bayern, 2013) verwendete Fotos von Messpunkten (Bayerisches Landesamt für Bayern, 2013, S. 35, 43), dem Messaufbau (S. 15), eine Fotodokumentation einer Messreihe (S. 22) sowie von einer Messreihe inklusive Entfernungsmessung (S. 22). Unter anderem im „EMF-Handbuch“ (Neitzke et al., 2006, S. 1-7) wird ein Messgerät für niederfrequente Felder gezeigt. Bei der Darstellungsform Video lassen sich zwei Kategorien unterscheiden: zum einen die reale Darstellung, beispielsweise von Messungen, und zum anderen Erklärvideos. Als eine mögliche Inspiration für den im Projektverlauf zu erstellendem Film konnte das Video der 50HertzTransmission (2018; Abbildung 2.2-3) gelten.



Abbildung 2.2-3: Elektrische und magnetische Felder (EMF). Messungen im Rahmen der Info-Tour Bertikow-Pasewalk (50HertzTransmission, 2018).

In diesem wird sehr detailliert und realistisch eine Messung auch unter dem Einsatz von Elementen eines Erklärvideo von elektrischen und magnetischen Felder dargestellt. Zudem wird die Abnahme der Feldstärken mit zunehmendem Abstand thematisiert (50HertzTransmission, 2018). Ein Video des Bundesamts für Strahlenschutz zeigt zwar nicht direkt die Messung niederfrequenter Felder, thematisiert aber elektrische und magnetische Felder von Stromleitungen (Bundesamt für Strahlenschutz, o.D. b) und geht dabei auf gesundheitliche Wirkungen sowie Empfehlungen und Schutzmaßnahmen ein. Die Bundesnetzagentur (o.D.a) erläutert in Erklärvideos verschiedene Begriffe, wie zum Beispiel „Grenzwerte“ oder „Wechselstrom“. Relevante Kriterien für die Erstellung von Videos sind nach Streich (2012) die Definition des Ziels und der Zielgruppe, ein Plot und eine gute Videoauflösung, ggf. passende Hintergrundmusik, Soundeffekte sowie der Einsatz eines professionellen Sprechers und eventuell der Einsatz von (animierten) Grafiken sowie ggf. Handlungsaufforderungen.

Modellierungen als simplifizierte Darstellung der Realität sind eine weitere mögliche Darstellungsform. Mithilfe entsprechender Software werden komplexe Daten abstrahiert und vereinfacht; diese bilden die Grundlage für die Modellierungen. So visualisiert zum Beispiel die Website Feldkarte.de elektromagnetische Felder und Signalstärken sowohl im Bereich der Nieder- als auch der Hochfrequenz (Viridas GmbH). Die Bundesnetzagentur (Bundesnetzagentur, o.D. a) zeigt auf einer Website Messorte und -reihen elektromagnetischer Felder. Eine dreidimensionale Modellierung nutzen Hartmann et al. (o.D.): Die Magnetfelder diverser Haushaltsgegenstände innerhalb eines Raumes (Wohnzimmer) werden mehrdimensional visualisiert. Eine Modellierung hochfrequenter Felder erfolgt auf der Schweizer Website e-smogmessung.ch (i4Portal by IN4OUT it solutions, o.D.). Farbig gestaltete modellierte Diagramme zur Darstellung von Magnetfeldern entlang einer 380 kV-Freileitungstrasse verwendeten Neitzke et al. (2010, S. 36). Zudem illustrierten Neitzke et al. (2006, S. 4-37) die Mobilfunkimmissionen in der Umgebung einer Mobilfunkbasisstation in einem Wohngebiet.

Häufig werden numerischen Angaben, insbesondere auch zu Messwerten, verbal erläutert oder eingeordnet. Dementsprechend sind Bild-Wort-Kombinationen eine weitere Option, Messwerte zu kommunizieren. Claassen et al. (2017, S. 1129) illustrierten die abnehmende Feldstärke einer Hochspannungsleitung mit zunehmender Entfernung und fügten einen knappen Text zur Erklärung hinzu.

2.2.2.2 Literaturrecherche: Inhaltliche Befunde

Inhaltlich hat die Recherche ergeben, dass in der Forschung offenbar kein Konsens bezüglich der Frage existiert, wie beziehungsweise in welcher Form Messwerte niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder bestmöglich an Laien kommuniziert werden können. „No consensus exists regarding the most effective way to provide people with information on risk“ (zu EMF als Risiko: Nielsen et al., 2010; Sonstiges: mit Verweis auf Timmermans et al., 2008 und Slovic et al., 2005). Darüber hinaus sei nicht klar, welches Darstellungsformat oder welche Faktoren der Informationsdarstellung eine effektive Risikokommunikation fördern (vgl. Timmermans et al. 2008, S. 443). Auch Ancker et al. (2006) stellten im Rahmen eines Reviews fest, dass eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Darstellung von Risiken in der Risikokommunikation existieren. Es wurden hier in erster Linie experimentelle Studien und Fokusgruppen in den Blick genommen. Ein eindeutiger Hinweis auf geeignete Verfahren ist aber auch hier nicht zu finden. Insofern besteht offenbar eine Forschungslücke darin, wie verschiedene Expositionswerte für Laien am verständlichsten dargestellt werden können (sowohl in grafischer als auch numerischer Hinsicht) (vgl. auch Wiedemann & Claus, 2016, S. 76). Gründe für die unklare Forschungslage seien, nach Nielsen et al. (2010, S. 505), „the abstract nature of quantitative risk or statistical information“.

Es existiert zwar ein breiter Literaturstrang zu möglichen Darstellungsformen numerischer Angaben (z. B. Fry, 1983; MacDonald-Ross, 1977; Prasad et al., 2012; Padilla et al., 2018). In den Studien zu kommunikativen Darstellungsformen im Bereich der nieder- und hochfrequenten Felder steht jedoch üblicherweise die Kommunikation über Risiken und nicht Kommunikation über Exposition im Vordergrund.

Die recherchierten Quellen zur Risikokommunikation mit dem thematischen Fokus auf elektromagnetische Felder befassen sich in der Regel mit den Fragen, welche Effekte von einer Informationsvermittlung über EMF-Risiken ganz allgemein ausgehen, und/oder „wie der Bevölkerung ein angemessenes und zugleich verständliches Bild der wissenschaftlichen Bewertung der Gefahrenpotenziale durch die Exposition mit niederfrequenten elektrischer und magnetischen Feldern vermittelt werden kann.“ (Wiedemann & Claus 2016, S. 72)

Ein erster, allgemeiner Befund ist, dass die meisten Studien feststellen, dass sich die Vorstellungen von Laien bezüglich elektromagnetischer Felder durch die Rezeption bereitgestellter Informationen verändern können.

So zeigt beispielsweise eine Studie von Lienert et al. (2018), dass Laien, nachdem sie über die Vor- und Nachteile von Untergrund-Hochspannungsleitungen informiert wurden, ihre zunächst äußerst positiven Meinungen zu diesen Leitungen relativierten.

Claassen et al. (2017) fanden im Rahmen einer Experimentalstudie heraus, dass sich das Verständnis der Befragten von der Exposition durch elektromagnetische Felder verbessert, wenn ihnen spezifische Informationen zum

Verhältnis von Distanz und Exposition kommuniziert werden (also, dass die gemessene Werte mit zunehmender Distanz zur Expositionsquelle abnimmt). Diese Information wurde den Probanden in Form von Bild-Wort-Kombinationen (mit einem kurzen, erklärenden Text) vermittelt. Leider wurden Effekte der Darstellungsform in dieser Studie nicht getestet; variiert wurde lediglich, ob Informationen über das Verhältnis von Distanz und Exposition gegeben wurden, oder nicht. Die Studie zeigte, dass diejenigen Befragten, die das Verhältnis von Exposition und Distanz besser verstanden haben, das Risiko durch elektromagnetische Felder geringer einschätzten und auch eher dazu bereit waren, öffentliche Quellen elektromagnetischer Felder in ihrer Nachbarschaft zu akzeptieren.

Auch eine Experimentalstudie von Read und Morgan (1998) stellte fest, dass Laien in der Regel Schwierigkeiten dabei haben zu verstehen, wie schnell die Feldstärke mit zunehmender Distanz sinkt. „Most believe that any high voltage power line they can see is exposing them to strong fields.“ (S. 603) Doch es sei relativ einfach, Laien ein besseres Verständnis von der Beziehung zwischen Distanz und Exposition zu vermitteln. Ziel ihrer Studie war es herausfinden, wie beziehungsweise mittels welcher Darstellungsweise von Informationen Laien am besten über elektromagnetische Felder, die von Hochspannungsleitungen ausgehen, informiert werden können. Für das vorliegende Projekt erscheint besonders der Befund interessant, dass die Qualität des Verständniszuwachses bei den Rezipienten unabhängig von der Art und Weise zu sein scheint, wie beziehungsweise in welcher Form die Informationen vermittelt werden (S. 603). Read und Morgan (1998) variierten in ihrem Experiment die Darstellungsformen Diagramm und Abbildung, die jeweils mit einem kurzen oder einem längeren Erläuterungstext, der die Beziehung zwischen Distanz und Exposition noch einmal genauer erläuterte, versehen waren. Zusätzlich gab es eine Experimentalgruppe, die eine reine Textversion vorgelegt bekam und eine Kontrollgruppe, die keine entsprechenden Informationen erhielt. Wie bereits erwähnt, zeigten sich keine signifikanten Wissensunterschiede zwischen den Experimentalgruppen, die Informationen zur sinkenden Exposition mit zunehmender Distanz zur Expositionsquelle erhielten. Lediglich die Kontrollgruppe, die keine Informationen hierzu erhielt, zeigte insgesamt ein signifikant schlechteres Verständnis vom Thema.

Einschränkend ist zu erwähnen, dass die Kommunikation von Informationen nicht immer nur erwünschte (positive) Effekte nach sich zieht. Es komme auch vor, dass Rezipienten die bereitgestellten Informationen fehlinterpretierten (vgl. Read & Morgan, 1998, S. 603). Auch die Besorgnis der Rezipienten über potentielle Risiken kann durch Informationen erhöht werden (vgl. z.B. MacGregor et al., 1994; Wiedemann & Schütz, 2005; Böhmert et al., 2016). Morgan et al. (1985) untersuchten beispielsweise im Rahmen einer Studie den Einfluss von Informationen auf die Risikowahrnehmung. Es wurden verschiedene Risikoquellen untersucht, unter anderem auch Hochspannungsleitungen. Im zweiten Teil der Studie wurden den Teilnehmenden unterschiedlich detaillierte Informationen über Hochspannungsleitungen vorgelegt. Untersucht wurden die Risikowahrnehmung und die Einstellung der Probanden gegenüber verschiedenen Risikomanagementmaßnahmen. Die vorgelegten Informationsmaterialien beinhalteten sowohl Text- als auch Bildelemente. Die Studie zeigte, dass jegliche Information die Risikowahrnehmung in Bezug auf elektromagnetische Felder erhöht (vgl. Morgan et al., 1985, S. 13). Der Detaillierungsgrad der Informationen spielte hier keine Rolle. Nevelsteen et al. (2007) hingegen konnten überhaupt keine signifikante Änderung der Vorstellungen der Rezipienten über potentielle Effekte elektromagnetischer Felder durch die Bereitstellung von Informationen (gleich welcher Art) feststellen. Hier zeigen sich erste Differenzen in den Forschungsbefunden.

Auch die Frage nach der Übertragbarkeit der Befunde von Studien mit einem anderen thematischen Fokus (z. B. hochfrequente anstelle von niederfrequenter Felder oder Felder, die von Haushaltsgegenständen im Gegensatz zu Strommasten ausgeht), wird von verschiedenen Forschern unterschiedlich beantwortet. Gray (1999, S. 58) konstatiert, „power line risks are perceived quite differently from those of domestic electrical devices. Factors such as lower equity and lower control as well as higher perceived risks, are indications that power lines belong to a different category of hazard [...]“. Wiedemann (1999, S. 72) hingegen behauptet: „no difference is made between high- and low-frequency electromagnetic fields“.

2.2.2.3 Wirkung verschiedener formaler Darstellungsweisen

Uneinigkeit besteht in der Forschung ferner bezüglich der Wirkung formaler Darstellungsformen von Risiken. Im Gegensatz zu Morgan und Read (1998) etwa finden sich in einigen anderen der recherchierten Quellen durchaus Hinweise dazu, dass die Risikowahrnehmung der Rezipienten von der Wahl des Darstellungsformats beeinflusst wird (vgl. Wiedemann & Claus, 2016, S. 76). So formulieren beispielsweise Timmermans et al. (2008, S. 443): „the risk format plays a role in the decision-making process, although it remains unclear which format is the most effective in terms of understanding. [...] The format in which risks are presented affects people's perception and their subsequent decisions“. Unter Rückbezug auf die uneinheitliche Forschungslage verweisen Wiedemann und Claus (2016, S. 76) sogar explizit auf eine Forschungslücke und auf weiteren Forschungsbedarf. Diese Uneinigkeit setzt sich bei der Erforschung einzelner Darstellungsweisen fort:

Während Timmermans et al. (2008, S. 443, 446) im Rahmen einer Experimentalstudie feststellten, dass Piktogramme („population figures“) keine Darstellungsform seien, die besonders einfach von den Rezipienten verarbeitet werden kann¹, kommen andere Autoren zu gegenteiligen Ergebnissen. Zikmund et al. (2014) beispielsweise untersuchten die Wirkung von Piktogrammen und stellten fest, dass deren Einsatz eine geeignete Methode sei, um Risiken zu kommunizieren, vor allem für Personen mit einem geringeren Grafik- und Zahlenverständnis. Hierzu wurden die Probanden im Rahmen einer Studie zu kardiovaskulären Risiken anhand verschiedener Piktogramme über die Risiken informiert.

Auch Animationen werden kontrovers diskutiert. Einerseits könnten sie helfen, die Komplexität eines Themas besser zu verstehen (vgl. Lienert et al., 2018, S. 312), so dass durch den Einsatz von Animationen „beträchtliche Informationsgewinne gegenüber der statischen Visualisierung“ (Lutz 2010, S. 60; vgl. auch S. 148ff., S. 183) erzielt werden könnten. Dies wird damit begründet, dass in animierten Darstellungen beispielsweise verschiedene räumliche oder zeitliche Faktoren berücksichtigt und variiert werden könnten. „Visualisierungen und Animationen können insbesondere den Aufbau von mentalen Modellen unterstützen. Darunter versteht man analoge kognitive Repräsentationsformen komplexer Zusammenhänge [...]“ (Girwidz, 2013, S. 5) Andererseits sind Animationen lediglich durch hohen Aufwand zu erstellen und eignen sich nur bei einer ausreichend großen beziehungsweise vollständigen Datenlage, da die Animation sonst „flackert“. Darüber hinaus enthalten Animationen eine Vielzahl von Informationen, die für einige Rezipienten nur schwer zu verstehen und interpretieren sind und somit den Betrachter auch überfordern können. Zu guter Letzt hängt die Darstellungsqualität der Animationen auch von technischen Kapazitäten ab (vgl. Lutz, 2010).

Verschiedene Studien beschäftigen sich auch mit den Effekten von Videos im Bereich der Risikowahrnehmung von elektromagnetischen Feldern (Bräscher et al., 2017, Köteles et al., 2016, Witthöft & Rubin, 2013). Allerdings stehen bei diesen Studien die (möglichen) gesundheitlichen Effekte elektromagnetischer Felder im Vordergrund, so dass diese Studien für das Vorhaben nur eingeschränkt relevant sind.

2.2.2.4 Wirkung verschiedener inhaltlicher Darstellungsweisen

Die übrigen recherchierten Publikationen enthalten überwiegend recht allgemeine, eher inhaltsbezogene Informationen und Hinweise dazu, wie beispielsweise über potentielle Risiken elektromagnetischer Felder mit Laien kommuniziert werden sollte, ohne einen speziellen Fokus auf die (formale) Darstellungsform zu legen.

Unter anderem wird mehrfach beschrieben, dass Wissenschaftler und Laien ein unterschiedliches Risikoverständnis haben, das bei der Kommunikation in jedem Fall zu berücksichtigen sei (vgl. u. a. Gray, 1999; Wiedemann, 1999; Sjöberg, 2001). Die Schlussfolgerungen, die die Autoren der entsprechenden Beiträge ziehen, bleiben jedoch teilweise recht vage und allgemein. So sollten Informationen für Laien in einer klaren, einfachen und eindeutigen Sprache formuliert sein (vgl. Gray, 1999, S. 176; Wiedemann, 2010, S. 96). Weitere inhaltliche Gestaltungshinweise sind zum Beispiel, dass die Methoden der Datenerhebung beschrieben, Unsicherheiten kommuniziert und Grenzwerte genannt werden sollten (vgl. Wiedemann, 1999, S. 85ff.; Bailey, 1999, S. 175ff.). Wiedemann (1999, S. 80, 83) betont, dass ergänzend zu grafischen Darstellungen, Daten und Fakten auch Beispiele für die Rezipienten angeführt werden sowie auf glaubwürdige Quellen oder Urheber der Informationen verwiesen werden sollte.

Konkret mit Bezug zur Risikokommunikation über niederfrequente elektrische und magnetische Felder belegten Wiedemann und Claus (2016, S. 74), dass sich die Akzeptanz von Hochspannungsleitungen und auch die Sicherheitswahrnehmung der Rezipienten verbessert, wenn über Expositionsvergleiche zu anderen Quellen (beispielsweise im Haushalt der Rezipienten) informiert wird. Expositionsvergleiche seien also für die Risikokommunikation über niederfrequente elektrische und magnetische Felder nützlich (vgl. Wiedemann & Claus, 2016, S. 76; Wiedemann & Claus, 2014, S. 79), da die Akzeptanz von Risikovergleichen (beispielsweise auch zu Grenzwerten) generell hoch sei (vgl. Schütz et al., 2004, S. 92). Eine aktuelle Studie von Wiedemann et al. (2018) zeigt allerdings, dass die Information über den Anteil der Exposition von niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern von Stromleitungen an der hausinternen Exposition keinen signifikanten Effekt auf die akzeptierten Sicherheitsabstände hatte. Die Studie untersuchte unter anderem den Einfluss der Kommunikation von Vergleichen mit unterschiedlichen Expositionsquellen auf die Akzeptanz und Wahrnehmung von Stromleitungen. Es wurden Informationstexte und eine Abbildung einer Stromleitung in der Nähe eines Wohngebiets gezeigt. Diese Visualisierung wurde jedoch nicht variiert; allen Probanden wurde das gleiche Bild vorgelegt.

¹ Im Vergleich zur Darstellung eines Risikos durch Prozentangaben oder Häufigkeiten zeigten sich in der Studie Timmermans et al. (2014) keine signifikanten Unterschiede.

Nielsen et al. (2010) stellten fest, dass Informationen zu potentiellen Risiken elektromagnetischer Felder von den Rezipienten als nützlicher und vertrauenswürdiger beurteilt wurden, wenn sie den Rezipienten kurze Handlungsmöglichkeiten zum Umgang mit dem potentiellen Risiko aufzeigten und keine längeren, detaillierten technischen Informationen enthielten: „technical information requires the respondent to transform information into the personalized risks of everyday life“ (Nielsen et al., 2010, S. 505).

Erwähnt sei auch eine Reihe von Experimentalstudien, die den Effekt der Kommunikation von Vor-sorgemaßnahmen (sogenannte precautionary measures) bezüglich elektromagnetischer Exposition (v. a. im Hochfrequenzbereich) testeten (vgl. z. B. Böhmert, 2018; Böhmert et al., 2016, 2017; Wiedemann et al., 2006, 2013, 2018; Wiedemann & Schütz, 2005). Viele dieser Studien zeigen, dass die Kommunikation solcher precautionary measures im „worst case“ die Risikowahrnehmung der Rezipienten von elektromagnetischen Feldern erhöhen können² beziehungsweise nicht dazu beitragen, die Besorgnis der Rezipienten zu verändern. Ein positiver Effekt auf verschiedene Vertrauensvariablen kann in der Regel auch nicht festgestellt werden (vgl. z. B. Wiedemann et al., 2006).

Zelege et al. (2018) testeten experimentell, allerdings mit thematischem Bezug zu elektromagnetischen Feldern im Hochfrequenzbereich (Mobilfunk), die Variation der Inhalte von drei Informationstexten: erstens eine Version, in der lediglich grundlegende Hinweise zu hochfrequenten elektromagnetischen Feldern gegeben wurden, zweitens eine Version, in der zusätzlich Vorsorgemaßnahmen beschrieben wurden und drittens eine Version, in der zusätzlich zu den grundlegenden Informationen die persönlichen Expositions-niveaus der Befragten beschrieben wurden. Die Darstellungsformate der Informationen wurden nicht variiert; alle Gruppen erhielten die Informationen in Textform. Die Analyse zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Experimentalgruppen hinsichtlich ihrer Risikowahrnehmung. Lediglich die Gruppe, die ihre persönlichen Expositions-niveaus erläutert bekam, fühlten sich sicherer, sich selbst vor elektromagnetischen Feldern schützen zu können.

Lipkus (2007) diskutiert, ohne spezifischen Bezug zum Thema elektromagnetische Felder, die Vor- und Nachteile verschiedener Varianten, mit denen (potentielle) Risiken beschrieben werden können, nämlich numerische, verbale und visuelle Darstellungen. Zusätzlich stellt er dar, was bei welcher Darstellungsvariante beachtet werden sollte. Auch Dan (2018) setzt sich mit den Vor- und Nachteilen verbaler, numerischer und visueller Darstellungsformen im Bereich der Gesundheitsrisiken auseinander. Sie stellte fest, dass schlussendlich kein Konsens darüber besteht, welche Darstellungsform am geeignetsten ist. Visuelle Mischformen scheinen eine gute Möglichkeit zu sein. Gleichzeitig betont sie, dass die bestehenden Ergebnisse kritisch betrachtet werden sollten: „Dennoch ist diese Einschätzung mit Vorsicht zu genießen. Schließlich ist der Stand der Evidenz zu den Mischformen relativ bescheiden“ (Dan 2018, S. 138). Laut Wiedemann & Claus (2013) stoßen numerische Angaben und Maßeinheiten bei Rezipienten in der Regel auf Verständnisschwierigkeiten.³ Auch Schütz et al. (2004, S. 103ff.) beschreiben, dass numerische und verbale Darstellungen unterschiedlich wirken. Sie schlussfolgern, dass numerische Angaben idealerweise durch einfache, klare verbale Beschreibungen ergänzt werden sollten.

2.3 ZWISCHENFAZIT

Auf der Basis der umfangreichen Recherchen kann festgestellt werden, dass offenbar nur wenige Studien den oben definierten Teilbereichen 1-4 zugeordnet werden können. Wie bereits angemerkt, liegen die Gründe hierfür vor allem in den sehr spezifischen inhaltlichen Vorgaben. Dies führte zu einem erweiterten Recherchefokus, der in eine Auswahl inhaltlich allgemeinerer Literaturquellen mündete, welche nicht immer alle Aspekte der Teilbereiche berücksichtigten.

Besonders häufig waren bei der Recherche Publikationen von Wiedemann et al. zu finden. Diese beschäftigen sich in der Regel explizit mit der Kommunikation von Messwerten und/oder den damit verbundenen, potentiellen Risiken elektromagnetischer Felder und testen die Wirkung verschiedener kommunikativer Varianten auf die Rezipienten (beispielsweise auf deren Risikowahrnehmung) sogar experimentell. Allerdings lassen sich diese Studien häufig leider keinem der oben genannten Teilbereiche 1-4 zuordnen, da sie zwar die Informationen, die sie kommunizieren, variieren, nicht aber die Darstellungsform, mit der sie vermittelt werden. In der Regel basieren die Experimentalstudien auf rein textlichen Darstellungsformen (vgl. z. B. Wiedemann & Claus, 2013, 2014, 2016; Wiedemann & Schütz, 2008, 2005; Wiedemann et al., 2006, 2013).

² Wobei dies auch von individuellen Eigenschaften der Rezipienten beeinflusst wird, wie zum Beispiel vom Geschlecht der Befragten oder deren „Eigenschaftsangst“ („trait anxiety“) (vgl. u. a. Böhmert et al., 2017).

³ Grenzwerte hingegen, die als Distanzangaben gegeben werden (z. B.: Wie weit sollte ein Strommast entfernt sein?), seien nicht mit solchen Verständnisschwierigkeiten behaftet. Allerdings stellt dies lediglich eine Behauptung dar, die von Wiedemann und Claus (2013) leider nicht durch weitere Literaturangaben oder Verweise auf (Experimental-)Studien belegt wird.

Die Diversität der Literatur manifestiert sich dann in Erkenntnissen, die vor allem in angrenzenden Themenbereich zu finden sind, wie zum Beispiel der Risikokommunikation und -wahrnehmung oder in Studien, die sich mit hochfrequenten Feldern auseinandersetzen. Jedoch stellt sich die Frage, inwieweit diese Befunde zur Kommunikation von hochfrequenten Feldern auf die Kommunikation von niederfrequenten Feldern übertragbar sind. Interessant erscheinen ferner Studien, die sich mit dem Thema Visualisierung von Daten im Allgemeinen beschäftigen. Konkrete Umsetzungsbeispiele werden in den genannten Quellen allerdings selten oder häufig nur in einer rein textlichen Darstellungsvariante (vgl. Wiedemann, 1999, S. 83) angeführt. Auch wird in den Studien selten detailliert beschrieben, wie die Informationen visualisiert wurden oder wie unterschiedlich große Vergleichswerte gemeinsam in einer Grafik dargestellt werden könnten.

Einer der zentralen Befunde der Literaturrecherche und -sichtung ist, dass auf Basis des bestehenden Literaturstandes kein Konsens über geeignete Darstellungsformen von Messwerten und/oder den Wirkungen, die von diesen ausgehen können, festzustellen ist.

Eine gewisse Tendenz scheint in der Forschung immerhin darin zu bestehen, visualisierten Darstellungsformen im Vergleich zu rein textlichen Darstellungsvarianten den Vorzug zu geben, da rein textuelle Darstellungen beispielsweise die Risikowahrnehmung erhöhten (vgl. u. a. Garcia-Retamero & Cokely, 2013; Weiß et al., 2017; Schütz et al., 2004). „Wahrnehmungspsychologisch sind bildhafte Darstellungen ein ganz elementarer Informationsträger und damit sind sie auch für das Lernen besonders relevant. Der Mensch kann über visuelle Reize 10 000 000 bit/Sek aufnehmen [...]“ (Girwidz, 2013, S. 4) Über Visualisierungen können Dinge vermittelt werden, die man eigentlich nicht sehen kann. Bilder machen Sachverhalte lebendig und können schneller mental verarbeitet werden, als Sprache, denn sie werden wörtlich mit einem Blick erfasst. Daher wirken Bilder realer als gesprochene oder schriftliche Informationen; sie schaffen Evidenz beziehungsweise werden als Beweis für einen Sachverhalt angesehen. Dadurch, dass Bilder schneller verarbeitet werden und glaubwürdig wirken, können sie aber auch leicht missverstanden werden. „Das Problematische an Bildern ist, dass sie oft nur eine Seite oder einen Teilbereich der Information zeigen. Sie suggerieren dann vielleicht eine Einsicht, die in den Daten gar nicht drinsteckt. Oder sie funktionieren wie ein Evidenzverstärker und geben der Information viel mehr Gewicht, als sie eigentlich in einem Kontext hat.“ (Gottschling, zitiert nach Weißschädel, 2018). Deshalb sei es wichtig, Bilder einzuordnen, Kontexte zu liefern, etwa mit einer textlichen Erklärung oder einer (inhaltlichen) Bildunterschrift. Idealerweise werden visuelle Darstellungen also durch kurze, prägnante textuelle Kontextinformationen ergänzt (vgl. u. a. Lienert et al., 2018, S. 312; Lipkus, 2007, S. 704). So entsteht etwas wie eine multimodale Darstellungsform. Solche multimodalen Darstellungsformen können die Risikowahrnehmung unter Umständen verändern (vgl. Weiß et al., 2017, am Beispiel von Videos).

Aus wissenschaftlicher Sicht erscheint problematisch, dass in der recherchierten Literatur zum Teil Annahmen formuliert oder Behauptungen darüber aufgestellt werden, wie verschiedene Darstellungsweisen von Informationen wirken, ohne dass diese Wirkung (experimentell) überprüft wurde – es wurden häufig keine Rezipienten bei der Nutzung der Informationen beobachtet oder im Anschluss befragt. Ein Beispiel hierfür ist Lutz (2010).⁴ Er verweist zwar auf Befunde aus sogenannten Praxistests (z. B. auf den Seiten 157, 159, 184), die zeigen sollen, dass durch den Einsatz von Animationen „beträchtliche Informationsgewinne gegenüber statischen Visualisierungen“ ermöglicht werden könnten (S. 60; siehe auch S. 148ff.). Leider finden sich in der Arbeit keinerlei konkrete Verweise auf diese Praxistests; sie werden auch nicht genauer beschrieben (wie genau und mit wie vielen/welchen Personen wurden sie durchgeführt, wie wurden die zentralen Variablen operationalisiert und gemessen etc.?). Insofern ist deren Qualität und Aussagekraft für Außenstehende kaum einzuschätzen. Es handelt sich bei solchen Aussagen eher um Behauptungen oder mehr oder weniger plausible Annahmen, als um empirisch gesicherte Erkenntnisse. Auch Lienert et al. (2018) verweisen, ebenfalls ohne Beleg, darauf, dass visualisierte oder animierte Darstellungsformen elaborierter seien, als zum Beispiel rein textliche Beschreibungen. „While providing people with information texts on the topic can be helpful, more elaborated forms of communication, such as visualizations and animations, can help to capture the complexity of the topic better.“ (Lienert et al., 2018, S. 312).

Die Studien von Lienert et al. (2015; 2017; 2018) sind gleichzeitig ein gutes Beispiel für Studien, die zwar das Kernthema der Recherche (niederfrequente magnetische und elektrische Felder) behandeln und darüber hinaus sogar experimentelle Befragungs- (und Eye-Tracking-) Studien zur Akzeptanz von Hochspannungsleitungen durchführen. Jedoch variieren sie die Darstellungsform der Informationen nicht experimentell. Die Darstellungsform liegt nicht im Fokus ihrer Analyse. Sie verwenden reine Textinformationen oder Bilder.

⁴ Hierbei handelt es sich allerdings um eine Studie zur Visualisierung kontinuierlicher, multidimensionaler, meteorologischer Satellitendaten. Sie berührt also nicht das Kernthema niederfrequente elektrische und magnetische Felder.

Aus den vergleichsweise vielen recherchierten Quellen, die unter Sonstiges klassifiziert wurden, konnten für die geplante Experimentalstudie dennoch wertvolle Informationen gezogen werden. Beispielsweise konnten insbesondere aus den Experimentalstudien Ideen und Anregungen für die Gestaltung des (textbasierten Teils des) Stimulusmaterials (etwa Formulierungsbeispiele) oder des Fragebogens (z. B. Skalen zur Abfrage potentieller abhängiger Variablen, wie Risiko- und Sicherheitswahrnehmung, Vertrauen etc.) abgeleitet werden.

Aus der Literatur zur Risikokommunikation wird deutlich, dass vor allem eine zielgruppengerechte Ansprache und Gestaltung des Stimulusmaterials relevant ist. So sollte die Spezifikation der Zielgruppe möglichst genau erfolgen, um die zu bewältigende kognitive Last der Zielgruppe korrekt einschätzen zu können. Daraus folgt eine zielgruppengerechte Gestaltung des Stimulusmaterials.

Zudem fanden sich in den Quellen zahlreiche Beispiele für verschiedene visuelle Darstellungsformen von niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern beziehungsweise der Exposition. Diese wurden gesondert erfasst und in einer Sammlung von Visualisierungsbeispielen zusammengetragen.

3 METHODE

Im Folgenden wird erläutert, wie das konkretisierte Vorhaben umgesetzt wird. Hierfür werden zunächst die Auswahl und Gestaltung der Darstellungsformen begründet, dann die Variablen sowie die Anlage der Studie vorgestellt und anschließend die Durchführung der Studie beschrieben.

3.1 AUSWAHL UND GESTALTUNG DER DARSTELLUNGSFORMEN

3.1.1 Auswahl der Darstellungsformen

Ziel der Studie ist es, die Effekte von Darstellungsformaten für Messergebnisse von niederfrequenten Feldern und deren Bedeutung für die Risikowahrnehmung zu überprüfen.

Von Seiten des Bundesamts für Strahlenschutz wurden für die Studie spezifische Vorgaben konkretisiert, die in die Studie implementiert werden sollten. Zum einen wurde die realistische Darstellung eines Messvorgangs gefordert, in welchem der Messwert der magnetischen Feldstärke in der Nähe einer 380-kV-Freileitung ermittelt wird. Diese Vorgabe wurde mittels eines speziell für diesen Zweck gedrehten Videos umgesetzt, welches im Folgenden Stimulusmaterial A genannt wird. Zum anderen sollten Darstellungsformate eingebunden werden, in denen der ermittelte Messwert aus Stimulusmaterial A in Bezug gesetzt wird zu dem gültigen Grenzwert, dem Wert bei maximaler Auslastung der Hochspannungsleitung und dem Wert bei Exposition durch eine Nahfeld-Quelle. Die drei experimentell zu testenden Darstellungsformate werden im Folgenden Stimulusmaterial B1, B2 und B3 genannt.

Die Auswahl der Darstellungsformate basiert auf dem in der Literaturrecherche ermittelten Forschungsstand und der Literaturrecherche. Wie in Kapitel 2.2.2.2 bereits ausgeführt, herrscht kein Konsens bezüglich der Frage, wie beziehungsweise in welcher Form Messwerte niederfrequenter elektrische und magnetische Felder an Laien kommuniziert werden können. Einigkeit besteht hingegen darin, dass visualisierte Darstellungsformen zur Informationsvermittlung besser geeignet sind, als rein textuelle Darstellungsweisen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die visuellen Informationen nicht für sich alleine stehen, sondern durch kurze Erläuterung beziehungsweise Kontextinformation ergänzt werden.

Um eine angemessene Auswahl der Darstellungsformen zu treffen, wurde in einem Ausschlussverfahren geprüft, welche Darstellungsformen in Frage kämen. Hierbei wurden die in der Literaturrecherche genannten Punkte, auch in Bezug auf die Anforderungen an die Probanden, berücksichtigt. Durch dieses Verfahren wurden a) rein textuelle und numerische Darstellungsformen, b) Fotos und c) Modellierungen und Animationen ausgeschlossen:

a) Ausschluss von rein textuellen und numerischen Darstellungsformen

Da visualisierten Darstellungsformen anstelle von rein textlichen Darstellungsweisen der Vorzug zu geben ist, werden rein textuelle Darstellungsweisen per definitionem ausgeschlossen. Auch rein numerische Tabellen sind ungeeignet – diese entsprechen nicht den Kriterien der Anschaulichkeit und Einfachheit der Darstellung. Rein textuelle oder numerische Informationen sind, insbesondere für Laien, schwerer verständlich als beispielsweise numerische Informationen, die um textuelle Erläuterungen ergänzt werden. Wörter allein sind gegebenenfalls mehrdeutig und können unterschiedlich verstanden oder interpretiert werden.

b) Ausschluss von Fotos

Die Leistungsbeschreibung gab vor, dass das Messergebnis in Relation gesetzt werden soll zu Werten bei maximaler Auslastung der Hochspannungsleitung, zum geltenden Grenzwert sowie zur Exposition durch Nahfeldquellen. Diese Vergleichswerte sind auf Fotografien nicht darzustellen, da nur die Messwerte real präsentiert werden

können, jedoch nicht theoretische Werte. Insofern erscheinen auch reine Fotos für das Forschungsvorhaben ungeeignet.

c) Ausschluss von Modellierungen und Animationen

Mit Hilfe von Modellierungen und Animationen könnten zwar solche Vergleichswerte dargestellt werden, jedoch handelt es sich bei diesen um eher komplexe Darstellungsformen, die wiederum mit Blick auf die Zielgruppe nicht ideal erscheinen. Laut Angaben des Statistischen Bundesamts besitzen fast 70 Prozent der deutschen Bevölkerung einen Schulabschluss der niedriger ist als die Fachhochschulreife, d. h. maximal einen Realschulabschluss. Bei den älteren Bevölkerungsgruppen (ab 50 Jahren) ist dieser Anteil sogar noch höher. Um ein Beispiel zu geben: Innerhalb der Gruppe der über 65-Jährigen geben mehr als die Hälfte als ihren höchsten Schulabschluss den Haupt-/Volksschulabschluss an; weitere rund 25 Prozent verfügen maximal über einen Realschulabschluss. Diese Altersgruppe macht jedoch über ein Viertel der deutschen Bevölkerung aus (die Altersgruppe zwischen 40 und 60 Jahren entspricht noch einmal knapp 30 Prozent) (vgl. Statista, 2019). Diese Daten implizieren, dass interaktive Modellierungen und Animationen vermutlich eine zu komplexe Darstellungsform für die Zielgruppe sind. Einige Forschende sprechen von einer hohen kognitiven Belastung, die durch die Wahrnehmung und Verarbeitung von Animationen ausgeht und verweisen dabei auf die Cognitive Load-Theory (Sweller, 1994). Diese kognitive Belastung kann zu einer Überforderung der Rezipienten führen (vgl. z. B. Rasch & Schnotz, 2006). Die Forschung zur Effektivität von Animationen gelangte zudem bisher zu unterschiedlichen, sich teilweise widersprechenden Ergebnissen: In einigen Fällen erwiesen sich Animationen als lernförderlich, in anderen führten sie zu keinen (signifikanten) oder sogar zu negativen (Lern-)Effekten (vgl. Betrancourt, 2005). Insgesamt deuten die Forschungsbefunde in die Richtung, dass Animationen eher keine Vorteile gegenüber gut gestalteten, statischen Bildern haben (nach einer Literatursichtung durch Tversky et al., 2002). Auch bei Modellierungen müssen Rezipienten viele Informationen gleichzeitig verarbeiten, da die Informationen nicht zeitlich aufeinander folgen, wie beispielsweise bei einem Video. Dies erhöht ebenfalls die (extrinsische) kognitive Belastung. Das Arbeitsgedächtnis des Menschen kann laut Sweller (2005) nur circa zwei bis vier Informationselemente gleichzeitig verarbeiten. Spiegelhalter et al. (2011, S. 1399) fassen zusammen: "General use of interactive graphics may, however, be limited through lack of user skills and software incompatibility."

Nach diesem Ausschlussprinzip blieben als potentielle Darstellungsformate für das geplante Experiment noch das Video, Diagramme, Infografiken und Wort-Bild-Kombinationen übrig.

Ein **Video** ist die realistischste Form der Darstellung und am wenigsten abstrakt. Bei Videos werden nur wenige Informationen gleichzeitig gegeben, zudem reihen sich die einzelnen Informationen in einer geordneten, zeitlichen Abfolge aneinander. Videos erscheinen auch bei einem geringen Involvement der Rezipienten zur Informationsvermittlung geeignet. So können sie sich zurücklehnen (sog. „lean-back“-Rezeption) und „berieseln“ lassen, was im Gegensatz z. B. zu Modellierungen/Animationen oder geschriebenen Texten steht, bei der sie sich aktiv mit der Darstellung auseinandersetzen müssen (sog. „lean-forward“-Rezeption).

Infografiken werden als grafische Darstellungen von Informationen beschrieben: „An information graphic usually consists (a) a text of various complexity (key words, phrases, sentences, text paragraphs), (b) pictures on various levels of detail (abstract or naturalistic) and (c) graphical means (arrows, movement lines, zoom boxes, highlighting (sic!) devices etc.)“ (Holsanova et al., 2009, S. 1216). Gehl (2013) unterscheidet drei verschiedene Typen: die Topografik, die numerische Grafik sowie die Erklärgrafik. Topografiken als kartographische Infografiken zeigen geographische Informationen. Numerische Grafiken, wie zum Beispiel Diagramme, dienen der schnellen Vermittlung von genauen Zahlen und zeigen Mengen, Verhältnisse und Entwicklungstendenzen. Eine solche mit wissenschaftsbasierten Informationen assoziierte Darstellungsform wie das Diagramm kann Vertrauen bei den Rezipienten schaffen (vgl. Knuth-Herzig et al., 2017). Diagramme können darüber hinaus um zusätzliche Inhalte wie Abbildungen, Texte oder auch realistische oder realitätsnahe Bilder ergänzt werden, die das Diagramm veranschaulichen und die Abstraktheit der numerischen Darstellung verringern. Solche eine um visuelle und/oder textuelle Elemente ergänztes Diagramm kann als **(numerische) Infografik** bezeichnet werden.

Erklärgrafiken sind zwar gekennzeichnet durch eine hohe Informationskomplexität und -dichte, jedoch visualisieren sie Strukturen sowie Prozesse und Abläufe und scheinen daher besonders geeignet. Mithilfe des Einsatzes von Kohärenzbildungshilfen, die das Verstehen der Zusammenhänge von Informationen einer Erklärgrafik erleichtern (wie z. B. Gestaltprinzipien wie das Gesetz der Nähe, das Gesetz der Ähnlichkeit sowie das Gesetz der Geschlossenheit (vgl. Gehl, 2013, S. 40)), kann das Problem der Informationsdichte entschärft werden. Als eine Form der Wort-Bild-Kombination wird daher die Erklärgrafik als dritte Darstellungsform für die Analyse ausgewählt.

Daher gehen folgende drei Darstellungsformate in die Studie ein: ein (realistisches) Video (Stimulusmaterial B1), eine numerische Infografik (Stimulusmaterial B2) und eine Erklärgrafik (Stimulusmaterial B3).

3.1.2 Gestaltung der Stimulusmaterialien

Wie bereits ausgeführt besteht das Stimulusmaterial aus den Teilen A (Video des Messvorgangs) sowie den Teilen B der drei Darstellungsformen: B1 (Video), B2 (numerische Infografik) und B3 (Erklärgrafik). In allen drei Darstellungsformen B1-B3 wird der Messwert aus dem Video A in Bezug gesetzt zum Wert, der bei maximaler Auslastung der Hochspannungsleitung erreicht wird, zum geltenden Grenzwert und zu einem Wert, der durch Exposition durch Nahfeldquellen erreicht wird. Als Nahfeldquelle wurde in Absprache mit dem Bundesamt für Strahlenschutz ein handelsüblicher Staubsauger gewählt. Im Folgenden wird die Gestaltung der Materialien beschrieben.

Stimulusmaterial A ist ein einminütiger Videoclip, in welchem der Vorgang der Messung der magnetischen Feldstärke in der Nähe einer 380-kV-Freileitung mithilfe realistischer Filmmaterialien dargestellt wird. Um die Realitätsnähe des Stimulusmaterials auch in fachlicher Hinsicht zu garantieren, ist der Messexperte Prof. Dr.-Ing. Matthias Wuschek zu sehen, während er am nördlichen Ortsrand von Hallstadt (bei Bamberg) unmittelbar vor Wohnhäusern und in Sichtweite einer 380-kV-Freileitung eine entsprechende Messung mittels eines Handmessgeräts durchführt und das Ergebnis dieser Messung mitteilt (0,6 Mikrottesla). Erläuterungen zum Messvorgang werden durch einen Off-Sprecher getätigt. Der Stil des Films ist an dokumentarische Produktionen des öffentlich-rechtlichen Rundfunks angelehnt. Der gesprochene Text des Videos ist im Anhang zu finden.

Stimulusmaterial B1 ist ein weiteres Video, welches als Fortsetzung des ersten konzipiert wurde. Der Film zeigt den aus dem ersten Video bereits bekannten Prof. Dr.-Ing. Wuschek in dem ebenfalls bereits bekannten Setting unmittelbar vor Wohnhäusern in Sichtweite einer 380-kV-Freileitung. Neben Herrn Wuschek ist ein handelsüblicher Staubsauger zu sehen. Herr Wuschek misst mittels des Handmessgeräts die magnetische Feldstärke in unmittelbarer Nähe des eingeschalteten Staubsaugers und teilt das Ergebnis der Messung mit (2 Mikrottesla). Ein Off-Sprecher beziehungsweise Herr Wuschek selbst setzen das Messergebnis in Bezug zum Messwert aus dem ersten Video, zum gesetzlichen Grenzwert für 380-kV-Freileitungen (100 Mikrottesla) sowie zum Wert der maximalen Auslastung der 380-kV-Freileitung (2 Mikrottesla). Der Stil des Films ist erneut an dokumentarische Produktionen des öffentlich-rechtlichen Rundfunks angelehnt. Der gesprochene Text dieses Videos befindet sich ebenfalls im Anhang.

Stimulusmaterial B2 ist eine numerische Infografik. In die Grafik ist ein Diagramm implementiert, welches die Skala der Mikrottesla-Werte auf der Y-Achse abbildet. Der Messwert in der Nähe des Staubsaugers, der gesetzliche Grenzwert für 380-kV-Freileitungen sowie der Wert der maximalen Auslastung der 380-kV-Freileitung aus Stimulusmaterial A sind in der Grafik markiert und beschriftet. Die Grafik enthält textuelle Erläuterungen zu den Messungen. Auf der Gestaltungsebene ist die Grafik an die Optik von Stimulusmaterial A angelehnt, so wird ein realistisches Bild von Prof. Wuschek und dem Staubsauger implementiert (Abbildung 3.1-1).

Wie verändert sich das Magnetfeld am Messpunkt beim Betrieb eines Staubsaugers?

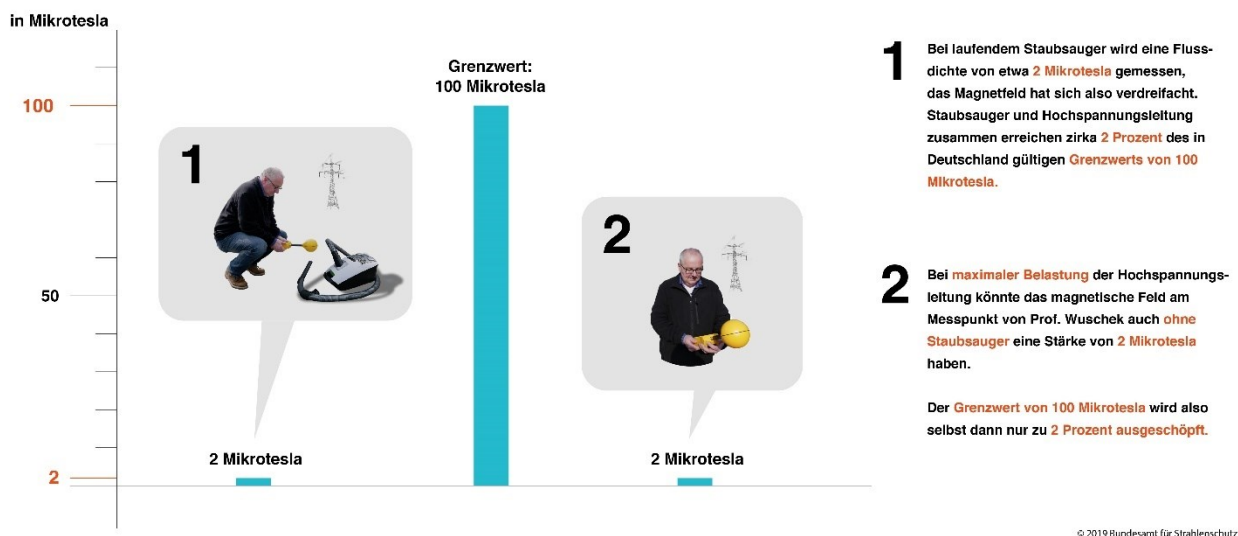


Abbildung 3.1-1 Numerische Infografik (Stimulusmaterial B2).

Stimulusmaterial B3 ist eine Erklärgrafik, welche die gleichen Elemente wie die numerische Infografik enthält, jedoch ohne das Diagramm-Element. Stattdessen sind in dieser Grafik die Messwerte inklusive kurzen textuellen Erläuterungen auf einer Bildebene angeordnet, die zudem ebenfalls Bildbezüge aus dem ersten Video mit dem Haus, Staubsauger und Professor Wuschek aufweist. Die textuellen Ergänzungen sind identisch zu Stimulusmaterial B2. Es wurde darauf geachtet, dass alle Informationen in den drei Stimulusmaterialien den gleichen Gehalt haben, also nicht mehr oder weniger Informationen gegeben wurden. Die bildlichen Ergänzungen bei der Erklärgrafik sowie bei der numerischen Infografik wurden gemacht, damit die Stimulusmaterialien nicht nur inhaltlich, sondern auch auf der visuellen Ebene möglichst vergleichbar sind (Abbildung 3.1-2).



Abbildung 3.1-2 Erklärgrafik (Stimulusmaterial B3).

3.2 STUDIENDESIGN

Im Folgenden wird kurz die Operationalisierung der Variablen vorgestellt sowie im Anschluss das Design der Studie dargelegt.

3.2.1 Variablen

Die Variablen basieren überwiegend auf der Leistungsbeschreibung des Bundesamts für Strahlenschutz für diese Studie, wobei als unabhängige Variablen die drei Darstellungsformen Video (B1), numerische Infografik (B2) und Erklärgrafik (B3) gelten. Die für die abhängigen Variablen sowie Kontroll- und Moderatorvariablen verwendete Skalen stammen in erster Linie aus der oben ausgeführten Literaturrecherche. Wurden Skalen aus englischsprachigen Aufsätzen entnommen, dann wurden diese zunächst von den Projektleitern ins Deutsche übertragen und dann von einem native speaker wieder zurück ins Englische übersetzt (back translation-Methode). Dadurch wurde gewährleistet, dass die deutsche Übersetzung inhaltlich korrekt wiedergegeben wurde und die deutsche Übersetzung der Skalen übernommen werden konnte. In den folgenden Abschnitten werden die Variablen und die dazugehörigen Skalen vorgestellt.

Als abhängige Variablen gelten basierend auf der Leistungsbeschreibung Risikowahrnehmung, Expositionswahrnehmung, Sicherheitswahrnehmung und das Erinnern an (faktische) Informationen, welche in den Darstellungsformen gegeben wurden.

Zur Messung von *Risikowahrnehmung* wurde auf zwei Items von Lienert et al. (2015, auch 2018) zurückgegriffen: „Insgesamt betrachtet sehe ich ein großes Risiko in Hochspannungsleitungen“ sowie „Hochspannungsleitungen machen mir Angst“. Ergänzt wurden diese beiden Items um die Aussage „Das magnetische Feld von Hochspannungsleitungen beeinflusst meine Gesundheit“, welches in Anlehnung an Lienert et al. (2015; Original: „I don't worry about the possible dangers of high-voltage power lines“) sowie Wiedemann (2017, S. 31) erstellt wurde. Bei

Wiedemann lautete die Fragestellung: „Für wie gefährlich halten Sie die Strahlung von Höchstspannungsleitungen für den Menschen?“ Die Antworten waren auf einer sechsstufigen Ratingskala zu geben (1 = ungefährlich; 6 = sehr gefährlich). Dieses Item wurde übernommen und geändert, weil zum einen von Strahlung statt von Feldern gesprochen wird und zum anderen, weil „für den Menschen gefährlich“ zu unspezifisch ist und eine konkrete Gefährdung („für die Gesundheit“) an dieser Stelle besser geeignet ist.

Die *Expositionswahrnehmung* wurde über ein Item gemessen, welches in Anlehnung an Wiedemann et al. (2017) erstellt wurde. Im Original lautete dies: „Think about your daily life, to which degree do you think you are exposed to electromagnetic fields from electronic devices (like mobile phones, WiFi router) and base stations?“. Da sich dieses auf die wahrgenommene Exposition durch elektromagnetische Felder von Handys bezieht wurde es auf niederfrequente Felder übertragen und lautete nun: „Denken Sie an Ihr tägliches Leben. Inwieweit fühlen Sie sich elektromagnetischen Feldern von Hochspannungsleitungen ausgesetzt?“.

Sicherheitswahrnehmung wurde als weitere Komponente zur Risikowahrnehmung als Variable definiert, da möglicherweise das negativ konnotierte Wort ‚Risiko‘ einen Effekt haben kann. Die Probanden wurden nun gefragt: „Stellen Sie sich vor, Sie würden in dem Haus wohnen, das in dem Video gezeigt wurde. Wie sicher würden Sie sich in Bezug auf das elektromagnetische Feld fühlen?“.

In jeder der drei Darstellungsformen wurden Informationen, wie zum Beispiel der gültige Grenzwert, angegeben. Um zu prüfen, ob das *Erinnern der Informationen* von den Darstellungsformen abhängig ist, wurden vier offene Fragen ohne Antwortvorgabe gestellt, die die Probanden beantworten sollen: „Wie hoch ist der Grenzwert für freistehende Hochspannungsleitungen?“, „Wird der Grenzwert überschritten, wenn die Hochspannungsleitung maximal belastet ist?“, „In welcher Einheit wurde gemessen?“ und „Welcher Wert wurde vor dem Haus bei dem Staubsauger gemessen?“. Sollte die Antwort den Probanden nicht bekannt sein, sollten diese als Antwort „Weiß ich nicht“ in das Freitextfeld eingeben. Ein ähnliches Verfahren verwendeten Claassen et al. (2017). Das Erinnern der Informationen wird nicht als Wissen betrachtet, da hier nur kurzfristige Erinnerungseffekte abgerufen werden.

Als Moderator- und Kontrollvariable wurden folgende Variablen definiert: Informationsbewertung, Vorstellungen, Vorwissen, Involvement und Interesse am Thema elektromagnetische Felder. Da als Quelle in den Stimulusmaterialien das Bundesamt für Strahlenschutz genannt wurde, wurde die Bekanntheit des BfS abgefragt. Neben den soziodemografischen Merkmalen wurde zudem noch die Wohnsituation erhoben.

Die *Informationsbewertung* wurde mit vier thematischen Blöcken erhoben: Nützlichkeit, Komplexität, Seriosität sowie Klarheit. Der erste Block bezieht sich auf die *Nützlichkeit der Informationen* und wurde basierend auf einer ähnlichen Abfrage vom Bundesinstitut für Risikobewertung (Kurzenhäuser et al., 2010) mit den folgenden Items gemessen: „Ich habe Informationen erhalten, die ich im Alltag gut gebrauchen kann“, „Die Informationen helfen mir mit magnetischen Feldern besser umzugehen“, „Ich fühle mich nach den Informationen gut über magnetische Felder informiert“, „Ich habe Neues über das Thema erfahren“ sowie „Ich habe Informationen erhalten, die ich erwartet hatte“. Der zweite Block bezieht sich auf die *Komplexität der Informationen* und wird basierend auf Timmermans et al. (2004) sowie Kurzenhäuser et al. (2010) verwendet: „Ich habe nicht alles verstanden, was mir gezeigt wurde“, „Die Informationen waren komplex“, „Manches erschien mir unverständlich“, „Die gezeigten Informationen waren einfach zu verstehen“. Der dritte Block umfasst die *Glaubwürdigkeit der Informationen* und fragt diese mit den Items „Die Informationen waren neutral“, „... verlässlich“ sowie „... glaubwürdig“ ab. Die Grundlage hierfür waren ebenfalls die Studien von Kurzenhäuser et al. (2010) sowie Nielsen et al. (2010). Die *Klarheit der Informationen*, ebenfalls ähnlich erhoben mittels „Die Informationen waren klar“, „...verständlich“, „...aufschlussreich“ und „...nachvollziehbar“, basieren ebenfalls auf diesen beiden Quellen.

Das *Vorwissen* wurde anhand von vier Aussagen geprüft, deren Inhalte der Homepage des Bundesamts für Strahlenschutz entnommen wurden. Für jede dieser Aussagen sollten die Befragten mit Ja oder Nein antworten, ob sie ihres Wissens nach zutreffen. Die Befragten konnten auch „Weiß nicht“ angeben, wenn sie sich nicht sicher waren, ob eine Aussage zutrifft. Die vier Aussagen lauteten: „Die Regierung legt Standards für Grenzwerte magnetischer Felder fest (korrekte Antwort: ja)“, „Auch von elektrischen Haushaltsgeräten werden magnetische Felder erzeugt (korrekte Antwort: „ja“)“, „Magnetische Felder treten selbst dann auf, wenn in einer elektrischen Leitung gerade kein Strom fließt (korrekte Antwort: „nein“)“, „Es gibt bundesweit geltende Mindestabstände zwischen Wohnhäusern und Hochspannungsleitungen (korrekte Antwort: nein)“.

Freudenstein et al. (2015) prüften das so genannte „people’s subjective knowledge“ als eine Art *Vorstellung* der Probanden zur Wirkung elektromagnetischer Felder. Freudenstein et al. (2015, S. 14183) halten „respondents’ subjective knowledge – their beliefs – about the impact of exposure features on potential health risks“ für einen bedeutsamen Faktor für eine adäquate Beurteilung möglicher negativer oder unerwünschter Effekte in Expositionssituationen. Anders als beim Vorwissen der Befragten geht es hier um die „beliefs“, also die Vorstellungen der Befragten von der Wirkung elektromagnetischer Felder. Diese Vorstellungen müssen nicht zwangsläufig fachlich korrekt sein. Sie untersuchten die Kenntnisse von Laien über die Auswirkungen von Expositionsmerkmalen auf

potenzielle Gesundheitsrisiken. Mittels sieben Items, die für die Studie angepasst wurden, sollten die Probanden beurteilen, welche Aspekte in Bezug auf Hochspannungsleitungen relevant werden können: „Wie lange man dem elektromagnetischen Feld ausgesetzt ist“, „Wie weit das elektromagnetische Feld entfernt ist“, „Wie oft man dem elektromagnetischen Feld ausgesetzt ist“, „Wie stark das elektromagnetische Feld ist“, „Wie viele elektromagnetische Felder in der Nähe sind“, „Zu welcher Uhrzeit des Tages man dem elektromagnetischen Feld ausgesetzt ist“, „Wie groß der Strommast ist“. Eingeleitet wurden diese Items mit der Frage: „Wenn Sie an magnetische Felder von Hochspannungsleitungen denken, was glauben Sie könnte Ihre Gesundheit gegebenenfalls beeinflussen?“.

Wie in der Forschungsliteratur zu kognitiver Informationsverarbeitung zudem oft angewandt, wurde *Involvement* als mögliche Einflussvariable erhoben. Als Skala wurde hierfür das Personal Involvement Inventory von Zaichkowsky (1994) verwendet, welches mit zehn Items und einem semantischen Differential Adjektivpaare wie beispielsweise „Das Thema ist wichtig – Das Thema ist unwichtig“ das Involvement der Versuchspersonen erhebt.

Zu den soziodemografischen Variablen zählen Alter, Bildung (nach Schulabschluss) und Geschlecht. Zusätzlich wurde die Wohnsituation nach Stadt und Land differenziert, dies geschieht in Anlehnung an Freudenstein et al. (2014), die die Wohnsituation paraphrasieren (z. B. Dorf, Kleinstadt, etc.). Ferner und unter Anlehnung an Wiedemann et al. (2018) werden zum Schluss die Probanden gefragt, ob sie in der Nähe von Hochspannungsleitungen wohnen.

Weitere Variablen, die allerdings in dieser Analyse nicht weiter ausgewertet werden, sind Ängstlichkeit (Trait Anxiety Inventory; Bergua et al. 2016), Skeptizismus (Professional Skepticism Scale; Sayed Hussin & Iskandar 2015), Reaktanz (Dillard & Shen 2005) und Motivation (Situational Motivation Scale; Guay et al. 2000).

3.2.2 Anlage der Studie

Die Studie wurde als ein 1x3-between-subject-Designs konzipiert, das eine standardisierte Befragung in einem Experimental-Setting mit drei Versuchsgruppen für die drei Darstellungsformate kombiniert. Um mögliche Effekte durch das Stimulusmaterial A zu überprüfen, wurde ein Split Ballot-Verfahren eingesetzt, in welchem eine Hälfte der Stichprobe Stimulusmaterial A sieht, bevor der erste Frageblock gestellt wird. Die andere Hälfte der Stichprobe hingegen erst nachdem der erste Frageblock gestellt wurde. Die Variable Risikowahrnehmung wurde zudem einmal vor der Präsentation der Stimulusmaterialien B (Vorher-Messung) und einmal nach der Präsentation der Stimulusmaterialien B (Nachher-Messung) gemessen.

Der Ablauf des Experimentes ist hierbei wie folgt (Abb. 3.2-1):

Die bevölkerungsrepräsentative Stichprobe nach den interlocking Quotenmerkmalen Alter, Bildung und Geschlecht wurde zum Zeitpunkt t_1 nach dem Zufallsprinzip in zwei Substichproben (Gruppe A und Gruppe B) unterteilt (Split Ballot-Verfahren). Dadurch beantwortet, wie oben erwähnt, eine der beiden Substichproben Fragen zu Risikowahrnehmung (Vorher-Messung, Gruppe A) sowie zu Kontroll- und Moderatorvariablen vor der Präsentation des Stimulusmaterials A. Die zweite Substichprobe beantwortete die Fragen zu Kontroll- und Moderatorvariablen sowie Risikowahrnehmung (Vorher-Messung, Gruppe B) erst nach der Präsentation des Stimulusmaterials A.

Hiermit konnte kontrolliert werden, ob sich Stimulusmaterial A auf die Risikowahrnehmung (Vorher) auswirkt. Das wäre gegeben, wenn zwischen den Gruppen A und B im Split-Ballot-Verfahren Unterschiede in der Risikowahrnehmung gefunden werden.

Stimulus A (Video des Messvorgangs) wurde zudem mit einer Vignette eingeleitet, mit der sich die Befragten in die Situation eines Anwohners hineinversetzen sollen, der den im Videoclip dargestellten Messvorgang beobachtet.

Nach dieser ersten Befragung wurden zum Zeitpunkt t_2 die Versuchsteilnehmer randomisiert in eine der drei Experimentalsettings zugeteilt, in welchen sie eine der drei Darstellungsformen B1, B2 oder B3 präsentiert bekommen. Jede Darstellungsform setzt den Messwert aus Stimulusmaterial A in Bezug zu a) dem Wert bei maximaler Auslastung der Hochspannungsleitung, b) dem gültigen Grenzwert und c) dem Wert bei Exposition durch eine Nahfeld-Quelle, in diesem Fall dem eingeschalteten Staubsauger.

Im Anschluss zum Zeitpunkt t_3 erfolgte die Messung der abhängigen Variablen Risikowahrnehmung (Nachhermessung), Expositionswahrnehmung, Sicherheitswahrnehmung und das Erinnern an Informationen sowie die Kontroll- und Moderatorvariablen Informationsbewertung und soziodemografische Angaben.

Zum Abschluss der Befragung, als gängiger Aspekt der Einhaltung forschungsethischer Standards, wurden den Versuchspersonen in einem Debriefing die Hintergründe des Experiments erklärt.

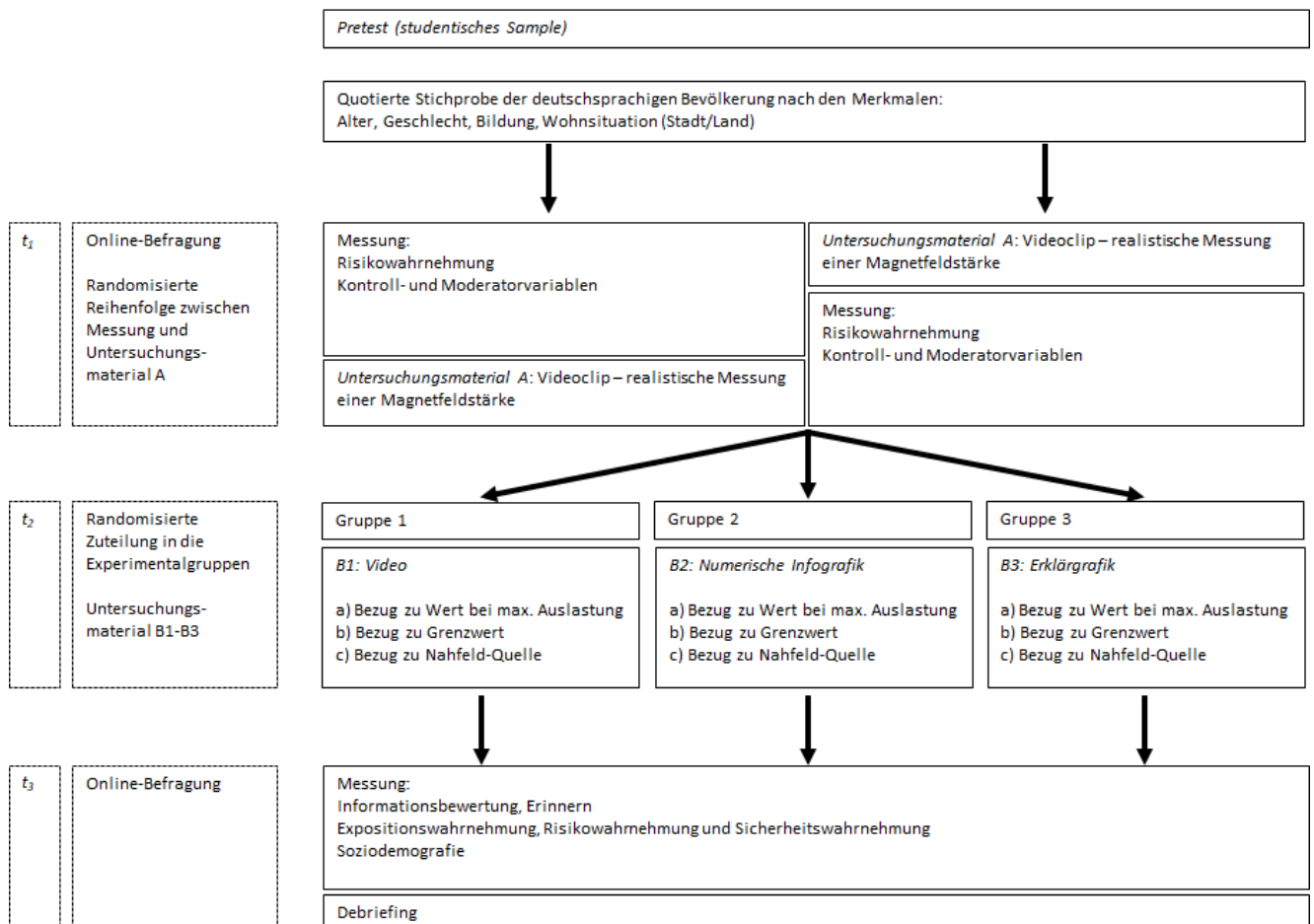


Abbildung 3.2-1 Untersuchungsdesign.

3.3 DURCHFÜHRUNG

3.3.1 Pretest

Dem eigentlichen Experiment ging ein Pretest voraus. Im Rahmen des Pretests wurden die Funktionalität wie Aufbau und Länge und das Verständnis des Fragebogens getestet sowie die Validität der Stimulusmaterialien A und B.

Ein (quantitativer) Teil des Pretests erfolgte im Rahmen eines Methodenseminars im Mai 2019 mit 20 Studierenden am Karlsruher Institut für Technologie, Teilinstitut Wissenschaftskommunikation. Die Studierenden testeten vor allem die Funktionalität und die Verständlichkeit des Fragebogens. Sie füllten den vorab programmierten Online-Fragebogen aus und prüften, ob dieser technisch einwandfrei funktioniert und ob vorhandene Filterführungen und eingebaute Trigger korrekt ablaufen. Nach dem Ausfüllen des Fragebogens gaben die Seminarteilnehmenden zu diesem ein Feedback ab, zum Beispiel ob es Fragen oder Passagen gab, die schwer, missverständlich oder irritierend waren, an welchen Stellen es Probleme beim Ausfüllen der Antwortoptionen gab, ob die Online-Umfrage und die darin enthaltenen Videopassagen störungsfrei ablief und die Darstellung am Bildschirm fehlerfrei war. Auch etwaige Probleme, die beispielsweise die Anordnung der Fragen betreffen, wurden geprüft, hier z. B. Erinnerungseffekte bei Risikowahrnehmung, was sowohl vor als auch nach der Rezeption des Stimulusmaterials B abgefragt wurde. Zusätzlich wurde kontrolliert, ob die angestrebte Länge zur Beantwortung des Fragebogens von maximal 30 Minuten eingehalten werden kann.

In einem weiteren (qualitativen) Teil des Pretests wurden im Mai 2019 weitere zehn Studierende, hauptsächlich der Studiengänge Wirtschaftsingenieurwesen und Wissenschaft – Medien – Kommunikation, rekrutiert, um den Online-Fragebogen einzeln und unter Aufsicht einer Versuchsleiterin (face-to-face) in den Räumlichkeiten des Teilinstituts Wissenschaftskommunikation am Karlsruher Institut für Technologie zu bearbeiten und zu besprechen.

Mithilfe der Think-Aloud-Methode wurden sowohl der Fragebogen als auch das Stimulusmaterial auf Verständnis überprüft. Bildschirm und Gespräch wurden während des Tests aufgezeichnet, um bei Auffälligkeiten auf die konkrete Situation zurückgreifen zu können. Probleme bei der Bearbeitung sowie Rückfragen durch die Testperson wurden durch eine der Versuchsleiterinnen laufend notiert, sodass die problematischen Passagen auch zu einem

späteren Zeitpunkt unter Berücksichtigung des aufgezeichneten Materials nachvollzogen werden konnten. Der zeitliche Aufwand für die Testpersonen lag insgesamt zwischen 35 und 60 Minuten, was sich jedoch mit der ausführlichen Erörterung der Probleme mit der Versuchsleiterin ergab, und nicht als Netto-Zeit für das Ausfüllen des Fragebogens zu werten ist.

Resultierend aus dem Pretest erschienen einige Änderungen bezüglich der Formulierung von Fragen, der Wortwahl zur besseren Verständlichkeit und der visuellen Darstellung der Skalen notwendig. Eine Übersicht der häufigsten Schwierigkeiten und wie diese gelöst wurden, kann Tabelle 3.3-1 entnommen werden. Grundsätzlich wurde der Fragebogen aber als stimmig, verständlich und in angemessener Zeit (ca. 30 Minuten) bearbeitbar wahrgenommen. Nach Abschluss des Pretests wurden die Stimulusmaterialien und der Fragebogen angepasst.

Tabelle 3.3-1 Übersicht der häufigsten Probleme.

Problem	Lösung
Unklare oder uneindeutige Formulierung von Fragen oder Antwortmöglichkeiten	Veränderung des Satzbaus oder der Wortwahl, Ergänzung weiterer Erläuterungen
Erinnerungseffekt bei Abfrage der Risikowahrnehmung vorher und nachher	Verwendung einer Skala mit Schieberegler ohne numerische Rückmeldung, auf welchen Wert diese eingestellt wurde
Komplexe Sprache	Verzicht auf doppelte Verneinung, angepasste Wortwahl
Stimulusmaterial ohne Quellenangabe wurde grundsätzlich als unseriös wahrgenommen	Angabe des Bundesamts für Strahlenschutz als Herausgeber der Stimulusmaterialien

In einem weiteren Schritt wurden zusätzlich die Stimulusmaterialien validiert. Im Zuge der Entwicklung der numerischen Infografik (B2) und Erklärgrafik (B3) wurden die Entwürfe vor der Finalisierung einem Blickaufzeichnungs-Pretest mit jeweils fünf Versuchspersonen unterzogen. Bei den Probanden handelte es sich um weitere Studierende des Studiengangs „Wissenschaft – Medien – Kommunikation“ des Karlsruher Instituts für Technologie im Alter zwischen 20 und 26 Jahren. Sie waren nicht identisch mit den Teilnehmenden des vorherigen Pretests. Ziel der Blickaufzeichnung war es herauszufinden, ob sich die konzeptionellen Überlegungen bei der Produktion der Materialien in den Rezeptionsmustern widerspiegeln. Dies ist grundsätzlich bei beiden Grafiken der Fall, wobei im Detail Unterschiede bei der Rezeption deutlich wurden.

Die numerische Infografik ist konzeptionell darauf ausgelegt, dass die Fragestellung, die grafischen Elemente und die Informationen in den Textblöcken in Bezug zueinander gesetzt werden. Eine explizite Rezeptionsreihenfolge ist nicht vorgesehen. Innerhalb des grafischen Teils wird eine Bezugnahme zwischen den Messwerten und den messungsbezogenen visuellen Elementen (Grafik_Bild1 bzw. Grafik_Bild2 in Abb. 3.3-1) angestrebt.

Wie verändert sich das Magnetfeld am Messpunkt beim Betrieb eines Staubsaugers?

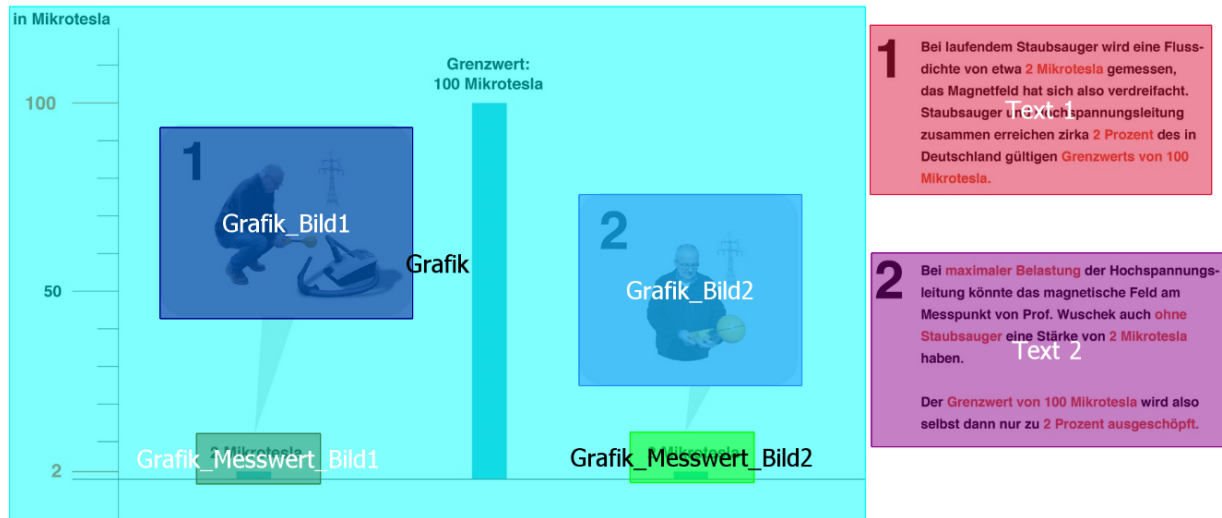


Abbildung 3.3-1 Numerische Infografik mit farblicher Hervorhebung relevanter inhaltlicher Bereiche (AOIs).

Der Pretest zeigte in allen Fällen⁵ zunächst einen Erschließungsprozess, der die Fragestellung sowie die Grafik und dort insbesondere die beiden messungsbezogenen visuellen Elemente (Grafik_Bild1 und Grafik_Bild2) sowie die dazugehörigen Messwerte (Grafik_Messwert_Bild1 und Grafik_Messwert_Bild2) in den Mittelpunkt stellte (vgl. Abb. 3.3-2).

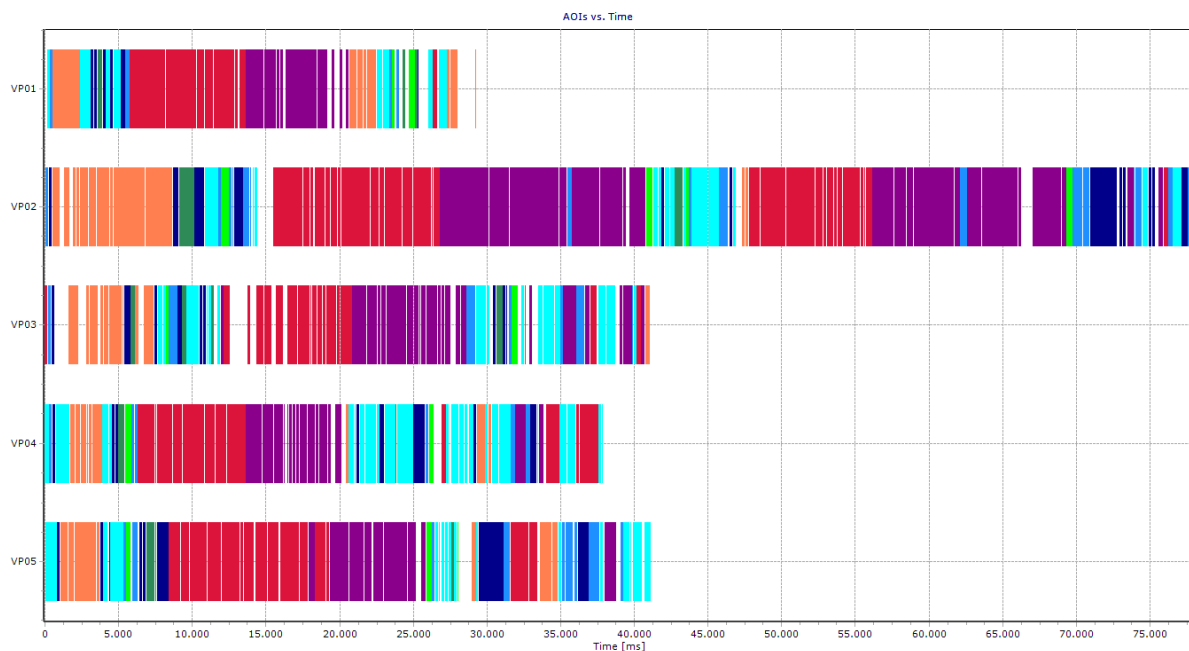


Abbildung 3.3-2 Zeitlicher Verlauf der Betrachtung der AOIs aus Abbildung 1 für alle fünf Versuchspersonen (VPs).

⁵ Von VP03 wurde zu Beginn des Rezeptionsprozesses der Textblock „Text 1“ für wenige Millisekunden betrachtet (vgl. 3.3-1). Bei dieser kurzen Betrachtungsdauer, die nicht in einen Leseprozess übergeht, kann jedoch nicht von einer Erschließung des Textinhalts ausgegangen werden.

Erst dann erfolgte die Rezeption der Textblöcke (Text 1 und Text 2) in einer inhaltlich logischen Reihenfolge (vgl. rote und violette Bereiche in Abb. 3.3-3). Von allen Probanden wurde im Anschluss an die Lektüre der Textblöcke auch noch einmal der Bereich „Grafik“ in den Blick genommen. Der Pretest konnte damit zeigen, dass die unterschiedlichen modalen Elemente der Grafik (Text vs. grafische Elemente), ganz im Sinne der Konzeption, wechselseitig in Bezug zueinander gesetzt wurden, wobei die beiden Textblöcke offensichtlich als eine zusammengehörige Einheit aufgefasst wurden. Auch eine wechselseitige Bezugnahme zwischen den messungsbezogenen visuellen Elementen der Grafik und den entsprechenden Messwerten (dunkelblaue/dunkelgrüne bzw. hellblaue/hellgrüne Bereiche in Abb. 3.3-3) war bei allen Probanden jeweils in unterschiedlicher Intensität auszumachen.

Die Konzeption der Erklärgrafik legt im Unterschied zur numerischen Infografik einen spezifischen Erschließungspfad explizit nahe: Beginnend mit der Fragestellung wird von einer Rezeption von links nach rechts ausgegangen, über die Messsituation, Textblock 1 und Textblock 2 hin zur Abbildung des Strommasts (vgl. Abb. 3.3-3).

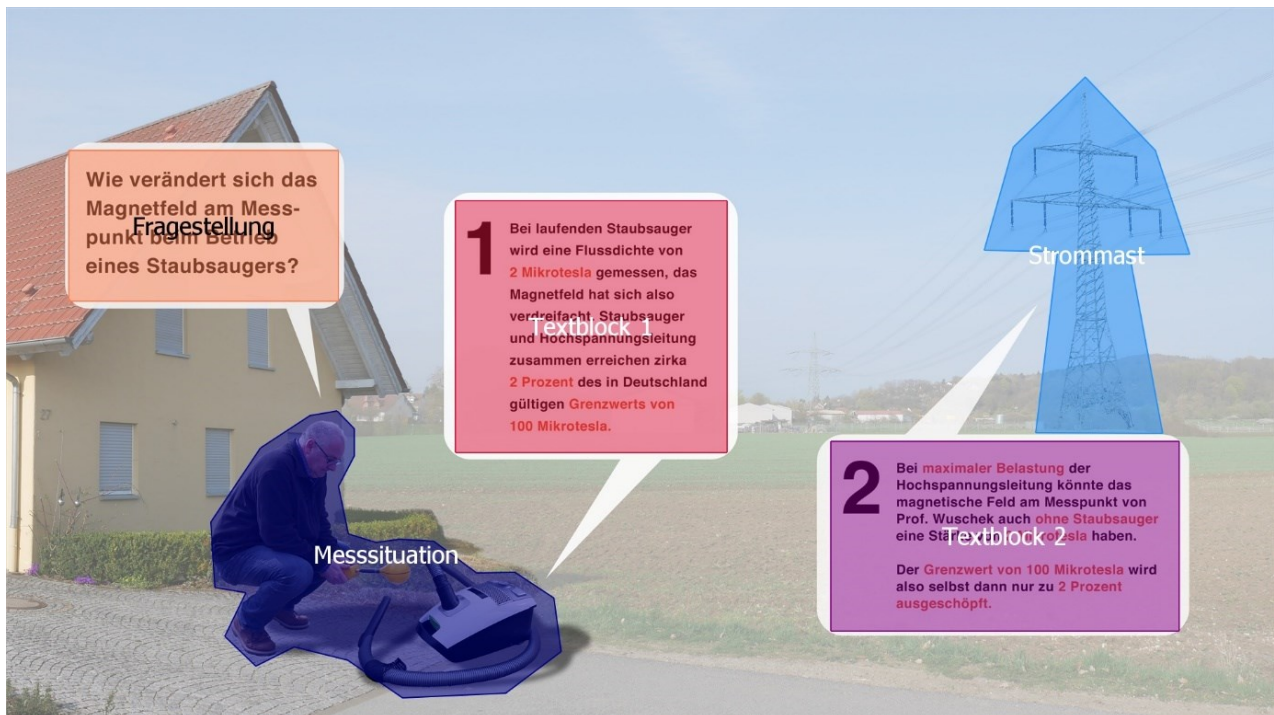


Abbildung 3.3-3 Erklärgrafik mit farblicher Hervorhebung relevanter inhaltlicher Bereiche (AOIs).

Der Pretest machte deutlich, dass diese konzeptionellen Überlegungen mit dem tatsächlichen Rezeptionsverhalten der Probanden prinzipiell übereinstimmen: Die Erklärgrafik wurde von allen Probanden von links nach rechts rezipiert. Beim Rezeptionszeitpunkt der „Messsituation“ zeigten sich Unterschiede, die jedoch nicht im Widerspruch zur Konzeption der Grafik stehen: Nur ein Proband nahm diese unmittelbar nach der Rezeption der Fragestellung in den Blick (VP06, vgl. Abb. 3.3-4). Drei andere Versuchspersonen betrachteten sie erst nach der Rezeption von „Textblock 1“ (VP01, VP03, VP06)⁶. Da „Textblock 1“ jedoch wie die Fragestellung als Sprechblase zur Messsituation angelegt ist, handelte es sich hierbei um eine inhaltlich sinnvolle und konzeptionell unkritische Rezeptionsweise. Versuchsperson 04 schließlich beschäftigte sich erst ganz zum Schluss seines Erschließungsprozesses in relevantem Umfang mit der Messsituation. Das grafische Element des Strommasts spielte nur für zwei Probanden überhaupt eine Rolle (VP 01 und VP05), wurde von beiden jedoch erwartungsgemäß im Anschluss an „Textblock 2“ rezipiert (vgl. Abb. 3.3-4).

⁶ Von VP03 wird zu Beginn des Rezeptionsprozesses der Textblock „Text 1“ für wenige Millisekunden betrachtet (vgl. Abb. 3.3-4). Bei dieser kurzen Betrachtungsdauer, die nicht in einen Leseprozess übergeht, kann jedoch nicht von einer Erschließung des Textinhalts ausgegangen werden.

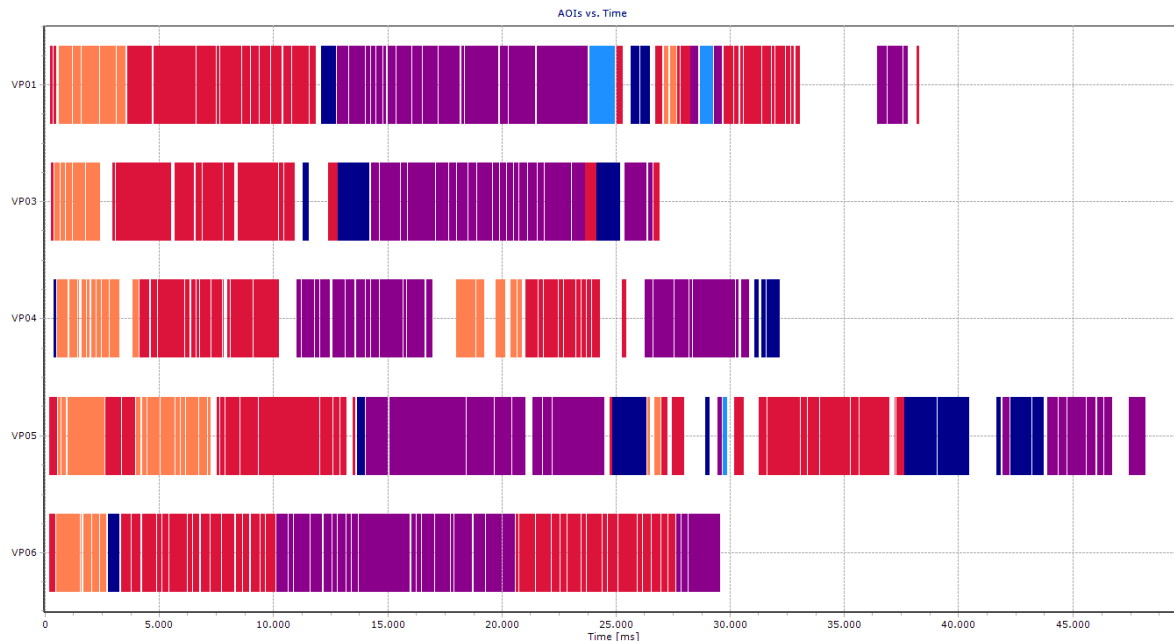


Abbildung 3.3-4 Zeitlicher Verlauf der Betrachtung der AOIs aus Abbildung 3 für alle fünf Versuchspersonen (VPs).

3.3.2 Felderhebung und Stichprobe

Durchgeführt wurde die Befragung in den Räumlichkeiten des Marktforschungsunternehmens „Foerster und The-
len Teststudio GmbH“ in Mannheim in Form eines Laborexperiments. 274 Testpersonen⁷, die eine annähernd⁸
repräsentative Stichprobe der deutschen Bevölkerung im Alter zwischen 18 und 65 Jahren bezüglich der Quoten-
merkmale Geschlecht, Alter und Bildung widerspiegeln (Orientierung an den Daten des Mikrozensus Deutschland
2017), wurden im Zeitraum 17. Juni bis 16. Juli 2019 in den Räumlichkeiten des oben genannten Unternehmens
befragt. Hierzu fanden sich die Testpersonen in einem mit internetfähigen Computern und Trennwänden aus-
gestatteten Laborraum ein (maximal 3 Testpersonen zur gleichen Zeit) und füllten am Computer den vorab program-
mierten Online-Fragebogen aus. Keine der Testpersonen hatte die Möglichkeit, den Computerbildschirm einer an-
deren Testperson einzusehen. Da die Testpersonen den Laborraum gleichzeitig betraten und während der Beant-
wortung des Fragebogens Kopfhörer trugen, konnte ein weitestgehend störungsfreies Ausfüllen des Fragebogens
gewährleistet werden. Dabei wurden sie von einem Mitarbeiter des Marktforschungsunternehmens beobachtet
und betreut. Am ersten Erhebungstag waren zudem drei Projektmitarbeiterinnen des Karlsruher Instituts für Tech-
nologie vor Ort und beobachteten die Datenerhebung von einem zum Laborraum angrenzenden Übungsraum aus
durch einen Einwegspiegel, um sich von der Ungestörtheit der Testsituation für die Probanden zu überzeugen und
gegebenenfalls letzte Fragen oder Probleme klären zu können.

3.3.3 Datenbereinigung und -aufbereitung, Analysemethoden

Vor Beginn der Analyse wurde der Datensatz umfassend aufbereitet. Es wurde geprüft, ob es hinsichtlich der
Testpersonen Auffälligkeiten gab, unter anderem, ob Personen sich “durchgeklickt” hatten und beispielsweise
Tendenzen zur Mitte oder “Musterkreuzer” auftraten, oder ob die Gesamtdauer zum Beantworten des Fragebo-
gens auffällig kurz war. Dies war nicht der Fall, weswegen keine Testpersonen aus der Analyse ausgeschlossen
werden mussten.

Dadurch, dass die Testpersonen einen Onlinefragebogen ausfüllten, der nur dann bis zum Ende geklickt werden
könnte, wenn zuvor alle Fragen beantwortet wurden, enthielt der Datensatz keine fehlenden Werte. Keiner der

⁷ Es wurden keine personenbezogenen Daten von der Agentur an das Projektteam vermittelt. Die im Rahmen der Befragung erhobenen
Daten wurden den Teilnehmern genannt. Das Einverständnis der Versuchsteilnehmer/innen zur Weitergabe dieser Daten an Dritte
wurde eingeholt. Anhand des Datensatzes können keine Einzelpersonen identifiziert werden.

⁸ Keine Abweichungen > als 4 Prozentpunkte in den einzelnen Geschlechts-, Alters- und Bildungsgruppen im Vergleich zu den Daten
des Mikrozensus Deutschland (2017).

Teilnehmenden brach die Befragung vorzeitig ab. Lediglich ein ungültiger Wert ist im Datensatz enthalten: eine der Testpersonen hat sich offenbar beim händischen Eintragen ihres Alters vertippt (dreistelliger Wert >200).

Im weiteren Verlauf wurden die erhobenen Konstrukte mittels Hauptkomponenten-Faktorenanalyse mit Varimax-Rotation und Kaiser-Normalisierung und Reliabilitätstests überprüft. Luden die Konstrukte auf ausschließlich einen Faktor, der inhaltlich plausibel war, wurden die Items miteinander verbunden. Da das Ziel war, die unterschiedlichen Wirkungsweisen der Darstellungsformen auf abhängige Variablen zu analysieren, wurden die ordinalskalierten Items eines Konstruktes in der Regel zu einem additiven Index zusammengefasst. Dadurch waren weitere Analysen wie beispielsweise multiple lineare Regressionen, die intervallskalierte abhängige Variablen voraussetzen, möglich. Alternative Verfahren wären die Bildung von Mittelwert-Indizes gewesen, bei denen durch die Aggregation Effektgrößen minimiert werden können, oder Dummy-Kodierungen, die jedoch ähnlich zu additiven Indizes vor allem die Intervallskalierung unterstützen sollen. Die Gewichtung einzelner Items war ebenfalls nicht erforderlich, da die verwendeten Skalen als geprüfte valide Konstrukte gelten und gleichwertige Items beinhalten.

Alle Konstrukte wurden ferner in Hinblick auf die klassischen zentralen Maße sowie Normalverteilung geprüft. Lag bei einem Konstrukt keine Normalverteilung vor, wurden vorzugsweise nicht-parametrische Tests mit Post-Hoc-Test (Bonferroni-Holm) eingesetzt. Bei Vergleichen zwischen den Gruppen wurden einfaktorielle Varianzanalysen mit Post-Hoc-Test (Bonferroni-Holm) durchgeführt. Multiple lineare Regressionen wurden eingesetzt, um den Anteil der abhängigen Variablen, der auf die unabhängigen Variablen zurückzuführen ist, zu klären. Hierbei wurden auch Interaktionseffekte von (möglichen) moderierenden Variablen sowie die Haupteffekte getestet.

4 ANALYSEN UND ERGEBNISSE

4.1 DESKRIPTION DER STICHPROBE

In einem ersten Schritt werden hier zunächst die Zusammensetzung der Stichprobe hinsichtlich der soziodemografischen Merkmale, Interesse am Thema Energie und Stromnetzausbau, Involvement, Vorwissen sowie Vorstellungen zum/über das Thema magnetische Felder und Hochspannungsleitungen beschrieben. Darüber hinaus wird die Bekanntheit des Bundesamts für Strahlenschutz unter den Befragten erläutert.

4.1.1 Soziodemografie

An der Studie nahmen insgesamt 274 Personen im Alter von 18 bis 65 Jahren teil ($M=40,46$; $SD=15,78$), darunter 136 Frauen (49,6%), 137 Männer (50%) und eine Person, die sich zu ‚divers‘ zuordnete (0,4%). Von diesen Befragten besitzen 22,6 Prozent einen Volks- oder Hauptschulabschluss, 32,1 Prozent einen Realschulabschluss, 26,3 Prozent die (Fach-)Hochschulreife und 16,1 Prozent einen (Fach-)Hochschulabschluss erworben oder promoviert. 58 Prozent der Befragten leben in einem Dorf oder einer Kleinstadt mit maximal 20.000 Einwohnern, 8,8 Prozent in einem Vorort oder im Randbezirk einer Stadt, 33,2 Prozent leben in einer Stadt oder Großstadt mit mehr als 20.000 Einwohnern. 47,4 Prozent der Befragten geben an, in der Nähe von Hochspannungsleitungen zu leben, 36,5 Prozent verneinen dies. 16,1 Prozent machten hierzu keine Angabe (Tabelle 4.1-1).

Tabelle 4.1-1 Soziodemografie der Stichprobe.

Geschlecht	Frauen: 49,6%, Männer: 50,0%, Divers: 0,4%
Alter	$M=40,46$; $SD = 15,78$
Bildung	Volks-/Hauptschulabschluss: 22,6% Realschulabschluss: 32,1% (Fach-)Hochschulreife: 26,3% (Fach-)Hochschulabschluss/ Promotion: 16,1%
Wohnort	Dorf/Kleinstadt: 58% Vorort/Randbezirk einer Stadt: 8,8% Stadt/Großstadt: 33,2%
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitungen	Ja: 47,4%, Nein: 36,5%, Weiß nicht: 16,1%
N	274

Da Hochspannungsleitungen eher im ländlichen Raum vorhanden sind, wird geprüft, wie die Sichtweite zu Hochspannungsleitungen mit dem Wohnort (ob Stadt oder Land) assoziiert ist. Hierfür werden die Kategorien „Dorf/Kleinstadt“ und „Vorort/Randbezirk einer Stadt“ als „Land“ zusammengefasst. Von den Personen, die in der Stadt wohnen, haben 12,1% bejaht, in der Sichtweite von Hochspannungsleitungen zu wohnen, 63,7% haben dies verneint. Etwa ein Viertel der Befragten (24,2%) konnten diese Frage nicht beantworten. Von den Personen, die ländlicher wohnen, haben 65 % bejaht, in der Sichtweite von Hochspannungsleitungen zu wohnen, 36,5% haben dies verneint. 16,1% beantworteten diese Frage mit „weiß nicht“ (Tabelle 4.1-2). Um zu prüfen, ob sich die drei unterschiedlichen Antwortmöglichkeiten (Ja, Nein, Weiß nicht) konkret unterscheiden, wurde eine einfaktorielle Varianzanalysen mit Paarvergleich und Bonferroni-Holm-Korrektur durchgeführt. In dieser wurde ersichtlich, dass ein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe, die Ja geantwortet hat, und der Gruppe, die Nein geantwortet hat vorhanden ist ($F(2,271)=45,778$; $p=0,000$). Dies ist in Anbetracht der Tatsache, dass die Personen, die auf dem Land wohnen, eher Hochspannungsleitungen in ihrem näheren Umfeld haben, völlig korrekt. Ebenfalls ist ein signifikanter Unterschied zwischen der Antwort „Ja“ und der Antwort „Weiß nicht“ gegeben ($F(2,271)=45,778$; $p=0,000$). Die Gruppe mit der Antwort „Nein“ und die Gruppe mit der Antwort „Weiß nicht“ unterscheiden sich hingegen nicht ($F(2,271)=45,778$; $p=0,843$). Das bedeutet, diese beiden sind strukturell ähnlich und können zusammengeführt werden.

Tabelle 4.1-2 Wohnort und Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitungen.

	Stadt	Land
Ja	12,1%	65,0%
Nein	63,7%	36,5%
Weiß Nicht	24,2%	16,1%
n	91	183

Fragestellung: Wohnen Sie in der Sichtweite von Hochspannungsleitungen?

Die Testpersonen wurden auf die drei Experimentalgruppen verteilt. Das Ergebnis dieser Zufallsverteilung sieht wie folgt aus: 97 Personen (35,4%) haben Stimulusmaterial B1 (Video) gesehen, 82 Personen (29,9%) sahen das Stimulusmaterial B2 (numerische Infografik) und 95 Testpersonen (34,7%) wurde Stimulusmaterial B3 (Erklärgrafik) gezeigt.

Unter Anwendung einfaktorieller Varianzanalysen mit Paarvergleichen (Post-Hoc-Test: Bonferroni-Holm-Korrektur) wurde geprüft, ob sich durch die Zufallsaufteilung signifikante⁹ Unterschiede zwischen den drei einzelnen Experimentalgruppen hinsichtlich der Variablen Geschlecht, Alter, Bildung, Wohnort und Wohnen in der Sichtweite von Hochspannungsleitungen ergeben haben. Dies ist nicht der Fall (siehe Tabelle 4.1-3). Die drei Experimentalgruppen unterscheiden sich nicht untereinander, was bedeutet, dass Effekte zwischen den Experimentalgruppen nicht auf Unterschiede zwischen den Gruppen in Zusammenhang mit diesen Variablen zurückzuführen sind.

Tabelle 4.1-3 Vergleich der Zusammensetzung der Experimentalgruppen, n=274.

Variable	Paarvergleich	Ergebnis
Geschlecht	Video – Numerische Infografik	$F(2,270)=2,961$; $p=0,056$
Geschlecht	Video – Erklärgrafik	$F(2,270)=2,961$; $p=1,0$
Geschlecht	Numerische Infografik – Erklärgrafik	$F(2,270)=2,961$; $p=0,247$
Alter	Video – Numerische Infografik	$F(2,270)=1,109$; $p=0,537$
Alter	Video – Erklärgrafik	$F(2,270)=1,109$; $p=1,0$
Alter	Numerische Infografik – Erklärgrafik	$F(2,270)=1,109$; $p=0,622$
Bildung	Video – Numerische Infografik	$F(2,268)=0,76$; $p=1,0$

⁹ Das Signifikanzniveau beträgt in der gesamten Analyse $\alpha = 0,05$.

Variable	Paarvergleich	Ergebnis
Bildung	Video – Erklärgrafik	$F(2,268)=0,76$; $p=1,0$
Bildung	Numerische Infografik – Erklärgrafik	$F(2,268)=0,76$; $p=1,0$
Wohnort	Video – Numerische Infografik	$F(2,271)=1,068$; $p=0,499$
Wohnort	Video – Erklärgrafik	$F(2,271)=1,068$; $p=1,0$
Wohnort	Numerische Infografik – Erklärgrafik	$F(2,271)=1,068$; $p=0,772$
Sichtweite zu Hochspannungsleitungen	Video – Numerische Infografik	$F(2,271)=2,275$; $p=0,417$
Sichtweite zu Hochspannungsleitungen	Video – Erklärgrafik	$F(2,271)=2,275$; $p=1,0$
Sichtweite zu Hochspannungsleitungen	Numerische Infografik – Erklärgrafik	$F(2,271)=2,275$; $p=0,113$

4.1.2 Interesse für die Themen Energie und Stromnetzausbau

Als eine Variable wurde das Interesse für das Thema Energie und Stromnetzausbau abgefragt, welches anhand von sechs siebenstufigen Einzelitems (u. a.: „Ich interessiere mich für Themen rund um Energie.“; „Ich verfolge die Debatte über den Stromnetzausbau in Deutschland.“ oder „Ich bin gut über das Thema Energie informiert.“) erfragt. Diese Einzelfragen wurden zu einem Index summiert (0= 'überhaupt kein Interesse am Thema'; 42= 'maximales Interesse am Thema'). Das Interesse der Befragten für die Themen Energie und Stromnetzausbau fällt eher mittelmäßig bis gering aus ($M=17,72$; $SD=7,068$). Es zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Experimentalgruppen ($F(2,271)=1,802$; $p=0,167$). Das heißt, in allen drei Gruppen sind die Befragten etwa gleich (un-)interessiert am Thema.

4.1.3 Involvement zum Thema magnetische Felder

Um das Involvement zu prüfen wurden die Befragten unter anderem gefragt, wie wichtig oder unwichtig ihnen das Thema magnetische Felder ist, wie interessant oder uninteressant sie es finden, für wie relevant oder irrelevant sie es halten sowie wie spannend oder langweilig sie das Thema einstufen. Das Involvement kann als Indikator dafür dienen, wie stark die Versuchspersonen kognitiv und affektiv an der mentalen Verarbeitung von Informationen zum Thema magnetische Felder beteiligt waren.

Das Involvement wurde mit insgesamt zehn siebenstufigen Einzelitems gemessen und diese zu einem additiven Index zusammengefasst, wodurch sich eine Skala von 0 = „keinerlei Involvement“ bis 70 = „maximales Involvement“ ergab. Insgesamt zeigten die Befragten ein eher geringes bis mittelmäßig hohes Involvement zum Thema magnetische Felder ($M=32,13$; $SD=10,33$). Auch bei dieser Variablen wurde geprüft, ob sich das Involvement der Testpersonen innerhalb der drei Experimentalgruppen signifikant voneinander unterscheidet. Dies ist nicht der Fall ($F(2,271)=2,084$; $p=0,126$). Das bedeutet, dass nicht in einer oder mehreren Experimentalgruppen signifikant mehr Personen mit besonders geringem oder hohem Involvement vorhanden waren.

4.1.4 Vorwissen zum Thema magnetische Felder

Das Vorwissen wurde anhand von vier Aussagen, deren Inhalte der Homepage des Bundesamts für Strahlenschutz entnommen wurden, geprüft. Die Befragten sollten angeben, ob die Aussagen stimmen, nicht zustimmen, oder ob sie sich nicht sicher seien. Daraus konnte gemessen werden, wie viel Vorwissen die Probanden generell schon mitbringen¹⁰.

Insgesamt zeigt sich, dass etwa nur ein Viertel der Befragten drei oder vier Aussagen inhaltlich korrekt einstufen konnten. Über vierzig Prozent hingegen konnten gar keine oder nur eine Antwortvorgabe inhaltlich korrekt einschätzen. Lediglich 26 von 274 Testpersonen (9,5%) haben alle vier Aussagen inhaltlich richtig eingeschätzt, 51 (18,6%) gaben drei korrekte Antworten. 84 Testpersonen (30,7%) haben zwei korrekte Antworten gegeben, 53

¹⁰ Die Wahrscheinlichkeit, alle Fragen korrekt zu raten, beträgt hierbei 6,25 Prozent. Um Raten vorzubeugen konnten die Befragten die Kategorie „weiß nicht“ ankreuzen.

Personen (19,3%) stufen lediglich eine Aussage richtig ein, 60 Personen (21,9%) konnten keine Aussage inhaltlich korrekt einschätzen. Im Durchschnitt wurden etwa anderthalb ($M=1,74$; $SD=1,255$) von möglichen vier korrekten Antworten gegeben. Demnach ist das Vorwissen der Befragten zum Thema elektromagnetische Felder als eher gering zu bezeichnen.

Auch beim Vorwissen der Befragten zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Experimentalgruppen ($F(2,271)=0,703$; $p=0,496$). Das heißt, in allen drei Experimentalgruppen ist das Vorwissen zum Thema elektromagnetische Felder etwa gleich.

4.1.5 Vorstellung möglicher Gesundheitsrisiken

Die Vorstellungen möglicher Gesundheitsrisiken wurde über die Frage erhoben: "Wenn Sie an magnetische Felder von Hochspannungsleitungen denken, was glauben Sie könnte Ihre Gesundheit gegebenenfalls beeinflussen?". Die Versuchspersonen konnten ihre Aussagen abstufen zwischen "trifft überhaupt nicht zu" und "trifft voll und ganz zu". Die Abbildung 4.1-1 zeigt, wie sich die Vorstellungen unterscheiden. Zum Beispiel wird deutlich, dass die Versuchspersonen eher Dauer (51,8% nannten "trifft voll und ganz zu"), Entfernung (52,6%), Häufigkeit (43,4%), Stärke (58,4%) und Menge (52,2%) von magnetischen Feldern als möglichen Einfluss für ihre Gesundheit betrachten. Nicht jedoch nicht zu welcher Uhrzeit man dem Feld ausgesetzt sei, was nur 5,1% mit trifft voll und ganz zu nannten, oder auch die Größe des Strommastes (17,5%).

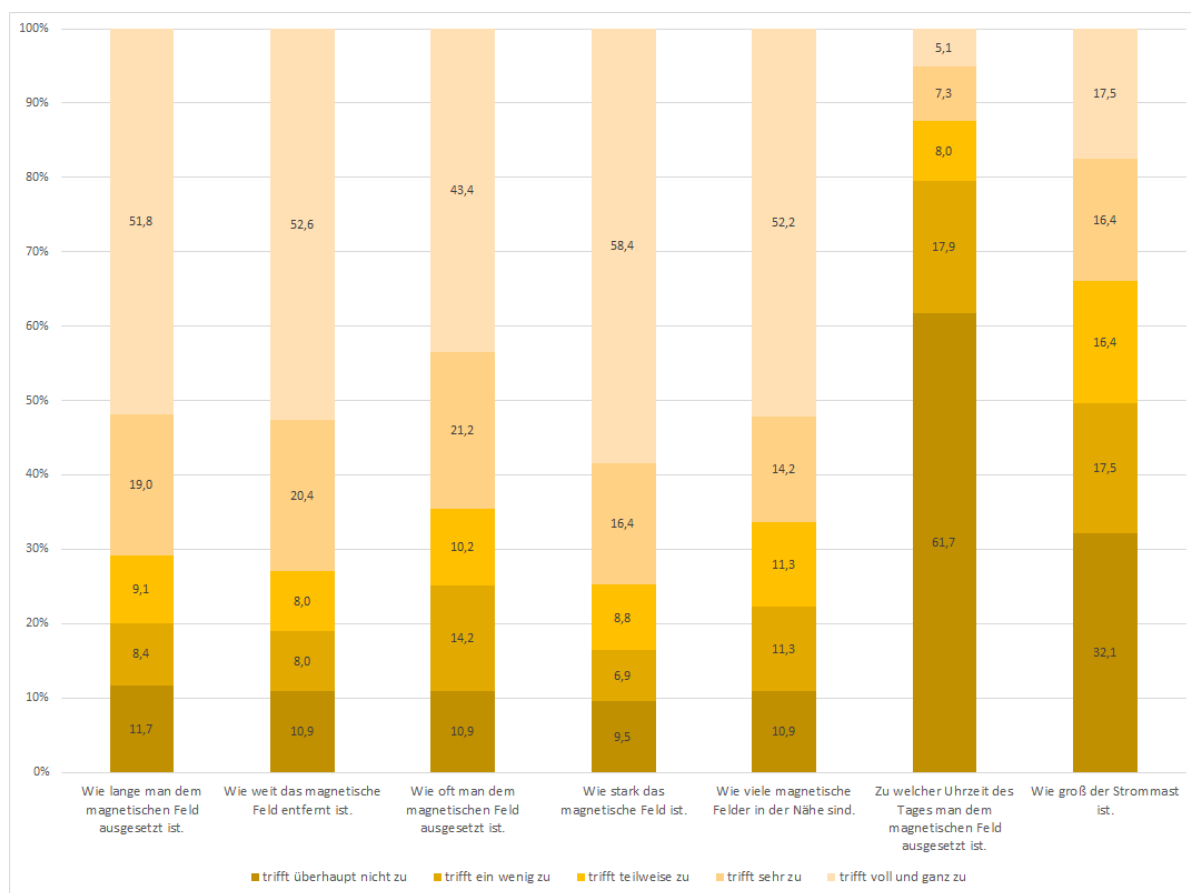


Abbildung 4.1-1 Vorstellungen über magnetische Felder in Prozent.

4.1.6 Bekanntheit des Bundesamts für Strahlenschutz

Da das Bundesamt für Strahlenschutz als Quelle in den Stimulusmaterialien genannt wurde, wurde zunächst geprüft, ob sich die Bekanntheit beziehungsweise das Wissen um die Aufgaben des Bundesamts für Strahlenschutz sich signifikant zwischen den drei Experimentalgruppen unterscheidet, was jedoch nicht der Fall war ($F(2,271)=0,204$; $p=0,816$).

Im Detail wurde erhoben, wie viele der 274 Testpersonen das Bundesamt für Strahlenschutz dem Namen nach kennen: 58 Prozent der Befragten antworteten mit ja, 35 Prozent verneinten diese Frage, 6,9 Prozent waren sich nicht sicher. Noch weniger Befragte wussten, welche Aufgaben das Bundesamt für Strahlenschutz hat: 33,6 Prozent glaubten zu wissen, welche Aufgaben das Bundesamt für Strahlenschutz hat, 48,2 Prozent verneinten dies, 18,2 Prozent waren sich bei der Beantwortung der Frage unsicher.

4.2 BEURTEILUNG DER MESSWERTVERGLEICHE

Wie in Kapitel 3 beschrieben, wird in den jeweiligen Darstellungsformen Videoclip, numerische Infografik sowie Erklärgrafik der Messwert aus dem ersten Video in Bezug gesetzt a) zu dem Wert, der bei maximaler Auslastung der Hochspannungsleitung erreicht wird, b) zum geltenden Grenzwert sowie c) zum Wert der in unmittelbarer Nähe eines eingeschalteten Staubsaugers gemessen wird. Die Testpersonen wurden für jeden Vergleichswert gefragt, wie verständlich, nützlich, aufschlussreich und nachvollziehbar dieser für sie war. Hierfür wurde jeweils eine 7-stufige Skala von 1 ("stimme überhaupt nicht zu") bis 7 ("stimme voll und ganz zu") genutzt (Abb. 4.2-1)

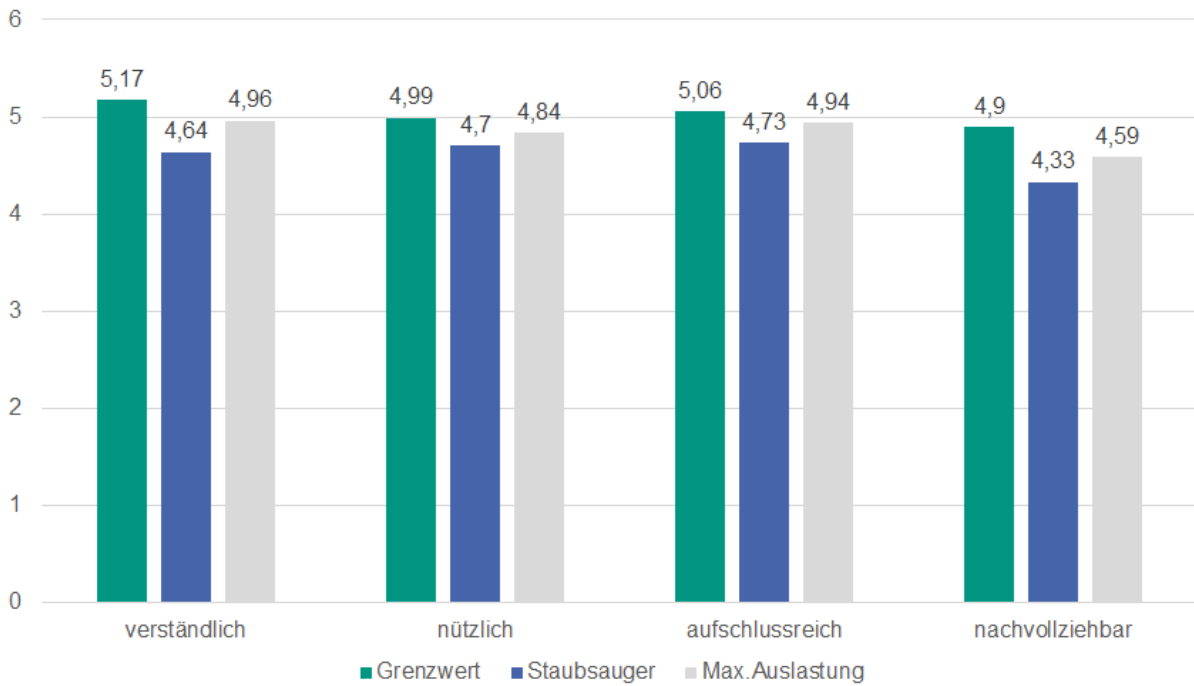


Abbildung 4.2-1 Beurteilung der Vergleichswerte (Mittelwerte).

Der erste Aspekt 'verständlich' zeigte, dass der Vergleich zum Grenzwert tendenziell besser beurteilt wurde ($M=5,17$; $SD=1,47$) als der Vergleich zum Wert bei maximaler Auslastung ($M=4,96$; $SD=1,62$) und der Vergleich zum Wert des Staubsaugers ($M=4,64$; $SD=1,81$). Die Variablen sind (ebenso wie die folgenden) nicht normalverteilt. Mittels des nichtparametrischen Friedman-Tests (mit Post-Hoc-Test: Bonferroni-Holm-Korrektur) lässt sich allerdings prüfen, ob sich die Rangsummen der Variablen signifikant voneinander unterscheiden. Der Friedman-Test zeigt hierbei signifikante Unterschiede für das Gesamtmodell (Friedman: $\chi^2(2,274)=50,84$; $p=0,000$), in welchem sich vor allem Staubsaugerwert und Auslastungswert (Friedman: $r=-0,17$; $p=0,013$) und Staubsaugerwert und Grenzwert (Friedman: $r=0,30$; $p=0,000$) unterscheiden. Auslastungswert und Grenzwert weisen durch ein nicht-signifikantes Niveau eine ähnliche Verteilung der Rangsummen aus ($p=0,127$).

Bei den anderen folgenden Aspekten lassen sich ähnliche Muster erkennen.

Der höchste Mittelwert für 'nützlich' liegt tendenziell beim Vergleich zum Grenzwert ($M=4,99$; $SD=1,51$), gefolgt vom Wert bei maximaler Auslastung ($M=4,84$; $SD=1,61$) und vom Staubsaugerwert ($M=4,70$; $SD=1,62$). Das Gesamtmodell ist signifikant (Friedman: $\chi^2(2,274)=31,24$; $p=0,000$). Hier wird nur der Vergleich von Staubsaugerwert und Grenzwert als signifikant und somit unterschiedlich angegeben (Friedman: $r=0,23$; $p=0,000$). Die anderen Vergleiche sind nicht-signifikant (Staubsaugerwert – Auslastungswert: $p=0,388$; Auslastungswert – Grenzwert: $p=0,067$).

Beim Aspekt 'aufschlussreich' ist es ebenso: Der Grenzwertvergleich hat einen Mittelwert von $M=5,06$ ($SD=1,51$), der Vergleichswert zu maximaler Auslastung ist etwas geringer ($M=4,94$; $SD=1,62$) und der zum Staubsauger ebenso ($M=4,73$; $SD=1,70$). Das Gesamtmodell ist signifikant (Friedman: $\chi^2(2,274)=36,30$; $p=0,000$). Erneut sind die Rangsummen zwischen Staubsaugerwert und Grenzwert unterschiedlich (Friedman: $r=0,24$; $p=0,000$) im Gegensatz zu den anderen beiden Vergleichen (Friedman: Staubsaugerwert – Auslastungswert: $p=0,141$; Auslastungswert – Grenzwert: $p=0,121$).

Bei dem letzten Aspekt 'nachvollziehbar' hat wiederum der Grenzwert den höchsten Mittelwert ($M=4,90$; $SD=1,65$), gefolgt vom Wert bei maximaler Auslastung ($M=4,59$; $SD=1,93$) und vom Staubsaugerwert ($M=4,33$; $SD=2,05$). Auch hier ist das Gesamtmodell signifikant (Friedman: $\chi^2(2,274)=70,37$; $p=0,000$). Jedoch werden anders als

bei den anderen Variablen alle Vergleiche signifikant, das heißt, alle Variablen unterscheiden sich damit (Friedman: Staubsaugerwert – Auslastungswert: $r=-0,17$; $p=0,016$; Staubsaugerwert – Grenzwert: $r=0,35$; $p=0,000$; Auslastungswert – Grenzwert: $r=0,18$; $p=0,007$).

Insgesamt zeigt sich, dass alle Vergleichswerte als (eher) verständlich, nützlich, aufschlussreich und nachvollziehbar empfunden wurden. Der Vergleich mit dem geltenden Grenzwert wurde tendenziell am besten beurteilt, wobei die Unterschiede zwischen den Mittelwerten gering sind. Offenbar verdeutlicht der Grenzwert von 100 Mikrottesla am eindringlichsten, dass das magnetische Feld der im ersten Videoclip präsentierten Hochspannungsleitung vergleichsweise klein ist. Dass die Akzeptanz von Vergleichen zu Grenzwerten unter den Rezipienten generell hoch ist, stellten auch schon Schütz et al. (2004, S. 92) fest. Am wenigsten verständlich, nützlich, aufschlussreich und nachvollziehbar empfanden die Befragten den Vergleich mit dem Messwert bei laufendem Staubsauger, was sich auch dadurch zeigt, dass die Verteilung des Staubsaugerwertes am ehesten Unterschiede zu den anderen Messwertvergleichen aufweist. Nach den Befunden von Wiedemann und Claus (2016) hätte die Vermutung nahe gelegen, dass der Vergleich mit einem Haushaltsgerät als ein Beispiel aus der Lebenswirklichkeit der Befragten förderlich für das Verständnis oder die wahrgenommene Nützlichkeit ist. Eine Überlegung ist, dass die Testpersonen in Frage stellen, ob der Wert des hier präsentierten Staubsaugers ebenfalls für andere Staubsauger oder Haushaltsgeräte gültig ist, oder der gemessene Wert von Marke oder Produkt abhängt. Darüber hinaus könnte das zufällige Messergebnis der identischen Messwerte für den Vergleich zur Nahfeld-Quelle Staubsauger zusammen mit dem magnetischen Feld der Hochspannungsleitung (etwa 2 Mikrottesla) sowie für den Vergleich der Hochspannungsleitung bei maximaler Belastung (ebenfalls etwa 2 Mikrottesla) für die Befragten komplex oder verwirrend gewesen sein. Der Grenzwert von 100 Mikrottesla hebt sich hingegen deutlich davon ab.

Mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse wurde zusätzlich geprüft, ob sich die Beurteilung der drei Vergleichswerte zwischen den Darstellungsformen Video, numerische Infografik und Erklärgrafik signifikant unterscheiden. Dies war in allen Variablen in Bezug auf die Messwertvergleiche nicht der Fall. Unabhängig von dem präsentierten Stimulus wurden die Messwertvergleiche also ähnlich beurteilt. Auch eine Prüfung der soziodemografischen Variablen (Geschlecht, Alter, Bildung) zeigt diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede.

4.3 EINFLUSS DER DARSTELLUNGSFORMEN

Die Effekte der Darstellungsformen Video, numerische Infografik und Erklärgrafik stehen im Folgenden im Fokus der Analyse. Es wird geprüft, ob die drei Stimulusmaterialien B1-B3 die Bewertung der kommunizierten Informationen, die Risikowahrnehmung der Testpersonen, deren Expositionswahrnehmung, Sicherheitsempfinden oder ihr Erinnern beeinflussen.

4.3.1 Informationsbewertung

Informationsbewertung wurde in vier unterschiedliche Konstrukte unterteilt: Klarheit, Glaubwürdigkeit, Nützlichkeit und Komplexität. Jedes Konstrukt wurde in einen additiven Index überführt.

Die Klarheit der Informationen (Wertebereich von 0-24; 0=keine Klarheit) wurde unabhängig von den drei Stimulusmaterialien ähnlich beurteilt, da eine einfaktorielle Varianzanalyse kein signifikantes Modell herausgibt:

$F(2,271)=0,710$; $p=0,493$. Im deskriptiven Vergleich zwischen den Mittelwerten in Bezug auf die Darstellungsformen zeigen sich lediglich kleine Unterschiede. So wurde das Video tendenziell besser bewertet ($M=15,53$; $SD=6,26$) im Vergleich zur numerischen Infografik ($M=14,85$; $SD=5,70$) und Erklärgrafik ($M=14,51$; $SD=6,04$).

Die Glaubwürdigkeit der Informationen (Wertebereich von 0-18; 0=nicht glaubwürdig) ist ebenfalls nicht signifikant in Bezug auf die Mittelwerte ($F(2,271)=0,960$; $p=0,384$), zeigt aber ebenfalls, dass minimale Unterschiede zugunsten des Videos ($M=10,89$; $SD=3,97$) im Vergleich zu Infografik ($M=10,29$; $SD=4,16$) und Erklärgrafik ($M=10,11$; $SD=4,07$) vorliegen, welches somit als besser bewertet wurde.

Bei der Nützlichkeit der Informationen (Wertebereich von 0-36; 0=nicht nützlich) verhielt es sich ähnlich. Die Unterschiede der Mittelwerte sind nicht signifikant ($F(2,271)=0,356$; $p=0,701$), tendenziell wurde das Video als nützlicher beschrieben ($M=16,08$; $SD=5,43$) im Vergleich zur numerischen Infografik ($M=15,85$; $SD=5,61$) und Erklärgrafik ($M=15,39$; $SD=6,07$).

In Bezug auf die Komplexität der Informationen (Wertebereich von 0-24, 0= nicht komplex) wurde das Video als am wenigsten komplex beschrieben ($M=9,19$; $SD=6,22$). Der Mittelwert liegt jedoch sehr nahe bei der Infografik ($M=10,23$; $SD=6,10$) und der Erklärgrafik ($M=10,80$; $SD=6,05$), so dass sich bereits hier vermuten lässt, dass es keine signifikanten Unterschiede gibt. Dies wird durch die ANOVA bestätigt ($F(2,271)=1,712$; $p=0,182$).

4.3.2 Risikowahrnehmung

Wie bereits bei der Anlage des Studiendesigns erläutert, sahen alle Probanden als Stimulusmaterial A einen Videoclip, in dem der Vorgang der Messung einer magnetischen Feldstärke in der Nähe einer 380-kV-Freileitung dargestellt wird. Um zu prüfen, ob die Rezeption dieses Videos bereits einen Effekt auf die Risikowahrnehmung der Befragten hat, wurde die Probandenstichprobe zum Zeitpunkt t_1 nach dem Zufallsprinzip in zwei Substichproben unterteilt (Split Ballot-Verfahren). Eine der beiden Substichproben beantwortete drei Fragen zur Risikowahrnehmung bereits *vor* der Präsentation des Stimulusmaterials A ($n=129$). Die zweite Substichprobe beantwortete diese Fragen erst *nach* der Sichtung des Stimulusmaterials A ($n=145$). Die Risikowahrnehmung wurde in beiden Stichproben anhand der Zustimmung der Probanden zu drei Aussagen erfragt, nämlich „Hochspannungsleitungen machen mir Angst“, „Insgesamt betrachtet sehe ich ein großes Risiko in Hochspannungsleitungen“ und „Das magnetische Feld von Hochspannungsleitungen beeinflusst meine Gesundheit“.

Durch den Vergleich dieser beiden Gruppen im Split Ballot konnte kontrolliert werden, ob das Stimulusmaterial A Effekte auf die genannten Variablen hat. Hierfür wurden nichtparametrische Tests verwendet, da die Variablen nicht normalverteilt sind. Die Items wurden zu einem additiven Index zusammengefasst, mit dem durch die metrische Skalierung weitergehende Analysen möglich sind (Werte von 0 bis 60; 0 = „Keine Risikowahrnehmung“, 60 = „maximale Risikowahrnehmung“).

Der statistische Gruppenvergleich zeigt, dass das Stimulusmaterial A keine signifikanten Effekte auf die allgemeine Risikowahrnehmung der Probanden hatte (Mann-Whitney-U: $n=274$; $z=-,565$; $se=651,7$; $p=0,572$). Das bedeutet, die Beobachtung eines realistischen Messvorgangs und die Kommunikation des Messwertes alleine beeinflussten die Risikowahrnehmung der Testpersonen noch nicht. Somit können und werden die beiden Substichproben für alle weiteren Analysen zusammengefasst (keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Substichproben).

Um den Einfluss der Darstellungsformen auf die Risikowahrnehmung zu überprüfen, wird zunächst die Vorhermessung der Risikowahrnehmung und die Nachhermessung der Risikowahrnehmung betrachtet. Der Mittelwert der Risikowahrnehmung in der Vorhermessung beträgt $M=15,49$ ($SD=15,67$) und liegt damit höher als der Mittelwert der Nachher-Messung mit $M=13,65$ ($SD=16,17$). Insgesamt hat sich die Risikowahrnehmung der Probanden demnach durch die Rezeption der Stimulusmaterialien B1-B3 verringert. Dies ist insofern als interessant zu bewerten, da in der Risikokommunikation die Erhöhung der Risikowahrnehmung durch die Informationsvermittlung ein diskutiertes Problem ist (vgl. z. B. Read & Morgan, 1998; Morgan et al. 1985; MacGregor et al., 1994; Wiedemann & Schütz, 2005; Böhmert et al., 2016).

Eine genauere Überprüfung der Effekte erfolgt mit Wilcoxon als nicht-parametrischem Test, da die Variablen nicht normalverteilt sind. Wilcoxon überprüft die zentralen Tendenzen von verbundenen Stichproben auf Gleichheit, wodurch Unterschiede und vor allem Veränderungen in der Rangreihung sichtbar gemacht werden können. Der Test zeigt, dass sich die Risikowahrnehmung nach der Rezeption der Stimulusmaterialien B signifikant verändert hat (Wilcoxon; $n=274$; $T=8916$, $se=938,2$; $p=0,001$). Im Detail zeigt die Analyse, dass 138 Personen (ca. 50%) eine geringere Risikowahrnehmung nach der Rezeption des Stimulusmaterials haben, 55 Personen zeigen keine Veränderung (ca. 20%) und bei 81 Personen hat sich die Risikowahrnehmung nach der Rezeption erhöht (ca. 30%). Ob sich speziell eine der Darstellungsformen besonders durchgesetzt hat, wird geprüft, indem zunächst deskriptiv die Mittelwerte miteinander verglichen werden und dann erneut Wilcoxon als nichtparametrischer Test eingesetzt wird (zum Vergleich der Mittelwerte, siehe Abbildung 4.3-1).

Hier offenbaren sich tatsächlich Unterschiede zwischen den Darstellungsformaten. So liegt der Mittelwert der Risikowahrnehmung in der Gruppe, die das Video (B1) gesehen hat ($n=97$), vorher bei $M=15,68$ ($SD=15,23$), nachher bei $M=12,92$ ($SD=15,2$). Dies zeigt, dass sich die Risikowahrnehmung verringert hat. Die Teststatistik von Wilcoxon ist signifikant (Wilcoxon; $n=97$; $z=-3,34$; $se=200,5$; $r=-0,33$; $p=0,001$) und zeigt, dass bei 55 Personen die Differenzen negativ sind, bei 23 positiv und bei 19 gleich. Das bedeutet, bei 56,7 Prozent dieser Gruppe hat sich die Risikowahrnehmung durch das Video verringert, bei 23,7 Prozent erhöht und bei 19,6 Prozent hat das Video keinen Einfluss gehabt.

In der Gruppe, der die numerische Infografik (B2) gezeigt wurde ($n=82$), beträgt der Mittelwert der Risikowahrnehmung vorher $M=15,79$ ($SD=16,12$) und nachher $M=15,32$ ($SD=18,10$). Hier deutet sich bereits an, dass vermutlich kein Unterschied in der Vorher- und Nachhermessung zu finden ist, da die Mittelwerte ähnlich ausfallen. Die Überprüfung mit Wilcoxon bestätigt dies, der Test ist nicht signifikant (Wilcoxon; $n=82$; $z=-,888$; $se=142,44$; $p=0,374$). Die numerische Infografik verändert somit die Risikowahrnehmung nicht (signifikant).

Der dritten Experimentalgruppe wurde die Erklärgrafik (B3; $n=95$) gezeigt. Ähnlich zu dem Video ist in der reinen Deskription der Mittelwerte ein Unterschied von vorher mit einem Mittelwert von $M=15,04$ ($SD=15,84$) zu nachher, mit einem Mittelwert von $M=12,95$ ($SD=15,40$) festzustellen. Die Analyse mit Wilcoxon bestätigt, dass es sich dabei um einen signifikanten Unterschied handelt (Wilcoxon; $n=95$; $z=-2,00$; $se=181,65$; $r=-0,21$; $p=0,045$). Erneut ist

die Risikowahrnehmung, nachdem die Erklärgrafik gesehen wurde, eher reduziert. Dies traf auf 45 Fälle zu (ca. 47,4%). Bei 29,5 Prozent (n=23) erhöhte sich die Risikowahrnehmung und bei 23,2 Prozent (n=28) blieb sie in etwa gleich (Abbildung 4.3.-1).

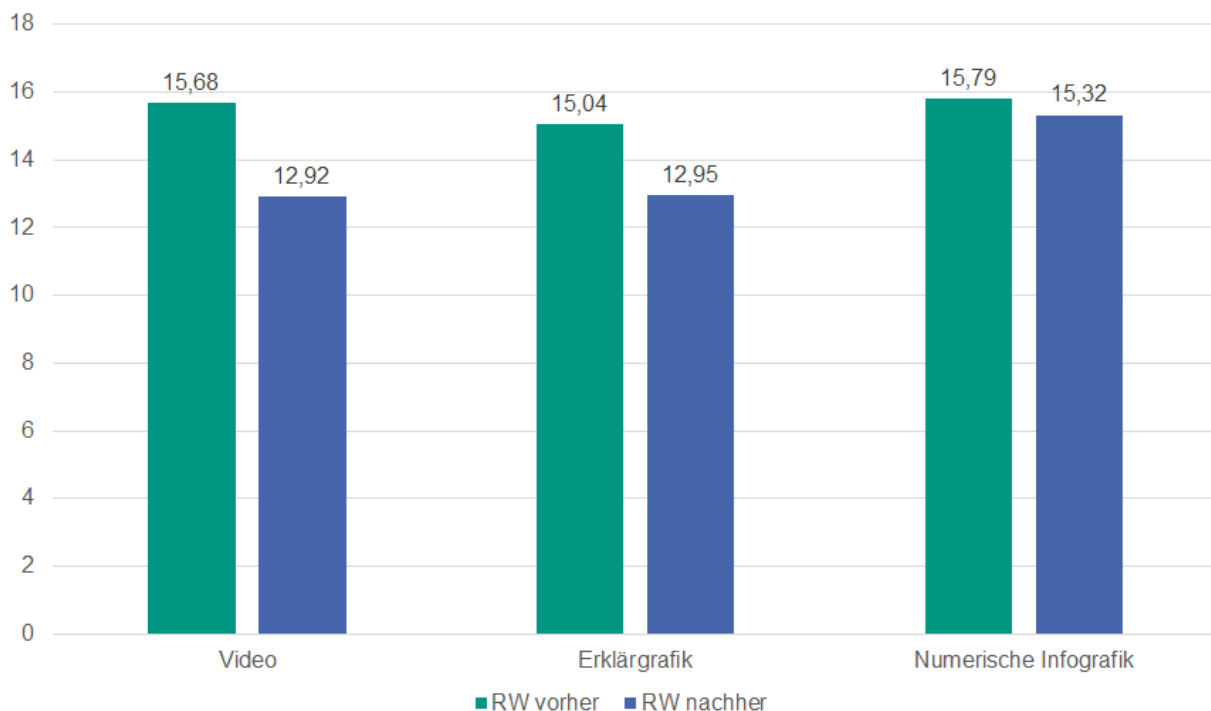


Abbildung 4.3-1 Mittelwerte der Risikowahrnehmung (Vorher- und Nachher-Messung).

Wird hingegen nur die Risikowahrnehmung der Nachher-Messung in Bezug auf die drei Darstellungsformen betrachtet, werden mittels einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Bonferroni keine Unterschiede zwischen den Stimulusmaterialien gefunden. Zwar fällt der Mittelwert der numerischen Infografik wie oben bereits beschrieben im Vergleich zu Video und Erklärgrafik niedriger aus, allerdings ist dieser Unterschied nicht ausreichend, um ein signifikantes Ergebnis zu liefern ($F(2,271)=0,624$; $p=0,537$). Wenn also die drei Experimentalgruppen dahingehend geprüft werden, ob sich Unterschiede in der Nachher-Risikowahrnehmung (zwischen den Gruppen selbst) manifestieren, so kann dieses nicht bestätigt werden. Erst in der Vorher-Nachhermessung der Risikowahrnehmung in den einzelnen Gruppen offenbaren sich die Unterschiede.

4.3.3 Expositionswahrnehmung

Die Expositionswahrnehmung der Probanden wurde über das Item „Denken Sie an Ihr tägliches Leben. Inwieweit fühlen Sie sich elektromagnetischen Feldern von Hochspannungsleitungen ausgesetzt?“ abgefragt. Die Testpersonen konnten ihre Expositionswahrnehmung mit einem Schieberegler von 0 bis 100 abstufen, wobei 100 für das Gefühl stand, voll und ganz ausgesetzt zu sein. Ebenso wie bei der Risikowahrnehmung wird mittels einer einfaktoriellen Varianzanalyse geprüft, ob es zwischen den Stimulusmaterialien Unterschiede gibt (siehe Abbildung 4-3.2).

Deskriptiv zeigt auch hier wieder die numerische Infografik einen Unterschied im Mittelwert zu den anderen beiden Darstellungsformen. Mit $M=35,28$ ($SD=30,71$) ist er höher als beim Videoclip ($M=32,04$; $SD=27,48$) und der Erklärgrafik ($M=31,96$; $SD=28,10$). Das bedeutet, dass sich diese Gruppe tendenziell mehr exponiert fühlt. Allerdings besagt auch hier die ANOVA mit Bonferroni-Korrektur, dass die Unterschiede nicht signifikant ausfallen ($F(2,271)=0,376$; $p=0,687$).

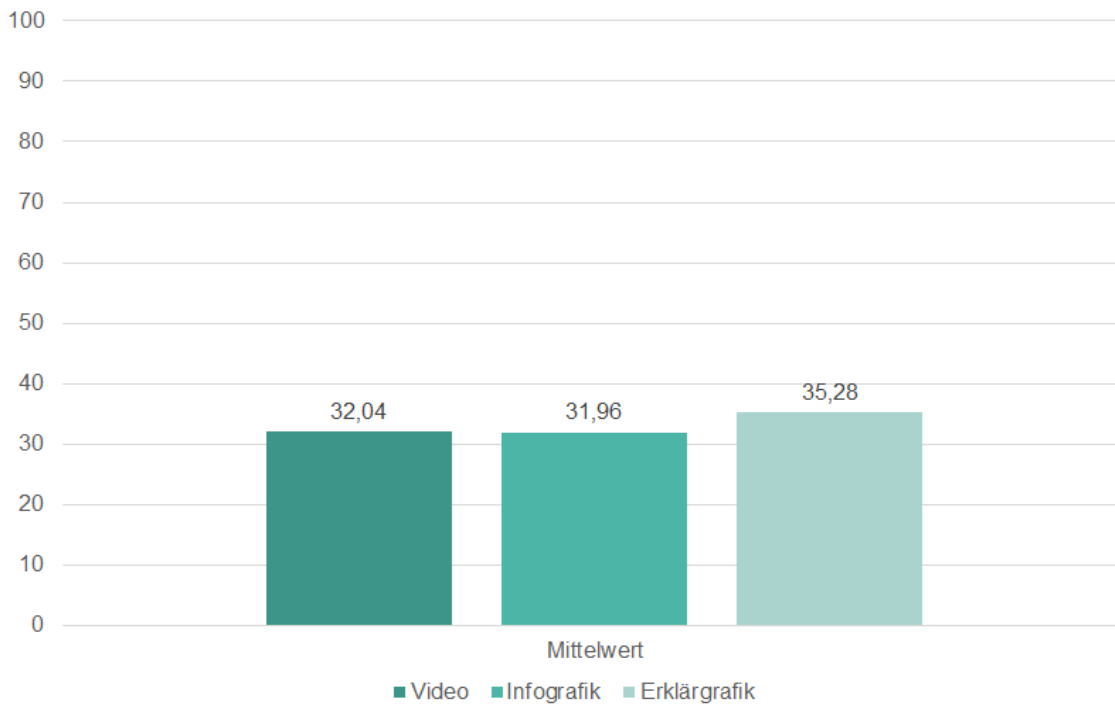


Abbildung 4.3-2 Mittelwerte der Expositionswahrnehmung.

4.3.4 Sicherheitsempfinden

Ein ähnliches Bild wie bei der Risiko- und Expositionswahrnehmung zeigt sich bei der Variable Sicherheitsempfinden. Das Item lautete „Stellen Sie sich vor, Sie würden in dem Haus wohnen, das in dem Video gezeigt wurde. Wie sicher würden Sie sich in Bezug auf das elektromagnetische Feld fühlen?“. Wieder konnten die Probanden ihr Urteil mit einem Schieberegler von 0= „überhaupt nicht sicher“ bis 100= „absolut sicher“ abstufen. Bei der numerischen Infografik fällt der Mittelwert ($M=72,37$; $SD=27,72$) erneut geringer aus als beim Video ($M=77,32$; $SD=24,80$) und bei der Erklärgrafik ($M=77,12$; $SD=21,91$). Das bedeutet, dass sich die Befragten in der Gruppe der numerischen Infografik tendenziell unsicherer fühlen als die anderen Befragten. Jedoch sind die Unterschiede der Mittelwerte erneut nicht groß genug, um signifikant zu werden, wie die Überprüfung mit ANOVA und Bonferroni-Korrektur ergab ($F(2,271)=1,103$; $p=0,333$) (Abbildung 4.3-3).

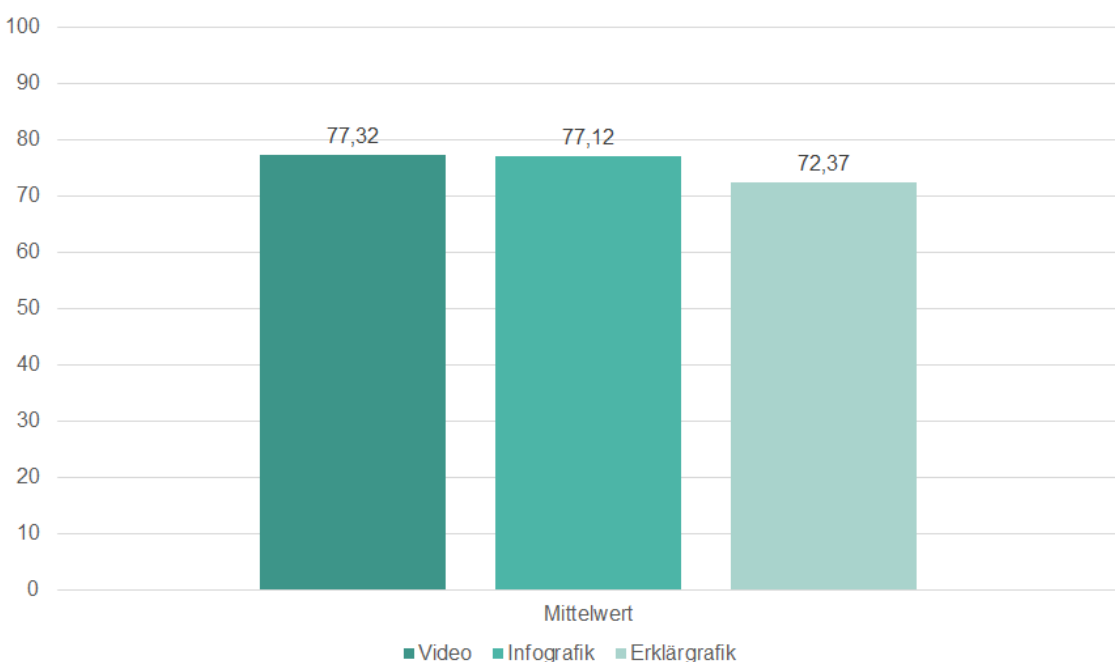


Abbildung 4.3-3 Mittelwerte der Sicherheitswahrnehmung.

4.3.5 Erinnern

Anhand von vier Fragen ohne Antwortvorgabe wurde geprüft, ob sich die Befragten an einzelne Aspekte erinnern können. Sie wurden gefragt, wie hoch der Grenzwert sei, in welcher Einheit gemessen wurde und welcher Wert für den Staubsauger vor dem Haus gemessen wurde sowie ob der Grenzwert überschritten wurde. Vorab sei erwähnt, dass über 62 Prozent alle Fragen korrekt beantwortet haben ($n=170$), 19 Prozent ($n=52$) wussten drei von den vier Fragen, 9,5 Prozent ($n=26$) nur zwei Fragen. 20 Personen (7,3%) konnten eine Frage korrekt beantworten und 6 Personen (2,2%) gar keine. Daher muss diese Variable kritisch betrachtet werden, denn sie kann lediglich als eine Art Erinnerung bzw. Recall bezeichnet werden. Manifestiertes Wissen kann nur über einen Zeitablauf betrachtet werden und müsste beispielsweise über eine zweite Messung nach einigen Wochen oder Monaten erfolgen. Zudem ist die Variable deutlich schief verteilt, wenn bereits über 81 Prozent drei bis vier Fragen korrekt beantworten können.

Die Mittelwerte zeigen beispielsweise, dass die Gruppe, die das Video gesehen hat, eher nur 3 Fragen korrekt beantwortet haben ($M=3,08$; $SD=1,20$), während die Gruppen der numerischen Infografik ($M=3,38$; $SD=1,00$) und der Erklärgrafik ($M=3,49$; $SD=0,88$) bessere Resultate erzielen. Wird jedoch dies einer genaueren Analyse unterzogen, zeigen sich signifikante Unterschiede nur im direkten paarweisen Vergleich. Diese wurden nicht-parametrisch mit Kruskal-Wallis für k-verbundene Stichproben durchgeführt, da die Variable ordinalskaliert und nicht normalverteilt ist.

Die Gesamtteststatistik ist zwar signifikant (Kruskal: $z=6,470$; $p=0,039$), allerdings bezieht sie sich nur auf die Differenz zwischen Erklärgrafik und Video ($z=-2,466$; $r=-0,014$; $p=0,014$). In diesem Fall erinnert sich die Gruppe der Personen, die als Stimulus die Erklärgrafik hatten, tendenziell besser an die korrekten Antworten als die Gruppe der Personen, die das Video gesehen haben. Zwischen Infografik und Erklärgrafik ($z=-0,647$; $p=0,517$) und Video sowie der numerischen Infografik ($z=-1,722$; $p=0,085$) bestehen keine Unterschiede (Abbildung 4-3.4).

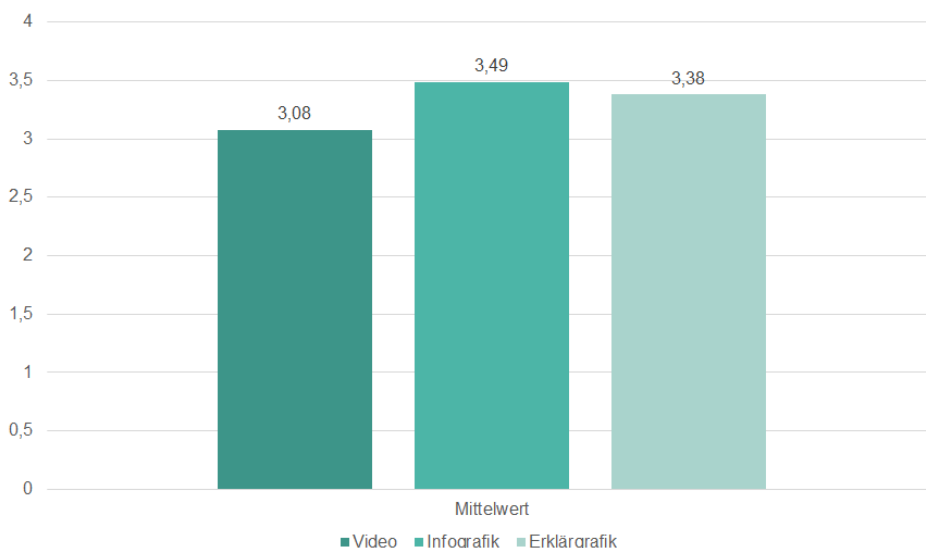


Abbildung 4.3-4 Mittelwerte des Erinnerns von Informationen.

Werden die Fragen gesondert untersucht, zeigen sich ebenfalls kaum Unterschiede zwischen den Gruppen der Darstellungsformen Video ($n=97$), numerische Infografik ($n=82$) und Erklärgrafik ($n=95$).

Die erste Frage, wie hoch der Grenzwert ist, beantworteten 83,5 Prozent der Videogruppe korrekt. 84,1 Prozent der Gruppe, die die numerische Infografik gesehen hat, wusste ebenfalls die richtige Antwort und 90,5 Prozent der Erklärgrafik. Die zweite Frage, ob der Grenzwert überschritten wurde, wussten 82,5 Prozent der Videogruppe, 89 Prozent der Gruppe der numerischen Infografik und 93,7 Prozent der Erklärgrafik. Weiter wurde gefragt, welcher Wert beim Staubsauger gemessen wurde. Die Prozente sind wieder ähnlich hoch: 74,2 Prozent (Video), 87,8 Prozent (numerische Infografik) und 82,1 Prozent (Erklärgrafik).

Diese drei Variablen weisen keine signifikanten Unterschiede auf. Lediglich bei der letzten Frage, in welcher Einheit gemessen wird, wird ein signifikanter χ^2 -Test angegeben ($\chi^2 (2,274)=6,052$; $p=0,049$). Hier konnten sich lediglich 68 Prozent der Gruppe Video die korrekte Antwort geben, hingegen 76,8 Prozent der Gruppe der numerischen Infografik und 83,2 Prozent der Gruppe Erklärgrafik. Wie bereits vermutet, kann dies aber allenfalls ein Indikator für die lean-back-Rezeption der Video-Gruppe sein, die die Informationen weniger elaboriert kognitiv verarbeitet. Zudem muss hier nochmal die Kurzfristigkeit des Effektes erwähnt werden, da die zeitliche Abfolge zu den

Stimulusmaterialien sehr kurz war und somit eher ein Recall der Informationen gegeben ist, jedoch nicht eine Implementierung der Information als Wissen.

4.4 EFFEKTE DURCH PERSONENBEZOGENE PRÄDIKTOREN

Ob darüber hinaus andere Variablen einen Effekt auf die abhängigen Variablen haben, wird mit multiplen linearen Regressionen getestet. Die Modelle für die Regression werden für jede Darstellungsform (Video, numerische Infografik, Erklärgrafik) einzeln gebildet, da dadurch Unterschiede in den Effekten für jede Darstellungsform festgestellt werden können. Als mögliche Prädiktoren werden in jedes Modell folgende Variablen aufgenommen: soziodemografische Merkmale (Geschlecht, Alter, Bildungsgrad, Wohnort, Wohnsituation (Wohnen in Sichtweite zu Hochspannungsleitungen), sowie Involvement, Interesse am Thema, Vorwissen und Vorher-Risikowahrnehmung. Die Variable zur Wohnsituation wurde in eine Dummy-Variable überführt. Die Fälle, bei denen „Weiß nicht“ als Antwort auf die Frage, ob sie in Sichtweite zu Hochspannungsleitungen, gegeben wurden, wurden als „Nein“ kodiert (siehe auch Abschnitt 4.1).¹¹ Es werden alle Variablen in die Regression eingeschlossen. Vorab wird geprüft, wie stark die Variablen untereinander korrelieren (Tab. 4.4-1).

Tabelle 4.4-1 Bivariate Korrelationen der UVs (Spearman Rho Rangkorrelationskoeffizient).

Variable	Alter	Bildung	Geschlecht (1 weiblich)	Wohnort Stadt (0) Land (1)	Sichtweite zu Hochspannungsleitung	Involvement	Interesse	Vorher-Risikowahrnehmung	Vorwissen
Alter	1								
Bildung	-0,259**	1							
Geschlecht (1 weiblich)	0,066	-0,106	1						
Wohnort Stadt (0) Land (1)	0,266**	-0,146*	0,060	1					
Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	0,195**	-0,074	-0,033	0,499**	1				
Involvement	0,043	0,101	-0,145*	-0,030	0,135*	1			
Interesse	0,036	0,162**	-0,148*	-0,045	0,081	0,603**	1		
Vorher-Risikowahrnehmung	0,011	0,016	0,194**	-0,136*	-0,050	0,114	-0,003	1	
Vorwissen	0,010	0,109	-0,141*	-0,045	0,030	0,318**	0,422**	-0,123*	1

¹¹ In Anhang D sind die nun folgenden Regressionen erneut berechnet, in denen die Fälle „weiß nicht“ als systemdefiniert fehlend gesetzt und damit von der Analyse ausgeschlossen wurden. Es sind keine nennenswerten Unterschiede zu den jetzigen Regressionen zu finden.

Es zeigen sich plausible starke Korrelationen, zum einen zwischen Wohnort und Wohnsituation ($r=0,499^{**}$). Die Personen, die auf dem Land wohnen, wohnen wahrscheinlich eher in der Nähe von Hochspannungsleitungen¹². Zum anderen wird eine hohe Korrelation zwischen Involvement und Interesse ausgegeben ($r=0,603^{***}$). Hoch involvierte Personen sind folgerichtig auch stärker an dem Thema interessiert. Das korrespondiert ebenfalls mit dem Vorwissen. Wer sich eher für ein Thema interessiert ($r=0,422^{**}$) oder hoch involviert ist ($r=0,318^{**}$), kann auch mehr Fragen zu dem Thema magnetische Felder korrekt beantworten.

4.4.1 Risikowahrnehmung

Das erste Modell überprüft, ob sich die oben genannten Prädiktoren auf die Risikowahrnehmung in der Gruppe der Personen auswirken, die das Video (Stimulus Material B1) gesehen haben. Die multiple lineare Regression schlägt ein signifikantes Modell vor ($F(9,93)=20,23$; $p=0,000$) mit einer erklärten Varianz von $\text{korr. } R^2=0,651$.

In der Analyse der Prädiktoren zeigt sich jedoch, dass nur eine Variable signifikant wird. Die vorherige Messung der Risikowahrnehmung hat mit einem Regressionskoeffizienten von $B=0,872$ (standardisiertes $\beta=0,852$; $p=0,000$) einen starken Einfluss auf die Risikowahrnehmung der Nachher-Messung und kann diese Variable am besten erklären (siehe Tabelle 4.4-2).

Tabelle 4.4-2 Regression von Risikowahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korr. R^2
Konstante	0,000	5,807		1,000	0,651
Alter	0,003	0,076	0,003	0,966	
Bildung	0,647	0,626	0,072	0,304	
Geschlecht (1=weiblich)	-1,447	1,977	-0,047	0,466	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	1,090	2,604	0,034	0,677	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	-0,841	2,319	-0,027	0,718	
Involvement	-0,067	0,111	-0,048	0,548	
Interesse	-0,063	0,255	-0,021	0,806	
Vorwissen	0,134	0,817	0,011	0,870	
Vorher-Risikowahrnehmung	0,872	0,068	0,852	0,000	

Das zweite Modell, welches für dieselben Prädiktoren für die Infografik erstellt wird, ist ebenfalls signifikant ($F(9,80)=26,00$; $p=0,000$) mit einer erklärten Varianz von $\text{korr. } R^2=0,738$. Die maßgebliche Variable ist hier erneut die Vorher-Risikowahrnehmung, die die abhängige Variable Risikowahrnehmung erklärt ($B=0,963$; standardisiertes $\beta=0,856$; $p=0,000$). Alle anderen Prädiktoren sind nicht signifikant und haben somit keinen Einfluss auf die abhängige Variable (siehe Tabelle 4.4.-3).

¹² Auch dieser Aspekt wurde in Abschnitt 4.1 erläutert.

Tabelle 4.4-3 Regression von Risikowahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korr. R ²
Konstante	7,057	5,660		0,217	0,738
Alter	-0,014	0,080	-0,011	0,860	
Bildung	-0,310	0,657	-0,031	0,639	
Geschlecht (1 weiblich)	0,997	2,276	0,027	0,663	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	-4,430	2,973	-0,100	0,141	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	1,137	2,384	0,031	0,635	
Involvement	0,020	0,128	0,011	0,874	
Interesse	-0,258	0,252	-0,074	0,308	
Vorwissen	-0,017	1,014	-0,001	0,987	
Vorher-Risikowahrnehmung	0,963	0,079	0,856	0,000	

Auch das dritte Modell prüft die Prädiktoren, dieses Mal in Bezug auf die Erklärgrafik. Wie bei den vorherigen beiden Fällen ist das Modell signifikant ($F(9,93)=14,70$; $p=0,000$) und kann 57 Prozent der Varianz erklären (korr. $R^2=0,570$). Neben der Vorher-Risikowahrnehmung ($B=0,741$; $\beta=0,759$; $p=0,000$) haben zudem noch zwei weitere Variablen einen Einfluss auf die Risikowahrnehmung der Nachher-Messung. Zum einen der Wohnort, der als Dummy-Variable mit 0=Stadt und 1=Land in die Regression integriert wurde ($B=6,067$; $\beta=0,200$; $p=0,016$), und zum anderen, ob die Versuchsperson in der Sichtweite von Hochspannungsleitungen wohnt (0=Nein, 1=Ja; $B=-5,956$; $\beta=-0,198$; $p=0,021$). Wie in den beiden Regressions-Modellen zuvor hat die Vorher-Risikowahrnehmung mit dem höchsten standardisierten Regressionskoeffizienten β den stärksten Einfluss auf die Nachher-Risikowahrnehmung (siehe Tabelle 4.4-4).

Tabelle 4.4-4 Regression von Risikowahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korr. R ²
Konstante	-1,551	5,760		0,788	0,570
Alter	0,048	0,080	0,043	0,549	
Bildung	0,250	0,615	0,029	0,686	
Geschlecht (1 weiblich)	-1,968	2,183	-0,066	0,370	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	6,067	2,472	0,200	0,016	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	-5,956	2,536	-0,198	0,021	
Involvement	0,011	0,150	0,007	0,944	
Interesse	0,147	0,230	0,059	0,526	
Vorwissen	-1,074	0,967	-0,087	0,270	
Vorher-Risikowahrnehmung	0,741	0,070	0,759	0,000	

Zudem scheint die Wohnsituation auf dem Land mit einer eher höheren Risikowahrnehmung zusammenzuhängen, allerdings nehmen Personen, die in der Nähe von Hochspannungsleitungen wohnen, dieses eher weniger wahr. Jedoch sind die β -Gewichte – verglichen mit dem der Vorher-Risikowahrnehmung – deutlich kleiner, was einen geringeren Zusammenhang mit diesen Variablen anzeigt. Darüber hinaus muss angefügt werden, dass es über die drei Gruppen Video, Infografik und Erklärgrafik hinweg keinen konsistenten, signifikanten Zusammenhang zwischen der Risikowahrnehmung und Wohnort sowie Wohnsituation gibt (Vgl. auch die zusätzlichen Analysen in Anhang D). Es kann sich also auch um statistische Artefakte handeln. Eine zusätzliche Prüfung der Interaktion von

Wohnort und Wohnsituation zeigte, dass dieser Prädiktor nicht signifikant wurde ($B=-0,165$; $\beta=-0,002$; $p=0,979$) und somit nur Haupteffekte der beiden Variablen vorliegen.

Obwohl Vorwissen und Risikowahrnehmung in den vorliegenden Modellen nicht miteinander korrespondiert haben, könnte hier eine Suppression der Variablen Vorwissen vorliegen, was bedeutet, dass eine Interaktion zwischen Vorwissen und Risikowahrnehmung erst sichtbar wird, wenn eine entsprechende Kontrolle der Variablen vorgenommen wird. Daher wird in einer weiteren Regression Vorwissen, Vorher-Risikowahrnehmung und ein Interaktionseffekt der beiden Variablen auf die Nachher-Risikowahrnehmung vorgenommen. Das Modell ist signifikant ($F(3,273)=174,571$; $p=0,000$) und erklärt 65,6 Prozent der Varianz (korrigiertes $R^2=0,656$). Allerdings sind von den drei Variablen lediglich Vorher-Risikowahrnehmung signifikant ($B=0,830$; $\beta=0,805$; $p=0,000$). Vorwissen stellt sich nicht als Einflussvariable heraus ($B=-0,708$; $\beta=-0,055$; $p=0,149$) ebenso wenig wie die Moderation zwischen Vorwissen und Vorher-Risikowahrnehmung ($B=-0,007$; $\beta=-0,008$; $p=0,838$). Es liegt also keine Suppression vor.

Als weitere Moderatorenvariablen kommen zudem noch Involvement, Interesse, Bildung und Vorwissen in Kombination mit den Darstellungsformen infrage. Hierbei wäre ein Effekt gegeben, wenn beispielsweise ein Prädiktor mit einer der Darstellungsformen interagiert. Um dies zu prüfen, wird ein weiteres Regressionsmodell erstellt, in dem jede der genannten Variablen als Interaktionsterm mit je einer der drei Darstellungsformen inkludiert wird. Das Modell ist signifikant ($F(8,270)=2,645$; $p=0,008$), und erklärt jedoch nur 4,6 Prozent der Varianz, was sehr gering ist (korr. $R^2=0,046$). Die einzige Moderation in diesem Modell ist eine Interaktion zwischen Bildung und Infografik ($B=0,072$; $\beta=0,193$; $p=0,006$). Das deutete an, dass die Infografik, wie schon in den vorherigen Kapiteln vermutet, voraussetzungsreicher als die anderen beiden Darstellungsformen ist, bzw. dass eine höhere formale Bildung hier einträglicher ist um die Infografik zu verstehen. Da allerdings der Effekt hier so gering ausfällt und sich in den vorherigen Analysen Bildung auch nicht als besonders einflussreiche Variable darstellt, sind die Ergebnisse vorsichtig zu interpretieren (Tabelle 4.4-5).

Tabelle 4.4-5 Regression der Moderatoren auf Risikowahrnehmung.

	B	SE	β	Sig.	korr. R^2
Konstante	13,861	0,973		0,000	0,046
Video x Bildung	0,072	1,386	0,004	0,959	
Infografik x Bildung	3,818	1,368	0,193	0,006	
Video x Vorwissen	0,954	2,047	0,036	0,641	
Infografik x Vorwissen	-2,792	2,157	-0,100	0,197	
Infografik x Involvement	0,335	0,266	0,095	0,209	
Erklärgrafik x Involvement	-0,249	0,275	-0,075	0,365	
Infografik x Interesse	-0,286	0,443	-0,056	0,519	
Erklärgrafik x Interesse	0,696	0,424	0,147	0,102	

Darstellungsformen: Video (B1), numerische Infografik (B2), Erklärgrafik (B3). Die anderen Interaktionsterme wurden aus dem Regressionsmodell ausgeschlossen.

4.4.2 Expositionswahrnehmung

Die Regressionsmodelle für die Expositionswahrnehmung wurden wie oben je nach Darstellungsform differenziert. Das erste Modell wird für Stimulusmaterial B1 (Video) erstellt und zeigt mit 26,2 Prozent erklärter Varianz (korr. $R^2=0,262$) einen geringeren Wert als bei der Nachher-Risikowahrnehmung zuvor. Die lässt sich natürlich dadurch begründen, dass Vorher- und Nachher-Risikowahrnehmung maßgeblich miteinander zusammenhängen. Die ANOVA für das erste Modell ist signifikant ($F(9,93)=4,672$; $p=0,000$). In Bezug auf die Prädiktoren sind erneut die Vorher-Risikowahrnehmung signifikant ($B=0,625$; $\beta=0,339$; $p=0,001$) und auch das Vorwissen ($B=-7,723$; $\beta=-0,365$; $p=0,001$). Dieses Ergebnis scheint ebenfalls recht plausibel. Ist die Risikowahrnehmung vorher erhöht, dann ist auch die Expositionswahrnehmung höher. Der negative Koeffizient bei Vorwissen deutet an, dass, wenn jemand tendenziell ein geringeres Vorwissen hat, die Expositionswahrnehmung eher erhöht ist (Tabelle 4.4-6).

Tabelle 4.4-6 Regression von Expositionswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korr. R^2
Konstante	37,806	15,187		0,015	0,262
Alter	0,097	0,199	0,048	0,627	
Bildung	-1,959	1,636	-0,121	0,235	
Geschlecht (1 weiblich)	-9,974	5,171	-0,180	0,057	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	-0,893	6,809	-0,016	0,896	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	7,883	6,064	0,143	0,197	
Involvement	0,263	0,290	0,104	0,367	
Interesse	-0,287	0,668	-0,054	0,668	
Vorwissen	-7,723	2,136	-0,365	0,001	
Vorher-Risikowahrnehmung	0,625	0,177	0,339	0,001	

Das zweite Modell prüft die Regression für die numerische Infografik. Auch diese ist mit einer erklärten Varianz von 42,7 Prozent (korr. $R^2=0,427$) als sehr gut zu bezeichnen. Das Modell ist ebenfalls signifikant ($F(9,80)=7,611$; $p=0,000$). Erneut wird die Vorher-Risikowahrnehmung als Prädiktor identifiziert ($B=1,084$; $\beta=-0,565$; $p=0,000$). Als weiterer Prädiktor wird in die Gleichung das Interesse inkludiert ($B=-1,355$; $\beta=-0,229$; $p=0,036$). Der negative Koeffizient des Interesses deutet ähnlich wie bei dem Modell zuvor an, dass ein geringeres Interesse in einer höheren Risikowahrnehmung resultiert (Tabelle 4.4-7).

Tabelle 4.4-7 Regression von Expositionswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	Korr. R^2
Konstante	16,041	14,266		0,265	0,427
Alter	0,156	0,202	0,073	0,444	
Bildung	-0,096	1,657	-0,006	0,954	
Geschlecht (1 weiblich)	-0,740	5,738	-0,012	0,898	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	-8,075	7,495	-0,107	0,285	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	7,580	6,010	0,122	0,211	
Involvement	0,562	0,323	0,178	0,086	
Interesse	-1,355	0,635	-0,229	0,036	
Vorwissen	-2,019	2,556	-0,083	0,432	
Vorher-Risikowahrnehmung	1,084	0,200	0,565	0,000	

Die statistische Analyse für das dritte Regressionsmodell der Erklärgrafik auf die Sicherheitswahrnehmung ergibt ein signifikantes Modell ($F(9,93)=2,879$; $p=0,005$) mit einer erklärten Varianz von 15,4 Prozent (korr. $R^2=0,154$). Damit wird in dieser Gruppe deutlich weniger Varianz erklärt als in den vorherigen Modellen. Zwei Prädiktoren zeigen wiederum eine Signifikanz an. Zum einen, wie bei den anderen Regressionen auch, ist die Vorher-Risikowahrnehmung ein Prädiktor, der die Expositionswahrnehmung erklären kann ($B=-0,598$; $\beta=0,325$; $p=0,002$). Zum anderen wird hier wieder das Vorwissen relevant ($B=-6,899$; $\beta=-0,297$; $p=0,008$). Es bedeutet erneut, je geringer das Vorwissen, desto höher ist die Expositionswahrnehmung (Tabelle 4.4-8).

Tabelle 4.4-8 Regression von Expositionswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korrr. R²
Konstante	-3,728	15,231		0,807	0,154
Alter	0,332	0,212	0,158	0,121	
Bildung	2,960	1,627	0,185	0,072	
Geschlecht (1 weiblich)	-3,861	5,774	-0,069	0,506	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	8,298	6,538	0,145	0,208	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	5,652	6,707	0,100	0,402	
Involvement	0,380	0,397	0,133	0,342	
Interesse	-0,353	0,608	-0,075	0,563	
Vorwissen	-6,899	2,556	-0,297	0,008	
Vorher-Risikowahrnehmung	0,598	0,184	0,325	0,002	

In allen drei Modellen ist auffällig, dass die Vorher-Risikowahrnehmung eine maßgebliche Rolle spielt, ob sich die Versuchspersonen magnetischen Feldern ausgesetzt fühlen. Das konkrete Vorwissen und/oder Interesse an dem Thema magnetische Felder können hierbei unter Umständen ebenfalls einen Einfluss haben. Dabei gilt, die Expositionswahrnehmung ist eher erhöht, wenn Interesse und Vorwissen geringer ausfallen.

Wie schon bereits bei der abhängigen Variablen Risikowahrnehmung werden auch für die Expositionswahrnehmung mögliche Moderationen durch Bildung, Vorwissen, Involvement und Interesse geprüft. Das Regressionsmodell ist zwar signifikant ($F(8,270)=2,162$; $p=0,031$), aber erklärt nur 3,3 Prozent der Varianz (korrr. $R^2=0,033$). Lediglich die Konstante wird hier signifikant angezeigt, aber keine der anderen Moderationsterme. Die Moderationen können somit die abhängige Variable nicht erklären. Entsprechend ist eine Regression mit diesen Prädiktoren nicht aufschlussreich (Tabelle 4.4-9).

Tabelle 4.4-9 Regression von Expositionswahrnehmung auf die Moderatoren.

	B	SE	β	Sig.	korrr. R²
Konstante	33,496	1,732		0,000	0,033
Video x Bildung	-3,878	2,468	-0,111	0,117	
Infografik x Bildung	2,680	2,436	0,076	0,272	
Video x Vorwissen	-3,753	3,644	-0,080	0,304	
Infografik x Vorwissen	-2,356	3,841	-0,048	0,540	
Infografik x Involvement	0,756	0,474	0,121	0,112	
Erklärgrafik x Involvement	-0,454	0,490	-0,077	0,355	
Infografik x Interesse	-1,502	0,789	-0,167	0,058	
Erklärgrafik x Interesse	0,544	0,755	0,065	0,472	

Die anderen Interaktionsterme wurden aus dem Regressionsmodell ausgeschlossen.

4.4.3 Sicherheitswahrnehmung

Das Sicherheitsempfinden basiert auf der Logik, je höher der Wert, desto sicherer fühlen sich die Rezipienten. Wieder wurden drei Regressionsmodelle für die drei Darstellungsformen gerechnet.

Das erste Modell prüft die Prädiktoren auf die Sicherheitswahrnehmung für die Gruppe Video und ist signifikant ($F(9,93)=11,248$; $p=0,000$). Es werden 49,8 Prozent der Varianz erklärt. Der einzige signifikante Faktor ist hierbei die Vorher-Risikowahrnehmung ($B=-1,270$; $\beta=-0,762$; $p=0,000$). Folgerichtig besitzt der Prädiktor einen negativen

Koeffizienten: Fällt die Vorher-Risikowahrnehmung geringer aus, dann ist die Sicherheitswahrnehmung erhöht (Tabelle 4.4-10)

Tabelle 4.4-10 Regression von Sicherheitswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korrr. R²
Konstante	89,881	11,340		0,000	0,498
Alter	0,037	0,148	0,020	0,806	
Bildung	-0,485	1,222	-0,033	0,693	
Geschlecht (1 weiblich)	1,388	3,861	0,028	0,720	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	-4,228	5,084	-0,081	0,408	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	3,807	4,528	0,076	0,403	
Involvement	0,395	0,217	0,172	0,072	
Interesse	-0,539	0,498	-0,113	0,282	
Vorwissen	0,773	1,595	0,040	0,629	
Vorher-Risikowahrnehmung	-1,270	0,132	-0,762	0,000	

Auch die zweite Regression für die numerische Infografik führt zu einem ähnlichen Ergebnis. Der einzige Prädiktor ist erneut die Vorher-Risikowahrnehmung ($B=-1,270$; $\beta=-0,734$; $p=0,000$) bei einem insgesamt signifikanten Modell ($F(9,80)=7,451$; $p=0,000$) und einem vergleichsweise hohem korrigiertem $R^2=0,421$ (Tabelle 4.4-11).

Tabelle 4.4-11 Regression von Sicherheitswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Info-Infografik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korrr. R²
Konstante	75,401	12,935		0,000	0,421
Alter	0,067	0,183	0,034	0,718	
Bildung	2,925	1,502	0,190	0,055	
Geschlecht (1 weiblich)	2,877	5,202	0,050	0,582	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	4,049	6,795	0,060	0,553	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	4,345	5,449	0,077	0,428	
Involvement	-0,211	0,293	-0,074	0,474	
Interesse	0,456	0,576	0,086	0,431	
Vorwissen	-1,327	2,317	-0,060	0,569	
Vorher-Risikowahrnehmung	-1,270	0,181	-0,734	0,000	

Wie in den vorherigen beiden Regressionen gilt für die Experimentalgruppe Erklärgrafik ein ähnliches Muster. Die ANOVA für die Regression fällt signifikant aus ($F(9,93)=6,928$; $p=0,000$) und es wird ein korrigiertes R^2 von 0,365 ausgewiesen. Als einziger signifikanter Parameter gilt auch in diesem Modell die Vorher-Risikowahrnehmung ($B=-0,833$; $\beta=-0,583$; $p=0,000$) (Tabelle 4.4-12).

Tabelle 4.4-12 Regression von Sicherheitswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korrr. R²
Konstante	77,110	10,261		0,000	0,365
Alter	-,070	0,143	-0,043	0,626	
Bildung	0,249	1,096	0,020	0,821	
Geschlecht (1 weiblich)	2,437	3,890	0,056	0,533	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	-8,754	4,404	-0,197	0,050	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	6,108	4,518	0,138	0,180	
Involvement	0,395	0,267	0,178	0,143	
Interesse	0,187	0,410	0,051	0,649	
Vorwissen	1,031	1,722	0,057	0,551	
Vorher-Risikowahrnehmung	-0,833	0,124	-0,583	0,000	

Auch hier wird eine Kontrolle auf mögliche Moderationen durch Bildung, Vorwissen, Involvement und Interesse geprüft. Das Regressionsmodell erweist sich als nicht signifikant ($F(8,270)=1,606$; $p=0,123$). Insofern können in Bezug auf die Sicherheitswahrnehmung Moderationseffekte durch die genannten Variablen ausgeschlossen werden.

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass in Bezug auf die abhängige Variable Sicherheitswahrnehmung von den untersuchten Variablen ausschließlich die vorher bestehende Risikowahrnehmung ausschlaggebend ist; dies anscheinend unabhängig davon welche Darstellungsform gesehen wurde.

4.4.4 Erinnern

In Kapitel 3.2.1 wurde die Variable Erinnern der Informationen bereits beschrieben, die sich aus der Abfrage von Fakten aus den Stimulusmaterialien bezieht.

Die Regression für das Video führt zu einem signifikanten Modell ($F(9,93)=2,713$; $p=0,008$; korrr. $R^2=0,142$), das zwei signifikante Prädiktoren enthält: Zum einen die Risikowahrnehmung der Vorher-Messung ($B=-0,022$; $\beta=-0,280$; $p=0,008$), zum anderen das Vorwissen ($B=0,238$; $\beta=0,264$; $p=0,017$) (Tabelle 4.4-13).

Tabelle 4.4-13 Regression von Erinnern auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korrr. R²
Konstante	3,010	0,697		0,000	0,142
Alter	-0,008	0,009	-0,090	0,403	
Bildung	0,087	0,075	0,125	0,252	
Geschlecht (1 weiblich)	0,214	0,237	0,091	0,370	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	-0,388	0,313	-0,159	0,218	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	0,545	0,278	0,232	0,053	
Involvement	0,005	0,013	0,048	0,700	
Interesse	-0,025	0,031	-0,111	0,420	
Vorwissen	0,238	0,098	0,264	0,017	
Vorher-Risikowahrnehmung	-0,022	0,008	-0,280	0,008	

Dass die Vorher-Messung der Risikowahrnehmung hier signifikant wird, ist allerdings etwas ungewöhnlicher als beispielsweise das Vorwissen. Das Vorwissen zeigt mit einem positiven Koeffizienten plausibel an, dass wer vorher schon über Wissen verfügt, mehr der Fragen korrekt beantwortet. Der Zusammenhang mit der Risikowahrnehmung muss hier so interpretiert werden, dass, wenn diese in der Vorher-Abfrage geringer ist, später mehr Fragen richtig beantwortet werden. Allerdings stellt sich die Frage, was dieses Ergebnis in Bezug auf die Video-Gruppe bedeutet.

Die Regression für die Experimentalgruppe Infografik zeigt zwar ein signifikantes Modell ($F(9,80)=2,053$; $p=0,023$; $\text{korr. } R^2=0,131$), allerdings ist keine der Variablen signifikant. Es gibt keine Haupteffekte, auch nicht durch soziodemografische Angaben wie Bildung oder Alter, auf das faktische Erinnern der Informationen (Tabelle 4.4-14).

Tabelle 4.4-14 Regression von Erinnern auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korr. R^2
Konstante	2,921	0,571		0,000	0,131
Alter	-0,006	0,008	-0,087	0,456	
Bildung	0,126	0,066	0,228	0,061	
Geschlecht (1 weiblich)	-0,169	0,230	-0,082	0,466	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	0,449	0,300	0,183	0,139	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	0,023	0,241	0,011	0,923	
Involvement	-0,009	0,013	-0,083	0,513	
Interesse	0,015	0,025	0,078	0,557	
Vorwissen	0,141	0,102	0,178	0,172	
Vorher-Risikowahrnehmung	-0,015	0,008	-0,245	0,059	

Das letzte Regressionsmodell der Prädiktoren auf das Erinnern der Informationen in der Gruppe Erklärgrafik führt im Gegensatz zu allen anderen Regressionen zu keinem signifikanten Modell ($F(9,93)=1,406$; $p=0,057$). Alle Prädiktoren sind auch hier nicht signifikant (Tabelle 4.4-15).

Tabelle 4.4-15 Regression von Erinnern auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korr. R^2
Konstante	2,587	0,501		0,000	0,083
Alter	0,014	0,007	0,206	0,053	
Bildung	0,076	0,054	0,151	0,158	
Geschlecht (1 weiblich)	-0,258	0,190	-0,146	0,178	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	0,334	0,215	0,184	0,125	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein oder weiß nicht) (1=Ja)	0,038	0,221	0,021	0,863	
Involvement	0,008	0,013	0,087	0,551	
Interesse	-0,016	0,020	-0,108	0,424	
Vorwissen	0,015	0,084	0,020	0,864	
Vorher-Risikowahrnehmung	-0,008	0,006	-0,136	0,196	

Auch hier wird eine Kontrolle auf mögliche Moderationen durch Bildung, Vorwissen, Involvement und Interesse geprüft. Das Regressionsmodell erweist sich erneut als nicht signifikant ($F(8,270)=1,014$; $p=0,426$). Insofern können in Bezug auf das Erinnern der faktischen Informationen Moderationseffekte durch die genannten Variablen ausgeschlossen werden. Zusammengefasst werden in Bezug auf das Erinnern von Informationen keine Erkenntnisse gewonnen, welche Prädiktoren ausschlaggebend hierfür sein können. Allerdings muss wiederholt werden, dass die Versuchspersonen sich sehr gut an die Informationen aus den Darstellungsformen erinnern konnten und die Unterschiede allenfalls im Vergleich zum Video vorkamen. Diejenigen, die das Video gesehen haben, konnten sich tendenziell schlechter an die Informationen erinnern. Gegebenenfalls ist hierdurch der Effekt zustande gekommen, dass die Regression in Bezug auf das Video ein signifikantes Modell ergibt. Diese Ergebnisse sollten jedoch nur mit Vorsicht interpretiert werden, zumal die Stabilität des Erinnerns in dieser Studie nicht geprüft wurde. Mit einem zeitlichen Abstand ist es sehr wahrscheinlich, dass die Informationen deutlich schlechter erinnert werden.

5 FAZIT

5.1 ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN FÜR DIE KOMMUNIKATIONS-PRAXIS

Ziel dieses Forschungsprojekts war es, herauszufinden, wie Messergebnisse niederfrequenter magnetischer und elektrische Felder verständlich an Laien kommuniziert werden können. Wie die Literaturrecherche zeigte (vgl. u. a. Wiedemann & Claus, 2016, S. 76) ist dies eine offene Forschungsfrage.

Ein spezifisches Forschungsinteresse des Projekts lag auf den Darstellungsformaten (in diesem Fall: Videoclip, numerische Infografik und Erklärgrafik), mit denen die Messwerte vermittelt, also z. B. visualisiert, werden können. Die konkrete Forschungsfrage lautete: Welche Darstellungsformate für Messergebnisse von niederfrequenten Feldern wirken sich auf die Informations-, Risiko- und Expositions-wahrnehmung von Rezipienten sowie auf das Erinnern korrekter Informationen aus?

Ein weiteres Anliegen der Studie bestand darin, aus den Ergebnissen Empfehlungen für die Kommunikationspraxis abzuleiten.

Zu berücksichtigen sind bei der Entwicklung von Empfehlungen für die Kommunikationspraxis Aspekte, die zum einen aus der (1) Literaturrecherche und zum anderen aus den (2) Ergebnissen dieser experimentellen Studie ableitbar sind. Des Weiteren werden (3) allgemeine Hinweise zur einer effektiven (visuellen) Risiko- und Wissenschaftskommunikation aufgeführt.

5.1.1 Ergebnisse der Literaturrecherche und Empfehlungen

Generell kann man feststellen, dass sich die Einstellungen von Laien gegenüber elektromagnetischen Feldern durch oder mithilfe bereitgestellter Informationen verändern können. Lienert et al. (2018) zeigten etwa, dass damit die positiven Einstellungen gegenüber Untergrund-Hochspannungsleitungen relativiert wurden. Auch spezifische Information zum Verhältnis von Distanz und Exposition verbesserten das Verständnis der Exposition durch elektromagnetische Felder (Claassen et al., 2017).

- a. Basierend auf diesen Forschungserkenntnissen ist es sinnvoll, die Bürger mit Informationen zu versorgen, wie zum Beispiel allgemein zu den Vor- und Nachteilen des Einsatzes beziehungsweise Baus von Hochspannungsleitungen oder auch Angaben zum Verhältnis von Distanz und Exposition.

Dabei sollte die Vertrauenswürdigkeit der jeweiligen Quellen der Informationen berücksichtigt (vgl. Wiedemann 1999, S. 80, 83) und die Herkunft der Informationen transparent gemacht werden. Auch die Einbeziehung von Experten aus verschiedenen Disziplinen (Kommunikationswissenschaft, Psychologie sowie den Naturwissenschaften und ggf. Medizin) bei der inhaltlichen und formalen Gestaltung der Kommunikationsmaterialien erscheint hierbei sinnvoll.

- b. Jegliches Informationsmaterial sollte einen eindeutigen Verweis auf das Bundesamt für Strahlenschutz als Urheber der Informationen enthalten (sowie ggf. auf weitere Quellen, die an der Erstellung oder den Inhalten der Informationen mitgewirkt haben).

Da sich der Forschungsstand bezüglich der Wirkung verschiedener formaler Darstellungsformen von Risiken uneinheitlich gestaltet, kann man aus den recherchierten Studien nur schwer Empfehlungen ableiten. Während einige Forschende verneinen, dass von unterschiedlichen Darstellungsformaten (der Informationen) verschiedene

Effekte auf die Rezipienten ausgehen (vgl. z. B. Read & Morgan, 1998), sind sich andere Forscher wiederum sicher, dass die Darstellungsform einen Unterschied macht (vgl. z. B. Wiedemann & Claus, 2016; Timmermans et al., 2008), ohne diese Unterschiede i. d. R. konkret benennen zu können.

Diesbezüglich leistet diese Studie einen Beitrag zur Schließung einer Forschungslücke sowie zur Klärung des uneinheitlichen Forschungsstandes.

Einigkeit besteht in der Forschungsliteratur darin, dass visuelle Darstellungsformate reinen Textformen vorzuziehen seien (Garcia-Retamero & Cokely, 2013; Weiß et al., 2017; Schütz et al., 2004), da sie beispielsweise anschaulicher seien und das Verstehen förderten (vgl. u. a. Ancker et al., 2006; Gigerenzer, 2011; Knuth-Herzig et al., 2017). Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die visuellen Informationen nicht für sich alleine stehen, sondern durch kurze Erläuterungen beziehungsweise Kontextinformationen ergänzt werden (vgl. z. B. Lienert et al., 2018, S. 312; Lipkus, 2007, S. 704; Dan, 2018). Dies fördere das Verständnis und beuge (durch die Erläuterungen) Fehlinterpretationen vor. So erscheinen Bild-Text-Kombinationen als geeignet für die Kommunikation von Messwerten und potentiellen Risiken.

- c. Die Kommunikation von Messergebnissen niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder sollte nicht auf einer rein textuellen Basis erfolgen. Vielmehr sollten visuelle Darstellungsformate, die um relevante verbale oder textuelle Informationen ergänzt sind, genutzt werden, beispielsweise Videos oder Erklärgrafiken.

Bei den visuellen Darstellungen erscheinen realistische visuelle Darstellungen, wie z. B. Fotos oder Videoaufnahmen, förderlicher für das Verständnis, als abstraktere Darstellungsweisen, wie z. B. Tabellen oder Diagramme, die von den Rezipienten erst „entschlüsselt“ und interpretiert werden müssen. Generell gilt, dass der Komplexitätsgrad der Informationen die Kapazitäten und Fähigkeiten der Rezipienten nicht übersteigen sollte (vgl. Kurzenhäuser et al., 2010, S. 15).

- d. Insofern empfiehlt sich die Verwendung realistischer visueller Darstellungen innerhalb der Darstellungsformate.

Auch inhaltlich sollten die Materialien zielgruppengerecht aufbereitet werden. Die Sprache sollte klar und einfach und für die jeweiligen Zielgruppen gut verständlich sein (vgl. Schütz et al., 2004, S. 103ff.; Gray, 1999, S. 176).

- e. Die verbalen oder textuellen Beschreibungen sollten möglichst einfach und klar formuliert werden (Vermeidung von Fachausdrücken), damit auch Laien sie verstehen können. Der Bezug zur visuellen Darstellung sollte klar erkennbar sein. So sollten die Beschreibungen beispielsweise nicht erst unterhalb einer Grafik erfolgen, sondern idealerweise direkt in die Grafik implementiert werden.

Das Nennen von Handlungsmöglichkeiten, wie es Nielsen et al. (2010) anführen, ist eine Möglichkeit, die Effektivität der Kommunikation zu erhöhen (z. B. „Use headset with longer mobile phone conversations. Reduce longer mobile phone conversations.“ (S. 507)). Da das magnetische Feld, das von Hochspannungsleitungen ausgeht, von den Bürgern selbst nicht oder kaum beeinflusst werden kann, anders als beispielsweise das magnetische Feld, das von der Smartphone-/Handynutzung ausgeht, ist dieser Hinweis insbesondere für die Kommunikation über hochfrequente magnetische Felder relevant.

Generell ist bei der Übertragbarkeit der Befunde aus den genannten Studien stets zu berücksichtigen, dass die Untersuchungsgegenstände, in diesem Fall häufig auf der einen Seite hochfrequente und auf der anderen Seite niederfrequente Felder, unterschiedlich sind.

5.1.2 Ergebnisse der Experimentalstudie und Empfehlungen

Aus der Experimentalstudie können Handlungsempfehlungen auf verschiedenen Ebenen abgeleitet werden.

Zum einen zeigte die durchgeführte Studie, dass es durchaus sinnvoll ist, die Informationsmaterialien vorab testen zu lassen. Hier zeigten sich bereits erste potentielle Verständnisschwierigkeiten.

- f. Daher kann man empfehlen, die Entwürfe der Informationsmaterialien vorab immer anhand einer kleinen Personenstichprobe testen und evaluieren zu lassen, beispielsweise hinsichtlich der Informationsbewertung. Geeignete Aspekte zur Abfrage sind Verständlichkeit, Nachvollziehbarkeit, Nützlichkeit sowie Komplexität der Darstellung bzw. der Informationen.

Sowohl in der Forschungsliteratur (vgl. Wiedemann & Claus, 2016, S. 74, 76; Wiedemann & Claus, 2014, S. 79; Schütz et al., 2004, S. 89ff.) als auch im Rahmen der vorliegenden Analyse zeigte sich, dass das Nennen von (Expositions- oder Risiko-)Vergleichswerten beziehungsweise Grenzwerten im Speziellen von den Rezipienten positiv bewertet wird. Die Analyse der Beurteilung dreier Messwertvergleiche zeigt unter Berücksichtigung der vier Bewertungsdimensionen (verständlich, nützlich, aufschlussreich und nachvollziehbar) signifikante Unterschiede zwischen den Vergleichen. Insbesondere der Vergleich mit dem gültigen Grenzwert wird von den Befragten positiv bewertet.

- g. Aufgrund dieser Befunde wird empfohlen, wenn Bürger über Messwerte magnetischer Feldstärken informiert werden, mindestens den Vergleich zum gültigen Grenzwert (100 Mikrottesla) zu geben (unabhängig von der Darstellungsform). Der Vergleich mit Grenzwerten scheint ein geeignetes Instrument zu sein, um das Verständnis von Messwerten zu fördern. Auch die Angabe weiterer Vergleichswerte kann Laien dabei helfen, die Informationen besser zu verstehen und einzuordnen.

Zum anderen zeigt die vorliegende Analyse, dass zumindest bestimmte Effekte, wie zum Beispiel die Risikowahrnehmung, vom Darstellungsformat beeinflusst werden können. Hier kann man feststellen, dass sich durch das Anschauen des Videos oder der Erklärgrafik die Risikowahrnehmung der Testpersonen signifikant im Vergleich zur Risikowahrnehmung vor dem Anschauen des Videos oder der Erklärgrafik reduziert hatte. Bei der numerischen Infografik war ein solcher Effekt nicht auszumachen. Insofern scheinen die beiden Darstellungsformate zu Informationszwecken geeigneter zu sein als die numerische Infografik.

- h. Als Darstellungsformate zur Information über Messwerte niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder werden insbesondere realitätsnahe Formate wie Videoclip oder Erklärgrafik mit realistischen Visualisierungen empfohlen.

Allerdings ist einschränkend zu erwähnen, dass sich die Darstellungsformate nur selten signifikant unterschiedlich auf die abhängigen Variablen, wie z. B. die Informationsbewertung, die Expositions- oder Sicherheitswahrnehmung der Rezipienten oder deren Erinnern ausgewirkt haben. Zumindest tendenziell erzielte die numerische Infografik geringere Zustimmungswerte als die anderen beiden Darstellungsformate (Video und Erklärgrafik), jedoch waren die Unterschiede i. d. R. nicht signifikant.

Das bedeutet, dass die Darstellungsform im Großen und Ganzen mit Blick auf die Informationsbewertung, Expositions- oder Sicherheitswahrnehmung im Prinzip keinen Unterschied machte: Die Rezipienten fühlten sich durch alle Darstellungsvarianten etwa gleich gut informiert und auch ihre Expositions-/Sicherheitswahrnehmung unterschied sich nicht in Abhängigkeit von der Darstellungsform. Ein kleiner Effekt zeigte sich bei der Erinnerung an Informationen aus den Informationsmaterialien: Hier führte insbesondere die Erklärgrafik zu den besten Resultaten. Insgesamt wurden die Informationsmaterialien alle überwiegend positiv bewertet, die Rezipienten erinnerten sich an viele Informationen und ihre Expositions- und Sicherheitswahrnehmung fiel insgesamt eher gering aus, die Sicherheitswahrnehmung eher hoch. Wesentlich ausschlaggebender ist die Einordnung des Messwerts zu den anderen Messwerten. Erst durch die Präsentation der Vergleiche verändert sich die Wahrnehmung der Rezipienten in Bezug auf niederfrequente Felder.

Diese Befunde entsprechen denen anderer Studien, z. B. Reads und Morgans (1998), die feststellten, dass die Qualität des Verständniszuwachses bei den Rezipienten unabhängig von der Art der Darstellungsform zu sein scheint. Andere Forschende, z. B. Nevelsteen et al. (2007) konnten keine signifikante Änderung der Vorstellungen der Rezipienten über potentielle Auswirkungen elektromagnetischer Felder durch die Bereitstellung von Informationen (gleich welcher Art) feststellen.

- i. Aus diesen Befunden kann man ableiten, dass sich die Information der Bürger durch visuell und inhaltlich gut gestaltete Informationsmaterialien lohnt und positive Effekte (wie z. B. das Erinnern korrekter Informationen) nach sich ziehen kann. So lange es sich dabei um gut gestaltete visuelle Darstellungsformate mit erläuternden sprachlichen Informationen handelt (entsprechend der vorangegangenen Empfehlungen zur Gestaltung), erscheint das konkrete Darstellungsformat eher zweitrangig und es sind keine oder nur vereinzelt (siehe Kapitel 5.2 „Diskussion“) negative Effekte zu erwarten.

Bezüglich der uneinheitlichen Forschungslage kann man aus den Analysen schlussfolgern, dass die Beantwortung der Frage „Gehen von unterschiedlichen Darstellungsformaten unterschiedliche Effekte aus?“ von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird:

1. Welche Effekte sollen geprüft werden?
2. Wie werden die Effekte gemessen?

Im Rahmen der Analyse ließen sich lediglich signifikante Auswirkungen auf die Risikowahrnehmung der Rezipienten feststellen, nicht aber beispielsweise auf die Expositions- oder Sicherheitswahrnehmung. Des Weiteren konnte man die Effekte in Bezug auf die Risikowahrnehmung der Rezipienten nur im Zuge einer Vorher-Nachher-Messung aufdecken, da nur Risikowahrnehmung als Variable vorher und nachher gemessen wurde. Inhaltlich bedeutet der Unterschied zwischen Vorher- und Nachher-Messung, dass die Präsentation der Messwertvergleiche einen Einfluss auf die Risikowahrnehmung hat.

5.1.3 Allgemeine Hinweise und Empfehlungen

Abgesehen von den aus den Projektergebnissen abgeleiteten Empfehlungen, ist für eine effektive Wissenschafts- und Risikokommunikation eine frühzeitige Information der (betroffenen) Bürger, in diesem Fall bei dem geplanten

(Aus-)bau von Stromtrassen, sinnvoll. Auch das Vorwissen sollte, wie in dem vorliegenden Forschungsdesign geschehen, berücksichtigt werden. Um die Kommunikationsinhalte korrekt und verständlich darstellen zu können, sollten Experten aus verschiedenen relevanten Disziplinen (wie z. B. Forschende aus den Bereichen der Kommunikationswissenschaft sowie der Medizin und den Naturwissenschaften) in den Gestaltungsprozess einbezogen werden.

Das produzierte Videomaterial sowie die übrigen Darstellungsformen können aufgrund ihrer Realitätsnähe als konkrete Beispiele bzw. Vorlagen für die praktische Kommunikation des BfS oder anderer interessierter Kommunikatorinnen und Kommunikatoren genutzt werden.

5.2 DISKUSSION UND AUSBLICK FÜR WEITERFÜHRENDE FORSCHUNGSPROJEKTE

Obwohl die durchgeführte Experimentalstudie detaillierte Informationen und konkrete Handlungsempfehlungen liefert, die dazu beitragen, eine offensichtliche Forschungslücke zu schließen, hat sie, wie jede Studie, auch ihre Limitationen.

Grundsätzlich konnte man zwar im Rahmen der durchgeführten Analysen zeigen, dass sich die Risikowahrnehmung der Rezipienten durch die Informationsmaterialien (insbesondere in Form eines Videos und einer Erklärgrafik) insgesamt eher minimiert. Allerdings zeigen deskriptive Detailanalysen, dass die Effekte nicht bei jeder Testperson gleich ausfallen: Bei der Mehrheit der Testpersonen war eine Verringerung der Risikowahrnehmung festzustellen. Bei einigen hat sich die Risikowahrnehmung hingegen gar nicht verändert oder bei wenigen sogar erhöht. Wieso der Effekt bei verschiedenen Personen unterschiedlich ausfällt, ist bisher noch unklar und unzureichend erforscht (siehe Forschungsstand Kapitel 2). Man kann vermuten, dass beispielsweise Persönlichkeitsdispositionen der Befragten hier eine entscheidende Rolle spielen könnten, etwa deren generelle Ängstlichkeit oder womöglich ihr genereller Skeptizismus gegenüber neuen Informationen. Der Einfluss dieser und weiterer Persönlichkeitsdispositionen könnte in weiterführenden Studien geprüft werden.¹³

Bezüglich des Designs der Experimentalstudie ist anzumerken, dass man womöglich mehr signifikante Unterschiede zwischen den drei Darstellungsformaten gefunden hätte, wenn man auch die Expositions- und Sicherheitswahrnehmung der Probanden sowohl vor der Rezeption der Stimulusmaterialien B1-B3 als auch nach der Rezeption getestet hätte (wie es bei Risikowahrnehmung gehandhabt wurde). Es wurde sich jedoch aus guten Gründen gegen die Vorher- und Nachhermessung aller Konstrukte entschieden. Zum einen war dies in der geplanten Befragungsdauer von circa 30 Minuten, die durch die Rahmenbedingungen des Projekts festgelegt war, nicht zu leisten. Zum anderen, und das war noch ausschlaggebender, könnten dadurch die Befragten hinsichtlich des Themas des Experiments sensibilisiert und/oder zu Konsistenz- beziehungsweise Kontrasteffekten bei der Beantwortung der Fragen veranlasst werden (Erinnerungseffekte hätten ein Problem sein können). Allerdings zeigte sich bei der Risikowahrnehmung der Befragten, dass der Vorher- und Nachher-Vergleich signifikante Unterschiede zwischen den drei Darstellungsformaten zutage gefördert hat, wohingegen der reine Nachher-Vergleich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Darstellungsformaten erkennen ließ.

Einschränkend muss man darüber hinaus erwähnen, dass im Rahmen der durchgeführten Experimentalstudie zwar drei unterschiedliche Darstellungsformate getestet wurden, allerdings nicht in Kombination mit verschiedenen (grafischen oder inhaltlichen) Ausgestaltungsvarianten jeder einzelnen Darstellungsform. Dies hätte die Anzahl der Experimentalgruppen und entsprechend der benötigten Versuchsteilnehmenden deutlich erhöht. Das heißt, man kann nicht mit absoluter Sicherheit sagen, dass jeder Videoclip, jede numerische Infografik oder jede Erklärgrafik zur Vermittlung von Messergebnissen niederfrequenter elektrische und magnetischer Felder genau so wirkt, wie die drei Varianten, die getestet wurde. Die Effekte sind selbstverständlich davon abhängig, wie qualitativ hochwertig die Darstellungsformate gestaltet sind (siehe Empfehlungen). Ob sich andere Effekte gezeigt hätten, wenn beispielsweise andere Farben, Schnitte, Bilder, Anordnungen von Objekten o. ä. verwendet worden wären, kann man nicht sagen. Dies könnte in weiteren Studien geprüft werden. Bei der Erstellung des Stimulusmaterials wurde sich an den Befunden vorangegangener Studien und Designstandards orientiert und versucht, diese für die Kommunikation und das Verständnis optimal zu gestalten. Darüber hinaus könnten in weiteren Studien (zusätzlich) andere Darstellungsformate auf ihre Wirkung geprüft werden.

¹³ Diese Informationen sind für das Bundesamt für Strahlenschutz vermutlich nur bedingt relevant sind, da ihnen Informationen über spezifische Persönlichkeitsdispositionen nicht vorliegen und somit Informationsmaterialien nicht spezifisch darauf abgestimmt werden können.

Eine weitere Limitation des Designs betrifft die Tatsache, dass im Rahmen der Studie die Testpersonen durch die Präsentation eines realistischen Videoclips, der wiederum mit einer Vignette eingeleitet wurde, in die Situation eines Anwohners, der die im Videoclip dargestellte Messung an seinem eigenen Wohnort beobachtet, hineinversetzt werden sollten. Aus kommunikationswissenschaftlicher Sicht kann man behaupten, dass der Übertragungskanal, über den die Informationen vermittelt werden, einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Wahrnehmung und Beurteilung der Informationen hat (vgl. z. B. Worchel, Andreoli, & Eason, 1975). Das heißt, man kann stark vermuten, dass die gemessenen Effekte nicht eins zu eins auf Situationen, in denen Anwohner einer Vor-Ort-Messung eines magnetischen Felds tatsächlich beiwohnen (face-to-face-Kommunikation), übertragen werden können. Man kann davon ausgehen, dass bei realen Vor-Ort-Messungen stärkere Effekte zu erwarten sind, da die Befragten live am Ort des Geschehens sind und mit ihren eigenen Augen den Messvorgang beobachten können (was vermutlich die Glaubwürdigkeit der Messung und der Messergebnisse erhöht), Rückfragen stellen können usw. Zudem wird es sich bei Personen, die solchen realen Messungen beiwohnen, i. d. R. um (betroffene) Anwohner handeln, die ggf. auch ein höheres Interesse am und Involvement zum Thema aufweisen, als es die bevölkerungsrepräsentative Stichprobe tat. Man kann daher empfehlen, die beschriebenen Effekte des Videoclips (der eine reale Messung nur simuliert) im Rahmen weiterführender Studien mit denen einer realen Messung vor Ort zu vergleichen.

Auch die Frage, ob die Befunde auf andere Themenfelder übertragen werden können, z. B. hochfrequente anstelle von niederfrequenter Felder oder Felder, die von Haushaltsgegenständen im Gegensatz zu Strommasten ausgehen, bleibt kritisch zu hinterfragen. Gray (1999, S. 58) beispielsweise konstatiert, „power line risks are perceived quite differently from those of domestic electrical devices. Factors such as lower equity and lower control as well as higher perceived risks, are indications that power lines belong to a different category of hazard [...]“. Wiedemann (1999, S. 72) hingegen behauptet: „no difference is made between high- and low-frequency electromagnetic fields“. Auch hier besteht demnach noch Forschungsbedarf.

LITERATURVERZEICHNIS

- 50HertzTransmission. (2018). Elektrische und magnetische Felder (EMF). Messungen im Rahmen der Info-tour Bertikow-Pasewalk. https://www.youtube.com/watch?v=OjJR_SvLgxA
- Ancker, J. S., Senathirajah, Y., Kukafka, R., & Starren, J. B. (2006). Design Features of Graphs in Health Risk Communication: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*, 13(6), 608–618.
- Bayerisches Landesamt für Bayern. (2013). EMF-Monitoring in Bayern 2011/2012. Messungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) in Wohngebieten.
- Betrancourt, M. (2005). The Animation and Interactivity Principles in Multimedia Learning. In R. E. Mayer, R. E. (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 287-296). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Bergua, V., Meillon, C., Potvin, O., Ritchie, K., Tzourio, C., Bouisson, J., ... Amieva, H. (2016). Short STAI-Y anxiety scales: validation and normative data for elderly subjects. *Aging & Mental Health*, 20(9), 987–995.
- Böhmert, C., Verrender, A., Pauli, M., & Wiedemann, P. M. (2018). Does Precautionary Information about Electromagnetic Fields Trigger Nocebo Responses? An Experimental Risk Communication Study. *Environmental Health*, 17(1), 36.
- Böhmert, C., Wiedemann, P. M., & Croft, R. (2016). Improving Precautionary Communication in the EMF Field? Effects of Making Messages Consistent and Explaining the Effectiveness of Precautions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13, 1-18.
- Borkin, M. A., Vo, A. A., Bylinskii, Z., Isola, P., Sunkavalli, S., Oliva, A., & Pfister, H. (2013). What makes a visualization memorable? *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 19(12), 2306–2315.
- Bronfman, N. C., Jiménez, R. B., Arévalo, P. C., & Cifuentes, L. A. (2012). Understanding Social Acceptance of Electricity Generation Sources. *Energy Policy*, 46, 246–252.
- Brüggemeyer, H., Dickob, H., Eggert, S., Fischer, M., Friedrich, G., Möbius, U., Reidenbach, H.-D., Ruppe, I. & Wolf, F. (Fachverband für Strahlenschutz e.V., Hrsg.). (2005). Leitfaden „Nichtionisierende Strahlung“. Elektromagnetische Felder.
- Bucher, H. J. (1996). Textdesign - Zaubermittel der Verständlichkeit? Die Tageszeitung auf dem Weg zum interaktiven Medium. In: Hess-Lüttich, E. W. B., Holly, W., & U. Püschel (Hrsg.), *Textstrukturen im Medienwandel* (S. 31-59). Frankfurt am Main: Lang.
- Bundesinstitut für Risikobewertung (2010): Effekte der Risikokommunikation auf Risikowahrnehmung und Risikoverständnis von Zielgruppen. Verständlichkeit, Transparenz und Nutzbarkeit von fachlichen Stellungnahmen des Bundesinstituts für Risikobewertung zur Lebensmittelsicherheit. Berlin.
- Bundesamt für Strahlenschutz (2019). Elektromagnetische Felder. http://www.bfs.de/DE/themen/emf/nff/nff_node.html
- Bundesamt für Strahlenschutz. (2017). Elektrische und magnetische Felder der Stromversorgung. Broschüre, Strahlenschutz konkret.
- Bundesamt für Strahlenschutz. (o.D.a). Elektromagnetische Felder - Video: Stromleitungen und Strahlenschutz. <http://www.bfs.de/SharedDocs/Videos/BfS/DE/emf-stromleitung.html>
- Bundesamt für Strahlenschutz. (o.D.b). Haushaltsgeräte & Elektroinstallationen - Haushaltsgeräte & Elektroinstallationen. <http://www.bfs.de/DE/themen/emf/nff/anwendung/haushalt-elektro/haushalt-elektro.html>
- Bundesamt für Strahlenschutz. (o.D.c). Strahlenschutz beim Ausbau der Stromnetze. Broschüre.
- Bundesamt für Strahlenschutz. (o.D.d). Was sind elektromagnetische Felder? - Was sind elektromagnetische Felder? <http://www.bfs.de/DE/themen/emf/einfuehrung/einfuehrung.html>
- Bundesnetzagentur (o.D.a). EMF-Datenbank. <https://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>
- Bundesnetzagentur (o.D.b). Netzausbau - Videos. <https://www.netzausbau.de/mediathek/videos/de.html>
- Claassen, L., van Dongen, D., & Timmermans, D. R. M. (2017). Improving Lay Understanding of Exposure to Electromagnetic fields: The Effect of Information on Perception of and Responses to Risk. *Journal of Risk Research*, 20(9), 1115-1131.

- Dan, V. (2018). Informationen über Gesundheitsrisiken: Vor- und Nachteile verbaler, numerischer und visueller Darstellungsformen sowie von Mischformen. In P. Stehr, D. Heinemeier, & C. Rossmann (Hrsg.), *Evidenzbasierte | Evidenzinformierte Gesundheitskommunikation* (S. 127–142). Baden-Baden: Nomos.
- Dillard, J. P., & Shen, L. (2005). On the Nature of Reactance and its Role in Persuasive Health Communication. *Communication Monographs*, 72(2), 144–168.
- Erianto, C. (2006). Visualisierung der UV-Exposition des menschlichen Körpers auf der Basis von Messwerten der UV-Bestrahlung von geneigten Flächen. Dissertation. München.
- Freudenstein, F., Wiedemann, P. M., & Varsier, N. (2014). Exposure Knowledge and Risk Perception of RF EMF. *Frontiers in Public Health*, 2, 289.
- Freudenstein, F., Correia, L. M., Oliveira, C., Sebastião, D., & Wiedemann, P. M. (2015). Exposure Knowledge and Perception of Wireless Communication Technologies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(11), 14177–14191.
- Gehl, D. (2013). Vom Betrachten zum Verstehen. Die Diagnose von Rezeptionsprozessen und Wissensveränderungen bei multimodalen Printclustern. Wiesbaden: Springer.
- Gigerenzer, G. (2011). What are Natural Frequencies? *BMJ*, 343, d6386.
- Gray, P. C. R. (1999). Improving EMF Risk Communication and Management: The Need for Analysis and Deliberation. In M. H. Repacholi & A. M. Muc (Hrsg.), *EMF Risk Perception and Communication: Proceedings International Seminar on EMF Risk Perception and Communication* (pp. 51–68). Geneva, Switzerland.
- Guay, F., Vallerand, R. J., & Blanchard, C. (2000). On the Assessment of Situational Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Situational Motivation Scale (SIMS). *Motivation and Emotion*, 24(3), 175–213.
- Hartmann, F., Ganß, F. & Zeidl, S. (o.D.). Messung und Bewertung elektromagnetischer Felder in Wohnräumen (Goethe-Schule Wetzlar, Hrsg.): Institut für Medizinische Physik und Strahlenschutz; Technische Hochschule Mittelhessen.
- Heinrich, H. & Börner, F. (2010). Elektromagnetische Felder am Arbeitsplatz: Sicherheit von Beschäftigten mit aktiven und passiven Körperhilfsmitteln bei Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern.
- Holsanova, J.; Holmberg, N.; Holmqvist, K. (2009): Reading Information Graphics: The Role of Spatial Contiguity and Dual Attentional Guidance. *Applied Cognitive Psychology* 23 (9), S. 1215-1226.
- Hurt, R. K. (2010). Development of a Scale to Measure Professional Skepticism. *AUDITING: Journal of Practice & Theory*, 29(1), 149–171.
- i4Portal by IN4OUT it solutions. (o.D.). e-smog messung: Modellierung (Geodaten). <http://www.e-smogmessung.ch/i4Def.aspx?tabindex=0&tabid=366>
- Knuth-Herzig, K., Horz, H., & Isberner, M.-B. (2017). Der Einfluss von Abbildungen auf das Verstehen von und Vertrauen in wissenschaftsbasierte Informationen. *Psychologische Rundschau*, 68(3), 198-202.
- Kuhn, J. (2002). Interdisziplinarität in Wissenschaft und Bildung. Untersuchungen in Theorie und Praxis am Beispiel „Elektrosmog - Einwirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf lebende Organismen“ an einer technischen Einrichtung, an einer Tierpopulation und an schulischer Wissens- und Lernvermittlung. Marburg: Tectum-Verlag.
- Kurzenhäuser, S., Epp, A., Hertel, R., & Böhl, G.-F. (Hrsg.) (2010). Effekte der Risikokommunikation auf Risikowahrnehmung und Risikoverständnis von Zielgruppen. Verständlichkeit, Transparenz und Nutzbarkeit von fachlichen Stellungnahmen des Bundesinstitut für Risikobewertung zur Lebensmittelsicherheit. Berlin: Bundesinstitut für Risikobewertung.
- Lankow, J., Ritchie, J., & Crooks, R. (2012). *Infographics: The Power of Visual Storytelling*. Hoboken, N.J.: Wiley.
- Lazard, A., & Atkinson, L. (2015). Putting Environmental Infographics Center Stage. *Science Communication*, 37(1), 6–33.
- LfU Bayern. (2006). EMF-Monitoring in Bayern 2002/2003. Bericht über die Messungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) in Wohngebieten während der Jahre 2002-2003, Augsburg.
- Lienert, P., Sütterlin, B., & Siegrist, M. (2015). Public Acceptance of the Expansion and Modification of High-Voltage Power Lines in the Context of the Energy Transition. *Energy Policy*, 87, 573–583.

- Lienert, P., Sütterlin, B., & Siegrist, M. (2018). Public Acceptance of High-Voltage Power Lines: The Influence of Information Provision on Undergrounding. *Energy Policy*, 112, 305-315.
- Lipkus, I. M. (2007). Numeric, Verbal, and Visual Formats of Conveying Health Risks: Suggested Best Practices and Future Recommendations. *Medical Decision Making: An International Journal of the Society for Medical Decision Making*, 27(5), 696-713.
- Lutz, R. (2010). Neues Konzept zur 2D- und 3D-Visualisierung kontinuierlicher, multidimensionaler, meteorologischer Satellitendaten. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing.
- MacGregor, D. G., Slovic, P., Morgan, M. G. (1994). Perception of Risks from Electromagnetic Fields: A Psychometric Evaluation of a Risk-Communication Approach. *Risk Analysis*, 14(5), 815-828.
- Makinson, K. A., Hamby, D. M. & Edwards, J. A. (2012). A Review of Contemporary Methods for the Presentation of Scientific Uncertainty. *Health Physics* 103 (6), 714–731.
- Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW (Hrsg.) (o.D.). Elektromagnetische Felder im Alltag. Hintergrundinformationen zum Thema Elektromog.
- Morgan, M. G., Florig, H. K., Nair, I., Cortés, C., Marsh, K. & Pavlosky, K. (1990). Lay Understanding of Low-frequency Electric and Magnetic Fields. *Bioelectromagnetics* 11 (4), 313–335.
- Morgan, M., Slovic, P., Nair, I., Geisler, D., MacGregor, D., Fischhoff, B. et al. (1985). Powerline Frequency Electric and Magnetic Fields: A Pilot Study of Risk Perception. *Risk Analysis* 5 (2), 139–149.
- Nevelsteen, S., Legros, J.-J., & Crasson, M. (2007). Effects of Information and 50 Hz Magnetic Fields on Cognitive Performance and Reported Symptoms. *Bioelectromagnetics*, 28(1), 53–63.
- Neitzke, H.-P., Osterhoff, J. & Voigt, H. (2006). EMF-Handbuch. Elektromagnetische Felder: Quellen, Risiken, Schutz. Hannover: ECOLOG-Institut.
- Neitzke, H.-P., Osterhoff, J. & Voigt, H. (2010). Bestimmung und Vergleich der von Erdkabeln und Hochspannungsleitungen verursachten Expositionen gegenüber niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern-Vorhaben 3608S03011.
- Netzentwicklungsplan Strom. (2015). Elektrische und magnetische Felder. Entstehung und Wirkung in der Natur, im Alltag und beim Stromtransport.
- Nielsen, J. B., Elstein, A., Gyrd-Hansen, D., Kildemoes, H. W., Kristiansen, I. S., & Støvring, H. (2010). Effects of Alternative Styles of Risk Information on EMF Risk Perception. *Bioelectromagnetics*, 31(7), 504-512.
- Rasch, T., & Schnotz, W. (2006). Lernen ermöglichen – Lernen erleichtern: Was die Cognitive Load Theorie (wirklich) empfiehlt. In Hosenfeld, I., & Schrader, F.-W. (Hrsg.), *Schulische Leistung: Grundlagen, Bedingungen, Perspektiven* (S. 183–204). Münster: Waxmann.
- Read, D., & Morgan, M. G. (1998). The Efficacy of Different Methods for Informing the Public About the Range Dependency of Magnetic Fields from High Voltage Power Lines. *Risk Analysis*, 18(5), 603-610.
- Rückerl, C. (2012). Methoden zur Bewertung der Exposition durch gepulste Magnetfelder im Niederfrequenzbereich (Berichte aus der Elektrotechnik). Aachen: Shaker
- Sayed Hussin, S. A. H., & Iskandar, T. M. (2015). Re-Validation of Professional Skepticism Traits. *Procedia Economics and Finance*, 28, 68–75.
- Schnotz, W. (1994). Wissenserwerb mit logischen Bildern. In: Weidenmann, B. (Hrsg.), *Wissenserwerb mit Bildern* (S. 95-148). Bern: Huber.
- Schütz, H., Mertens, J., Wiedemann, P. M. (2004). Vergleichende Risikobewertung. Konzepte, Probleme und Anwendungsmöglichkeiten. Jülich: Schriften des Forschungszentrums Jülich.
- Sweller, J. (1994). Cognitive Load Theory, Learning Difficulty, and Instructional Design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295–312.
- Sweller, J. (2005). Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning. In Mayer, R. E. (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 19-30). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Slovic, P., Peters, E., Finucane, M. L., & MacGregor, D. G. (2005). Affect, Risk, and Decision making. *Health Psychology*, 24(4), S. 35-40.
- Spielberger, C. D. (1983). STAI State-trait anxiety inventory for adults Form Y: Review set, Manual, Test, Scoring Key. Redwood City, CA: Mind Garden.

- Spiegelhalter, D., Pearson, M., & Short, I. (2011). Visualizing Uncertainty about the Future. *Science*, 333(6048), 1393–1400.
- Statista (2019). Bildungsstand: Verteilung der Bevölkerung in Deutschland nach Altersgruppen und höchstem Schulabschluss (Stand 2017).
- Strobel, B. (2018). Der Einfluss visueller Gestaltungsmerkmale auf kognitive Prozesse bei der Bearbeitung von Aufgaben mit Diagrammen. Dissertation Universität Kiel.
- Timmermans, D., Molewijk, B., Stiggelbout, A., & Kievit, J. (2004). Different Formats for Communicating Surgical Risks to Patients and the Effect on Choice of Treatment. *Patient Education and Counseling*, 54(3), 255–263.
- Timmermans, D. R. M., Ockhuysen-Vermeij, C. F., & Henneman, Lidewij (2008). Presenting Health Risk Information in Different Formats: The Effect on Participants' Cognitive and Emotional Evaluation and Decisions. *Patient education and counseling*, 73(3), 443-447.
- Tversky, B., Bauer Morrison, J., & Betrancourt, M. (2002). Animation: Can It Facilitate? *International Journal of Human-Computer Studies*, 57, 247-262.
- viridas GmbH (o.D.). Feldstärkemessungen deutschlandweit - Feldkarte.de. <https://www.feldkarte.de>
- Wiedemann, P. M. (1999). Dealing with EMF Risk Perceptions: Themes, Challenges and Potential Remedies. In Repacholi, M. H., & Muc, A. M. (Hrsg.), *EMF Risk Perception and Communication. Proceedings International Seminar on EMF Risk Perception and Communication* (S. 69-94). Geneva: World Health Organization.
- Wiedemann, P. M., & Claus, F. (2014). Die Stromtrasse im Blick. Wie weit weg ist weit weg genug? *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 64(12), 75-79.
- Wiedemann, P. M., & Claus, F. (2016). Beeinflussen Expositionsvergleiche die Risikowahrnehmung und die Akzeptanz von Höchstspannungsleitungen? *EW: Magazin für die Energiewirtschaft*, 5, 72-76.
- Wiedemann, P. M., Freudenstein, F., Böhmert, C., Wiart, J., & Croft, R. J. (2017). RF EMF Risk Perception Revisited: Is the Focus on Concern Sufficient for Risk Perception Studies? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(6).
- Wiedemann, P. M., & Schütz, H. (2005). The Precautionary Principle and Risk Perception: Experimental Studies in the EMF Area. *Environmental Health Perspectives*, 113(4), 402-405.
- Worchel, S., Andreoli, V., & Eason, J. (1975). Is the medium the message? A study of the effects of media, communicator, and message characteristics on attitude change. *Journal of Applied Social Psychology*, 5(2), 157-172.
- Zaichkowsky, J. L. (1994). The Personal Involvement Inventory: Reduction, Revision, and Application to Advertising. *Journal of Advertising*, 23(4), 59–70.
- Zeleeke, B. M., Brzozek, C., Bhatt, C. R., Abramson, M. J., Croft, R. J., Freudenstein, F., Wiedemann, P. M. & Benke, G. (2018). Personal Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields among Australian Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15 (10).
- Zikmund-Fisher, B. J., Witteman, H. O., Dickson, M., Fuhrel-Forbis, A., Kahn, V. C., Exe, N. L., Valerio, M., Holtzman, L. G., Scherer, L. D., & Fagerlin, A. (2014). Blocks, Ovals, or People? Icon Type affects Risk Perceptions and Recall of Pictographs. *Medical Decision Making: An International Journal of the Society for Medical Decision Making*, 34(4), 443–453.

ANLAGENVERZEICHNIS

ANHANG A: ERGEBNISSE UND ÜBERSICHT DER LITERATURRECHERCHE

1.1 TEILBEREICH 1

1.1.1 Originalpublikationen

1.1.1.1 Kernthema

- Claassen, L., van Dongen, D., & Timmermans, D. R. M. (2017). Improving Lay Understanding of Exposure to Electromagnetic fields: the effect of Information on Perception of and Responses to Risk. *Journal of Risk Research*, 20, 1115–1131.
- Mackensen, M. v., & Schulz, F. (Eds.). (2001). *Felder, Wellen und Zerfall: Von den elektromagnetischen Wellen über die Röntgenstrahlen zur Neutronentechnik; Materialien für eine phänomenologische Physik mit Beschreibungen von Experimenten für den Unterricht der 11. Klasse an Waldorfschulen (Überarb. 2. Aufl.)*. Kassel-Wilhelmshöhe: Bildungswerk Beruf und Umwelt.
- Metzger, M. (1996). *Visualisierung von Feldstärkeverteilungen elektromagnetischer Felder in EMV-Absorberkammern (Unveröffentlichte Dissertation)*. Kaiserslautern.
- Neitzke, H.-P., Osterhoff, J., & Voigt, H. (2006). *EMF-Handbuch: Elektromagnetische Felder: Quellen, Risiken, Schutz*. Hannover: ECOLOG-Institut.
- Wiedemann, P. M., & Claus, F. (2016). Beeinflussen Expositionsvergleiche die Risikowahrnehmung und die Akzeptanz von Höchstspannungsleitungen? *EW: Magazin für die Energiewirtschaft*, 72–76.

1.1.1.2 Randthema

- Kuhn, J. (2002). *Interdisziplinarität in Wissenschaft und Bildung: Untersuchungen in Theorie und Praxis am Beispiel "Elektrosmog - Einwirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf lebende Organismen" an einer technischen Einrichtung, an einer Tierpopulation und an schulischer Wissens- und Lernvermittlung*. Marburg: Tectum-Verl.
- Zelege, B. M., Bhatt, C. R., Brzozek, C., Abramson, M. J., Freudenstein, F., Croft, R. J., Wiedemann, P., & Benke, G. (2018). Radiofrequency Electromagnetic Field Exposure and Risk Perception: A Pilot Experimental Study. *Environmental Research*, 170, 493–499.
- Zelege, B. M., Brzozek, C., Bhatt, C. R., Abramson, M. J., Croft, R. J., Freudenstein, F., Wiedemann, P., & Benke, G. (2018). Personal Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields among Australian Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15, 2234.

1.1.2 Bewertung wissenschaftlicher Fachgremien/graue Literatur/Sonstiges

1.1.2.1 Kernthema

- 50HertzTransmission. (2018). Elektrische und magnetische Felder (EMF): Messungen im Rahmen der Info-tour Bertikow-Pasewalk. https://www.youtube.com/watch?v=OjjR_SvLgxA
- Bayerisches Landesamt für Bayern. (2013). EMF-Monitoring in Bayern 2011/2012: Messungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) in Wohngebieten. https://www.lfu.bayern.de/strahlung/emf_monitoring/index.htm
- Brüggemeyer, H., Dickob, H., Eggert, S., Fischer, M., Friedrich, G., Möbius, U., Reidenbach, H.-D., Ruppe, I., & Wolf, F. (2005). Leitfaden "Nichtionisierende Strahlung": Elektromagnetische Felder.
- Bundesamt für Strahlenschutz (o.D.a). Elektromagnetische Felder - Video: Stromleitungen und Strahlenschutz. <http://www.bfs.de/SharedDocs/Videos/BfS/DE/emf-stromleitung.html>
- Bundesnetzagentur (o.D.a). EMF-Datenbank. <https://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>
- Bundesnetzagentur (o.D.b). Netzausbau - Videos. <https://www.netzausbau.de/mediathek/videos/de.html>
- Forum Netzintegration (o.D.). EM-Felder: Forum Netzintegration Erneuerbare Energien. <https://www.forum-netzintegration.de/75/>
- Neitzke, H.-P., Osterhoff, J., & Voigt, H. (2010). Bestimmung und Vergleich der von Erdkabeln und Hochspannungsleitungen verursachten Expositionen gegenüber niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern. Salzgitter: Bundesamt für Strahlenschutz.

Netzentwicklungsplan Strom. (2015). Elektrische und magnetische Felder: Entstehung und Wirkung in der Natur, im Alltag und beim Stromtransport. Berlin: Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann GmbH & Co. KG.

Viridas GmbH. Feldstärkemessungen deutschlandweit - Feldkarte.de. <https://www.feldkarte.de/>

Weiß, C., Arnold, R., Wirth, B., & Günther, H. (2017). Rezeptionsstudie: Risikokommunikation zu elektromagnetischen Feldern im Mobilfunk. Unveröffentlichte Projektarbeit am Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe.

1.1.2.2 Randthema

Hartmann, F., Ganß, F., & Zeidl, S. Messung und Bewertung elektromagnetischer Felder in Wohnräumen.

I4Portal by IN4OUT it solutions. e-smog messung: Modellierung (Geodaten). <http://www.e-smog-messung.ch/i4Def.aspx?tabindex=0&tabid=366>

1.2 TEILBEREICH 2

1.2.1 Originalpublikationen

1.2.1.1 Kernthema

Claassen, L., van Dongen, D., & Timmermans, D. R. M. (2017). Improving Lay Understanding of Exposure to Electromagnetic fields: the effect of Information on Perception of and Responses to Risk. *Journal of Risk Research*, 20, 1115–1131.

IKU GmbH, & Wiedemann, P. M. (2010). Laiengerechte Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten im Bereich EMF: Abschlussbericht zum BFS Forschungsprojekt StSch 3608S03016. Dortmund, Berlin: Bundesamt für Strahlenschutz.

MacGregor, D. G., Slovic, P., & Morgan, M. G. (1994). Perception of Risks from Electromagnetic Fields: A Psychometric Evaluation of a Risk-Communication Approach. *Risk Analysis*, 14, 815–828.

Morgan, M. G., Slovic, P., Nair, I., Geisler, D., MacGregor, D., Fischhoff, B., Lincoln, D., & Florig, K. (1985). Powerline Frequency Electric and Magnetic Fields: A Pilot Study of Risk Perception. *Risk Analysis*, 5, 139–149.

Nielsen, J. B., Elstein, A., Gyrd-Hansen, D., Kildemoes, H. W., Kristiansen, I. S., & Støvring, H. (2010). Effects of Alternative Styles of Risk Information on EMF Risk Perception. *Bioelectromagnetics*, 31, 504–512.

Read, D., & Morgan, M. G. (1998). The Efficacy of Different Methods for Informing the Public about the Range Dependency of Magnetic Fields from High Voltage Power Lines. *Risk Analysis*, 18, 603–610.

Wiedemann, P. M., Boerner, F. U., & Claus, F. (2018). How far is how far enough? Safety Perception and Acceptance of Extra-high-voltage Power Lines in Germany. *Journal of Risk Research*, 21, 463–479.

1.2.1.2 Randthema

Girwidz, R. (2013). Lernen mit bewegten Bildern: Animationen und dynamische Visualisierungen im Physikunterricht. *Unterricht Physik*, 4–9.

Prasad, G. V.R.J. S., & Ojha, A. (2012). Text, Table and Graph - which is Faster and More Accurate to Understand? In S. Murthy (Ed.), 2012 IEEE Fourth International Conference on Technology for Education: 18 - 20 July 2012, IIIT Hyderabad, Hyderabad, Andhra Pradesh, India (pp. 126–131). Piscataway, NJ: IEEE.

Wiedemann, P. M., & Schütz, H. (2008). Informing the public about information and participation strategies in the siting of mobile communication base stations: an experimental study. *Health, Risk & Society*, 10, 517–534.

1.2.2 Bewertung wissenschaftlicher Fachgremien/graue Literatur/Sonstiges

1.2.2.1 Randthema

Bundesamt für Strahlenschutz. (2008). Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms German Mobile Telecommunication Research Programme (DMF): Bewertung der gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks - Health risk assessment of mobile communications (Stand: 15.05.2008). Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. für Neue Wiss.

1.2.3 Reviews

1.2.3.1 Randthema

MacDonald-Ross, M. (1977). How Numbers are Shown: A Review of Research on the Presentation of Quantitative Data in Texts. *AV Communication Review*, 359–409.

1.3 TEILBEREICH 3

1.3.1 Originalpublikationen

1.3.1.1 Kernthema

Neitzke, H.-P., Osterhoff, J., & Voigt, H. (2006). EMF-Handbuch: Elektromagnetische Felder: Quellen, Risiken, Schutz. Hannover: ECOLOG-Institut.

Wiedemann, P. M., & Claus, F. (2016). Beeinflussen Expositionsvergleiche die Risikowahrnehmung und die Akzeptanz von Höchstspannungsleitungen? EW: Magazin für die Energiewirtschaft, 72–76.

1.4 BEWERTUNG WISSENSCHAFTLICHER FACHGREMIEN/GRAUE LITERATUR/SONSTIGES

1.4.1 Kernthema

50HertzTransmission. (2018). Elektrische und magnetische Felder (EMF): Messungen im Rahmen der Info-tour Bertikow-Pasewalk. https://www.youtube.com/watch?v=OjjR_SvLgxA

Bundesamt für Strahlenschutz (o.D.a). Elektromagnetische Felder - Video: Stromleitungen und Strahlenschutz. <http://www.bfs.de/SharedDocs/Videos/BfS/DE/emf-stromleitung.html>

Bundesnetzagentur (o.D.a). EMF-Datenbank. <https://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>

Heinrich, H., & Börner, F. Elektromagnetische Felder am Arbeitsplatz: Sicherheit von Beschäftigten mit aktiven und passiven Körperhilfsmitteln bei Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern.

Neitzke, H.-P., Osterhoff, J., & Voigt, H. (2010). Bestimmung und Vergleich der von Erdkabeln und Hochspannungsleitungen verursachten Expositionen gegenüber niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern. Salzgitter: Bundesamt für Strahlenschutz.

1.5 TEILBEREICH 4

1.5.1 Originalpublikationen

1.5.1.1 Kernthema

Claassen, L., van Dongen, D., & Timmermans, D. R. M. (2017). Improving Lay Understanding of Exposure to Electromagnetic fields: the effect of Information on Perception of and Responses to Risk. *Journal of Risk Research*, 20, 1115–1131.

Wiedemann, P. M., Boerner, F. U., & Claus, F. (2018). How far is how far enough? Safety Perception and Acceptance of Extra-high-voltage Power Lines in Germany. *Journal of Risk Research*, 21, 463–479.

Wiedemann, P. M., & Claus, F. (2016). Beeinflussen Expositionsvergleiche die Risikowahrnehmung und die Akzeptanz von Höchstspannungsleitungen? EW: Magazin für die Energiewirtschaft, 72–76.

1.5.2 Reviews

1.5.2.1 Randthema

Ancker, J. S., Senathirajah, Y., Kukafka, R., & Starren, J. B. (2006). Design Features of Graphs in Health Risk Communication: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*, 13, 608–618.

1.6 TITEL AUS DER LEISTUNGSBESCHREIBUNG

1.6.1 Originalpublikationen

1.6.1.1 Kernthema

Freudenstein, F., Correia, L. M., Oliveira, C., Sebastião, D., & Wiedemann, P. M. (2015). Exposure Knowledge and Perception of Wireless Communication Technologies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12, 14177–14191.

Wiedemann, P. M., & Schütz, H. (2005). The Precautionary Principle and Risk Perception: Experimental Studies in the EMF Area. *Environmental Health Perspectives*, 113, 402–405.

1.6.1.2 Randthema

Christmann, U. (2004). Verstehens -und Verständlichkeitsmessung. Methodische Ansätze in der Anwendungsforschung. In K. D. Lerch (Hrsg.), *Recht verstehen. Verständlichkeit, Missverständlichkeit und Unverständlichkeit von Recht* (S. 33-62). De Gruyter: Berlin.

Zipkin, D. A., Umscheid, C. A., Keating, N. L., Allen, E., Aung, K., Beyth, R., Kaatz, S., Mann, J. B., Sussman, D., Korenstein, D., Nagi, A., Sloane, R., Felstein, D. A., & Schardt, C. (2014). Evidence-based risk communication: a systematic review. *Annals of internal medicine*, 161(4), 270-280.

Earle, T. C. (2010). Trust in Risk Management: A Model- Based Review of Empirical Research. *Risk Analysis*, 30, 541–574.

Freudenstein, F., Wiedemann, P. M., & Varsier, N. (2014). Exposure Knowledge and Risk Perception of RF EMF. *Frontiers in Public Health*, 2, 289.

Gigerenzer, G. (2011). What are natural frequencies? *BMJ*, 343, d6386.

Knuth-Herzig, K., Horz, H., & Isberner, M.-B. (2017). Der Einfluss von Abbildungen auf das Verstehen von und Vertrauen in wissenschaftsbasierte Informationen. *Psychologische Rundschau*, 68, 198–202.

Tufte, E. R. (2001). *The visual display of quantitative information* (2. ed.). Cheshire, Conn: Graphics Press.

1.6.2 Reviews

1.6.2.1 Randthema

Ancker, J. S., Senathirajah, Y., Kukafka, R., & Starren, J. B. (2006). Design Features of Graphs in Health Risk Communication: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*, 13, 608–618.

MacDonald-Ross, M. (1977). How Numbers Are Shown: A Review of Research on the Presentation of Quantitative Data in Texts. *AV Communication Review*, 359–409.

Visschers, V. H. M., Meertens, R. M., Passchier, W. W. F., & Vries, N. N. K. de. (2009). Probability Information in Risk Communication A Review of the Research Literature. *Risk Analysis*, 29, 267–287.

1.6.3 Bewertung wissenschaftlicher Fachgremien/graue Literatur/Sonstiges

1.6.3.1 Kernthema

Bundesnetzagentur. (o.D.a). EMF-Datenbank. <https://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>

Higgins, J. P.T., & Green, S. (2011). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions: Version 5.1.0* (updated March 2011).

Viridas GmbH (o.D.). Feldstärkemessungen deutschlandweit - Feldkarte.de. <https://www.feldkarte.de>

1.7 EXPLORATION/ERSTE SICHTUNG

1.7.1 Originalpublikationen

1.7.1.1 Kernthema

Böhmert, C., Wiedemann, P. M., & Croft, R. (2016). Improving Precautionary Communication in the EMF Field? Effects of Making Messages Consistent and Explaining the Effectiveness of Precautions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13.

Böhmert, C., Wiedemann, P. M., Pye, J., & Croft, R. (2017). The Effects of Precautionary Messages about Electromagnetic Fields from Mobile Phones and Base Stations Revisited: The Role of Recipient Characteristics. *Risk Analysis*, 37, 583–597.

Delpizzo, V., & Elliot, G. (1993). Impact of concise information on the layperson's opinion of the risks of chronic exposure to ELF magnetic fields: Review and research papers presented at the First World Congress for Electricity and Magnetism in Biology and Medicine, Orlando, Florida, 1992. *Electricity and Magnetism in Biology and Medicine*, 278–280.

Menßen, B. (2017). *Erweiterung der Testverfahren zur Messung der gestrahlten Störaussendung elektrisch großer Prüflinge* (Dissertation). Leibniz Universität Hannover: Internationaler Fachverlag für Wissenschaft & Praxis.

Neitzke, H.-P., Osterhoff, J., & Voigt, H. (2006). *EMF-Handbuch: Elektromagnetische Felder: Quellen, Risiken, Schutz*. Hannover.

1.7.1.2 Randthema

Böhmert, C., Verrender, A., Pauli, M., & Wiedemann, P. M. (2018). Does Precautionary Information about Electromagnetic Fields Trigger Nocebo Responses? An Experimental Risk Communication Study. *Environmental Health*, 17, 36.

Chua, H. F., Yates, J. F., & Shah, P. (2006). Risk avoidance: Graphs versus Numbers. *Memory & Cognition*, 34, 399–410.

Garcia-Retamero, R. & Hoffrage, U. (2013). Visual representation of statistical information improves diagnostic inferences in doctors and their patients. *Social science & medicine* (1982) 83, 27–33.

Gigerenzer, G., & Edwards, A. (2003). Simple Tools for Understanding Risks: from Innumeracy to Insight. In: *BMJ* 327 (7417), S. 741–744.

Hoffrage, U. (2000). MEDICINE. Communicating Statistical Information. *Science* 290 (5500), 2261–2262.

Lipkus, I. M. (2007). Numeric, Verbal, and Visual Formats of Conveying Health Risks: Suggested Best Practices and Future recommendations. *Medical Decision Making: An International Journal of the Society for Medical Decision Making*, 27, 696–713.

McCandless, D. (2012). *Information is beautiful*. London: Collins.

Richtberg, S., & Girwidz, R. (2013). Entdeckendes Lernen mit dem Computer: Möglichkeiten und Anforderungen von Animationen und Simulationen. *Unterricht Physik*, 14–17.

1.7.2 Reviews

1.7.2.1 Randthema

Edwards, A. (2002). Explaining risks: Turning Numerical Data into Meaningful Pictures. *BMJ*, 324, 827–830.

Lipkus, I. M., & Hollands, J. G. (1999). The Visual Communication of Risk. *JNCI Monographs*, 149–163.

Reyna, V. F., Nelson, W. L., Han, P. K., & Dieckmann, N. F. (2009). How Numeracy influences Risk Comprehension and Medical Decision Making. *Psychological Bulletin*, 135, 943–973.

1.7.3 Bewertung wissenschaftlicher Fachgremien/graue Literatur/Sonstiges

1.7.3.1 Kernthema

Brüggemeyer, H., Dickob, H., Eggert, S., Fischer, M., Friedrich, G., Möbius, U., Reidenbach, H.-D., Ruppe, I., & Wolf, F. (2005). Leitfaden "Nichtionisierende Strahlung": Elektromagnetische Felder.

Bundesamt für Strahlenschutz. (o.D.b). Haushaltsgeräte & Elektroinstallationen - Haushaltsgeräte & Elektroinstallationen. <http://www.bfs.de/DE/themen/emf/nff/anwendung/haushalt-elektro/haushalt-elektro.html>

Bundesamt für Strahlenschutz. (o.D.d). Was sind elektromagnetische Felder? - Was sind elektromagnetische Felder? <http://www.bfs.de/DE/themen/emf/einfuehrung/einfuehrung.html>

LfU Bayern. (2006). EMF-Monitoring in Bayern 2002/2003: Bericht über die Messungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) in Wohngebieten während der Jahre 2002-2003. Augsburg.

1.7.3.2 Randthema

Bundesamt für Strahlenschutz. (2008). Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms German Mobile Telecommunication Research Programme (DMF): Bewertung der gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks - Health risk assessment of mobile communications (Stand: 15.05.2008). BfS-SG: Vol. 10. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. für Neue Wiss.

1.8 SONSTIGES: RISIKOKOMMUNIKATION UND -WAHRNEHMUNG

1.8.1 Originalpublikationen

1.8.1.1 Kernthema

Aas, Ø., Devine-Wright, P., Tangeland, T., Batel, S., & Ruud, A. (2014). Public Beliefs about High-voltage Powerlines in Norway, Sweden and the United Kingdom: A Comparative Survey. *Energy Research & Social Science*, 2, 30–37.

Bailey, W. H. Principles of Risk Assessment: Application to Current Issues. In M. H. Repacholi & A. M. Muc (Eds.), *EMF Risk Perception and Communication: Proceedings International Seminar on EMF Risk Perception and Communication* (S. 173–189). Geneva: World Health Organization.

Bailey, W. H. (2002). Dealing with Uncertainty in Formulating Occupational and Public Exposure Limits. *Health Physics*, 83, 402–408.

Batel, S., Devine-Wright, P., & Tangeland, T. (2013). Social Acceptance of Low Carbon Energy and Associated Infrastructures: A Critical Discussion. *Energy Policy*, 58, 1–5.

Bräscher, A.-K., Raymaekers, K., van den Bergh, O., & Witthöft, M. (2017). Are Media Reports able to cause Somatic Symptoms attributed to WiFi Radiation? An Experimental Test of the Negative Expectation Hypothesis. *Environmental Research*, 156, 265–271.

Ceglarz, A., Beneking, A., Ellenbeck, S., & Battaglini, A. (2017). Understanding the Role of trust in Power Line Development Projects: Evidence from two case Studies in Norway. *Energy Policy*, 110, 570–580.

- Freudenstein, F., Wiedemann, P. M., & Brown, T. W. C. (2015). Exposure Perception as a Key Indicator of Risk Perception and Acceptance of Sources of Radio Frequency Electromagnetic Fields. *Frontiers in Public Health*, 2, 289.
- Joe, J. C., Hendrickson, K., Wong, M., Kane, S. L., Solan, D., Carlisle, J. E., Koehler, D., Ames, D. P., & Beazer, R. (2016). Political Efficacy and Familiarity as Predictors of Attitudes towards Electric Transmission Lines in the United States. *Energy Research & Social Science*, 17, 127–134.
- Komendantova, N., & Battaglini, A. (2016). Beyond Decide-Announce-Defend (DAD) and Not-in-My-Backyard (NIMBY) models? Addressing the social and public acceptance of electric transmission lines in Germany. *Energy Research & Social Science*, 22, 224–231.
- Lienert, P., Sütterlin, B., & Siegrist, M. (2017). The Influence of High-voltage Power lines on the Feelings evoked by different Swiss Surroundings. *Energy Research & Social Science*, 23, 46–59.
- Lienert, P., Sütterlin, B., & Siegrist, M. (2015). Public Acceptance of the Expansion and Modification of High-voltage power Lines in the Context of the Energy Transition. *Energy Policy*, 87, 573–583.
- Lienert, P., Sütterlin, B., & Siegrist, M. (2018). Public Acceptance of High-voltage Power Lines: The Influence of Information Provision on Undergrounding. *Energy Policy*, 112, 305–315.
- Morgan, M. G., Florig, H. K., Nair, I., Cortés, C., Marsh, K., & Pavlosky, K. (1990). Lay Understanding of Low-frequency Electric and Magnetic Fields. *Bioelectromagnetics*, 11, 313–335.
- Wiedemann, P. M., & Claus, F. (2013). Mehr Akzeptanz durch striktere Grenzwerte? *EW: Magazin für die Energiewirtschaft*, 12, 50–53.
- Wiedemann, P. M., & Claus, F. (2014). Die Stromtrasse im Blick. Wie weit weg ist weit weg genug? *Energiwirtschaftliche Tagesfragen*, 64, 75–79.
- Wiedemann, P. M., & Claus, F. (2016). Was kann eine Informationskampagne zu Vor- und Nachteilen von Erdkabeln gegenüber Freileitungen beim Netzausbau bewirken? *Energiwirtschaftliche Tagesfragen*, 66, 15–20.
- Wiedemann, P. M., Freudenstein, F., Böhmert, C., Wiart, J., & Croft, R. J. (2017). Rf EMF Risk Perception Revisited: Is the Focus on Concern Sufficient for Risk Perception Studies? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14.
- Wiedemann, P. M., Schuetz, H., Boerner, F. U., Clauberg, M., Croft, R., Shukla, R., Kikkawa, T., Kemp, R., Gutteling, J. M., de Villiers, B., da Silva Medeiros, F. N., & Barnett, J. (2013). When Precaution creates Misunderstandings: The Unintended Effects of Precautionary Information on Perceived risks, the EMF Case. *Risk Analysis*, 33, 1788–1801.
- Wiedemann, P. M., & Schütz, H. (2005). The Precautionary Principle and Risk Perception: Experimental Studies in the EMF Area. *Environmental Health Perspectives*, 113, 402–405.
- Wiedemann, P. M., Thalmann, A. T., Grutsch, M. A., & Schütz, H. (2006). The Impacts of Precautionary Measures and the Disclosure of Scientific Uncertainty on EMF Risk Perception and Trust. *Journal of Risk Research*, 9, 361–372.

1.8.1.2 Randthema

- Aaen, S. B., Kerndrup, S., & Lyhne, I. (2016). Beyond Public Acceptance of Energy Infrastructure: How Citizens make sense and form Reactions by Enacting Networks of Entities in Infrastructure development. *Energy Policy*, 96, 576–586.
- Bailey, W. H., Su, S. H., & Bracken, D. T. (1999). Probabilistic Approach to Ranking Sources of Uncertainty in ELF Magnetic Field Exposure Limits. *Health Physics*, 77, 282–290.
- Becker, S. M. (2011). Risk Communication and Radiological/Nuclear Terrorism: a strategic view. *Health Physics*, 101, 551–558.
- Berg-Beckhoff, G., Wiedemann, P. M., Ádám, B., Schüz, J., Ølgaard, K. B., Andersen, P. T., Kabwama, S. N., & Nielsen, J. B. (2017). Widening the Understanding of Risk Approaches by Comparing Definitions from Different Disciplines. In M. Mohiuddin, N. Halilem, A. Kobir, & C. Yuliang (Eds.), *Knowledge management strategies and applications* (S. 253–263). London: InTech.
- Böhmert, C. (2018). The Public's Reactions to Precaution: On the Effects of Health Recommendations Regarding Wireless Communication Technologies. Unveröffentlichte Dissertation am Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe.

- Böhmert, C., Verrender, A., Pauli, M., & Wiedemann, P. M. (2018). Does Precautionary Information about Electromagnetic Fields Trigger Nocebo Responses? An Experimental Risk Communication Study. *Environmental Health*, 17, 36.
- Bronfman, N. C., Jiménez, R. B., Arévalo, P. C., & Cifuentes, L. A. (2012). Understanding Social Acceptance of Electricity Generation Sources. *Energy Policy*, 46, 246–252.
- Claassen, L., Bostrom, A., & Timmermans, D. R. M. (2016). Focal Points for Improving Communications about Electromagnetic Fields and Health: A Mental Models Approach. *Journal of Risk Research*, 19, 246–269.
- Cousin, M.-E., & Siegrist, M. (2011). Cell Phones and Health Concerns: Impact of Knowledge and Voluntary Precautionary recommendations. *Risk Analysis*, 31, 301–311.
- Freudenstein, F., Wiedemann, P. M., & Varsier, N. (2014). Exposure Knowledge and Risk Perception of RF EMF. *Frontiers in Public Health*, 2, 289.
- Furby, L., Slovic, P., Fischhoff, B., & Gregory, R. (1988). Public perceptions of electric power transmission lines. *Journal of Environmental Psychology*, 8, 19–43.
- Gray, P. C. (1996). Risk Indicators: Types, Criteria, Effects : A Framework for Analysing the Use of Indicators and Comparisons in Risk Communication. *Arbeiten zur Risikokommunikation*. Jülich: Forschungszentrum Jülich.
- Greenberg, M. R. (2014). Energy policy and research: The underappreciation of trust. *Energy Research & Social Science*, 1, 152–160.
- Jansson, J., & Rezvani, Z. (2019). Public Responses to an Environmental Transport Policy in Sweden: Differentiating between Acceptance and Support for Conventional and Alternative Fuel vehicles. *Energy Research & Social Science*, 48, 13–21.
- Johnson, R. R. (1999). Effective Presentation of Radiation Safety Training—Risk Communication. *Health Physics*, 76, 10–15.
- Landeta-Manzano, B., Arana-Landín, G., Calvo, P. M., & Heras-Saizarbitoria, I. (2018). Wind Energy and Local Communities: A Manufacturer's Efforts to gain Acceptance. *Energy Policy*, 121, 314–324.
- Lundgren, R. E., & McMakin, A. H. (2018). *Risk Communication: A Handbook for Communicating Environmental, safety, and Health Risks* (Sixth edition). Hoboken, N.J: IEEE Press/Wiley.
- McMahan, S., Witte, K., & Meyer, J. (1998). The Perception of Risk Messages regarding Electromagnetic Fields: Extending the extended Parallel Process model to an Unknown Risk. *Health Communication*, 10, 247–259.
- Ng, K. L., & Hamby, D. M. (1997). Fundamentals for Establishing a Risk Communication Program. *Health Physics*, 73, 473–482.
- Perko, T., Zeleznik, N., Turcanu, C., & Thijssen, P. (2012). Is Knowledge important? Empirical Research on Nuclear Risk Communication in two Countries. *Health Physics*, 102, 614–625.
- Persson, L. (1993). On Communication and Comparison of Radiation Risks. *Health Physics*, 64, 528–530.
- Ruhrmann, G., Guenther, L., & Kessler, S. H. (2016). *Wissenschaftskommunikation zwischen Risiko und (Un-) Sicherheit*. Köln: Herbert von Halem.
- Schütz, H., Mertens, J., & Wiedemann, P. M. (2004). *Vergleichende Risikobewertung: Konzepte, Probleme und Anwendungsmöglichkeiten*. Jülich: Grafische Betriebe, Forschungszentrum Jülich GmbH.
- Schütz, H., Wiedemann, P. M., & Gray, P. C. R. (2000). Risk Judgements and Intuitive Reasoning about the Risks of Genetically Engineered Products. *New Genetics and Society*, 19, 283–294.
- Shafer, D. S., & Hartwell, W. T. (2011). Community Environmental Monitoring Program: A Case Study of Public Education and Involvement in Radiological Monitoring. *Health Physics*, 101, 606–617.
- Sjöberg, L. (2001). Political Decisions and Public Risk Perception. *Reliability Engineering & System Safety*, 72, 115–123.
- Till, J. E., Grogan, H. A., Mohler, H. J., Rocco, J. R., Rood, A. S., & Mohler, S. S. (2012). An Integrated Approach to Data Management, Risk Assessment, and Decision Making. *Health Physics*, 102, 367–377.
- Upham, P., Oltra, C., & Boso, A. (2015). Towards a Cross-Paradigmatic Framework of the Social Acceptance of Energy Systems. *Energy Research & Social Science*, 8, 100–112.

Verrender, A., Loughran, S. P., Dalecki, A., Freudenstein, F., & Croft, R. J. (2018). Can Explicit Suggestions about the Harmfulness of EMF Exposure Exacerbate a Nocebo Response in Healthy Controls? *Environmental Research*, 166, 409–417.

Wieder, J. S. (2019). Communicating Radiation Risk: The Power of Planned, Persuasive Messaging. *Health Physics*, 116, 207–211.

Zaubrecher, B. S., Linzenich, A., & Ziefle, M. (2017). A Mast is a Mast is a Mast...? Comparison of Preferences for Location-scenarios of Electricity Pylons and Wind Power Plants using Conjoint Analysis. *Energy Policy*, 105, 429–439.

Zeke, B. M., Bhatt, C. R., Brzozek, C., Abramson, M. J., Freudenstein, F., Croft, R. J., Wiedemann, P., & Benke, G. (2018). Radiofrequency Electromagnetic Field Exposure and Risk Perception: A Pilot Experimental Study. *Environmental Research*, 170, 493–499.

1.8.2 Review

1.8.2.1 Randthema

Johnson, R. (2005). Risk Communication: A Handbook for Communicating Environmental, Safety, and Health Risks [Book Review]. *Health Physics*, 88, 267–268.

1.8.3 Bewertung wissenschaftlicher Fachgremien/graue Literatur/Sonstiges

1.8.3.1 Kernthema

Berg-Beckhoff, G., Kowall, B., Breckenkamp, J., Schlehofer, B., Schuez, J., & Blettner, M. (2011, September). Stability of Risk Perception Related to Mobile Phone Stations over Two Years on the Individual Level: The QUEBEB Study. German Medical Science GMS Publishing House. Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie | Deutsche Gesellschaft für Epidemiologie: Mainz

Brohm, B., Küppers, C., Ustohalova, V., Faulbaum, F., & Schreckenbach, D. (2015). Risikowahrnehmung und Risikokommunikation im Bereich Niederfrequenter Felder. Salzgeber: Bundesamt für Strahlenschutz.

1.8.3.2 Randthema

Bundesamt für Strahlenschutz. (2008). Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms German Mobile Telecommunication Research Programme (DMF): Bewertung der gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks - Health risk assessment of mobile communications (Stand: 15.05.2008). Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. für Neue Wiss.

Europäische Union (2010). Eurobarometer 347: Elektromagnetische Felder.

Withöft, M., & Rubin, G. J. (2013). Are Media Warnings about the Adverse Health Effects of Modern Life Self-fulfilling? An Experimental study on Idiopathic Environmental Intolerance attributed to Electromagnetic Fields (IEI-EMF). *Journal of Psychosomatic Research*, 74, 206–212.

1.9 SONSTIGES: VISUALISIERUNG

1.9.1 Originalpublikationen

1.9.1.1 Randthema

Ballstaedt, S.-P. (2012). Visualisieren: Bilder in wissenschaftlichen Texten. Konstanz, Wien: UVK.

Bucher, H.-J., & Niemann, P. (2012). Visualizing Science: The Reception of PowerPoint Presentations. *Visual Communication*, 11, 283–306.

Dan, V. (2018). Informationen über Gesundheitsrisiken: Vor- und Nachteile verbaler, numerischer und visueller Darstellungsformen sowie von Mischformen. In P. Stehr, D. Heinemeier, & C. Rossmann (Eds.), *Evidenzbasierte | evidenzinformierte Gesundheitskommunikation* (1st ed., 127–142). Baden-Baden: Nomos.

Fagerlin, A., Ubel, P. A., Smith, D. M., & Zikmund-Fisher, B. J. (2007). Making Numbers matter: Present and future Research in Risk Communication. *American Journal of Health Behavior*, 31 Suppl(1), 47-56.

Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional Implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32, 124.

Fry, E. (1983). A Theory of Graphs for Reading Comprehension and Writing Communication.

Gigerenzer, G., Gaissmaier, W., Kurz-Milcke, E., Schwartz, L. M., & Woloshin, S. (2007). Helping Doctors and Patients Make Sense of Health Statistics. *Psychological Science in the Public Interest*, 8, 53–96.

Köteles, F., Tarján, E., & Berkes, T. (2016). Artificial concerns. Effects of a commercial Advertisement on Modern Health Worries and Sympathetic Activation. *Mentálhigiéné És Pszichoszomatika*, 17, 61–79.

- Lipkus, I. M. (2007). Numeric, Verbal, and Visual Formats of Conveying Health Risks: Suggested Best Practices and Future recommendations. *Medical Decision Making*, 27, 696–713.
- Makinson, K. A., Hamby, D. M., & Edwards, J. A. (2012). A Review of Contemporary Methods for the Presentation of Scientific Uncertainty. *Health Physics*, 103, 714–731.
- Prasad, G. V.R.J. S., & Ojha, A. (2012). Text, Table and Graph - which is Faster and More Accurate to Understand? In S. Murthy (Ed.), *IEEE Fourth International Conference on Technology for Education: 18 - 20 July 2012*, IIIT Hyderabad, Hyderabad, Andhra Pradesh, India (pp. 126–131). Piscataway, NJ: IEEE.
- Timmermans, D. R. M., Ockhuysen-Vermeij, C. F., & Henneman, L. (2008). Presenting Health Risk Information in Different Formats: The Effect on Participants' Cognitive and Emotional Evaluation and Decisions. *Patient Education and Counseling*, 73, 443–447.
- Tufte, E. R. (2001). *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire, Conn.: Graphics Press.
- Wagner, L. K. (2011). Toward a Holistic Approach in the Presentation of Benefits and Risks of Medical Radiation. *Health Physics*, 101, 566–571.
- Zikmund-Fisher, B. J., Witteman, H. O., Dickson, M., Fuhrel-Forbis, A., Kahn, V. C., Exe, N. L., Valerio, M., Holtzmann, L. G., Scheerer, L. D., & Fagerlin, A. (2014). Blocks, Ovals, or People? Icon Type affects Risk Perceptions and Recall of Pictographs. *Medical Decision Making*, 43(4), 443–453., 34, 443–453.

1.9.2 Reviews

1.9.2.1 Randthema

- Ancker, J. S., Senathirajah, Y., Kukafka, R., & Starren, J. B. (2006). Design Features of Graphs in Health Risk Communication: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*, 13, 608–618.
- Garcia-Retamero, R., & Cokely, E. T. (2013). Communicating Health Risks with Visual Aids. *Current Directions in Psychological Science*, 22, 392–399.
- Lipkus, I. M., & Hollands, J. G. (1999). The Visual Communication of Risk. *JNCI Monographs*, 25, 149–163.
- Makinson, K. A., Hamby, D. M., & Edwards, J. A. (2012). A Review of Contemporary Methods for the Presentation of Scientific Uncertainty. *Health Physics*, 103, 714–731.
- Padilla, L. M., Creem-Regehr, S. H., Hegarty, M., & Stefanucci, J. K. (2018). Decision Making with Visualizations: A Cognitive Framework across Disciplines. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 3, 29.

1.9.3 Bewertung wissenschaftlicher Fachgremien/graue Literatur/Sonstiges

1.9.3.1 Randthema

- Weißschädel, A. (2018). „Wir können Bilder nicht mehr abschütteln“. <https://www.wissenschaftskommunikation.de/wir-koennen-bilder-nicht-mehr-abschuettern-20067/>

1.10 SONSTIGES: NATURWISSENSCHAFT/MEDIZIN

1.10.1 Originalpublikationen

1.10.1.1 Kernthema

- Hirtl, R., & Schmid, G. (2017). Systematic Numerical Analysis of Magnetic Field Partial Body Exposure and Comparison with Occupational Exposure Limit Values According to European Directive 2013/35/EU. *Health Physics*, 113, 404–410.
- Klingbeil, H. (2018). *Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie: Maxwellgleichungen, Lösungsmethoden und Anwendungen* (3. Aufl. 2018). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Loughran, S. P., Al Hossain, M. S., Bentvelzen, A., Elwood, M., Finnie, J., Horvat, J., . . . Croft, R. J. (2016). Bioelectromagnetics Research within an Australian Context: The Australian Centre for Electromagnetic Bioeffects Research (ACEBR). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13.
- Menßen, B. (2017). *Erweiterung der Testverfahren zur Messung der gestrahlten Störaussendung elektrisch großer Prüflinge*. Göttingen: Sierke.
- Rückerl, C. (2012). *Methoden zur Bewertung der Exposition durch gepulste Magnetfelder im Niederfrequenzbereich*. Aachen: Shaker.

1.10.1.2 Randthema

Erianto, C. (2006). Visualisierung der UV-Exposition des menschlichen Körpers auf der Basis von Messwerten der UV-Bestrahlung von geneigten Flächen. Unveröffentlichte Dissertation an der Maximilians-Universität München, München.

Hoffrage, U., & Gigerenzer, G. (1998). Using Natural Frequencies to improve Diagnostic Inferences. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 73, 538–540.

Lutz, R. (2010). Neues Konzept zur 2D- und 3D-Visualisierung kontinuierlicher, multidimensionaler, meteorologischer Satellitendaten. Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie.

Marks, L. B. (2011). Communicating the Benefits/Risks of Radiation Therapy: Maintaining Context, Perspective, and Reassurance. *Health Physics*, 101, 572–577.

1.10.2 Reviews

1.10.2.1 Kernthema

Bailey, W. H. (2002). Health Effects Relevant to the Setting of EMF Exposure Limits. *Health Physics*, 83, 376–386.

1.10.3 Bewertung wissenschaftlicher Fachgremien/graue Literatur/Sonstiges

1.10.3.1 Kernthema

Brüggemeyer, H., Dickob, H., Eggert, S., Fischer, M., Friedrich, G., Möbius, U., Reidenbach, H.-D., Ruppe, I., & Wolf, F. (2005). Leitfaden "Nichtionisierende Strahlung": Elektromagnetische Felder.

LfU Bayern. (2006). EMF-Monitoring in Bayern 2002/2003: Bericht über die Messungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) in Wohngebieten während der Jahre 2002-2003. Augsburg: Bayerisches Landesamt für Umwelt.

1.10.3.2 Randthema

Bundesamt für Strahlenschutz. (2008). Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms German Mobile Telecommunication Research Programme (DMF): Bewertung der gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks - Health risk assessment of mobile communications (Stand: 15.05.2008). Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. für Neue Wiss.

2 SONSTIGES: VERTRAUEN

2.1 Originalpublikationen

2.1.1 Kernthema

Siegrist, M., Earle, T. C., & Gutscher, H. (2003). Test of a Trust and Confidence Model in the Applied Context of Electromagnetic Field (EMF) Risks. *Risk Analysis*, 23, 705–716.

2.1.2 Randthema

Earle, T. C. (2010). Trust in Risk Management: A Model- Based Review of Empirical Research. *Risk Analysis*, 30, 541–574.

ANHANG B: STIMULUSMATERIAL VIDEO

Stimulusmaterial A (Inhalt)

Magnetische Felder in Wohngebieten in der Nähe von Hochspannungsleitungen

0:02

Eine Siedlung in Nordbayern. Keine hundert Meter von den ersten Häusern entfernt verläuft eine Hochspannungsleitung.

0:12

Wie überall wo Strom fließt, erzeugt die Leitung elektromagnetische Felder. Professor Matthias Wuschek will messen wie stark die magnetischen Felder in der Nähe der Häuser sind. Dazu hat er ein hochempfindliches Messgerät mitgebracht. Es misst die Stärke des magnetischen Feldes, auch magnetische Flussdichte genannt, in der Einheit Mikrottesla:

0:37 O-Ton Prof. Matthias Wuschek

Wir haben hier eine magnetische Flussdichte von etwa 0,6 Mikrottesla gemessen. Und wir befinden uns etwa 73 Meter Luftlinie von dieser Freileitung entfernt.

Stimulusmaterial B 1 (Inhalt)

Magnetische Felder in Wohngebieten in der Nähe von Hochspannungsleitungen

0:02

Nicht nur Hochspannungsleitungen verursachen magnetische Felder.

0:07 O-Ton Prof. Matthias Wuschek

Wir möchten jetzt mal sehen, wie sich das Magnetfeld an unserem Messpunkt verändert, wenn wir in unmittelbarer Nähe einen Staubsauger betreiben.

0:16

Die Magnetfelder von Staubsauger und Hochspannungsleitung addieren sich.

0:25 O-Ton Prof. Matthias Wuschek

Bei laufendem Staubsauger haben wir eine Flussdichte von etwa 2 Mikrottesla gemessen. Das heißt in der Summe hat sich das Magnetfeld in etwa 20 Zentimeter Abstand von diesem Staubsauger verdreifacht.

0:39

Staubsauger und Hochspannungsleitung zusammen erreichen zirka zwei Prozent des in Deutschland gültigen Grenzwertes von 100 Mikrottesla.

Aber wie stark das Magnetfeld in der Nähe der Leitung ist, hängt grundsätzlich auch davon ab wieviel Strom gerade durch diese hindurchfließt. Würde die Hochspannungsleitung neben der Siedlung wirklich einmal bis an ihre Grenzen belastet, könnte das magnetische Feld in der Siedlung am Messpunkt von Prof. Wuschek auch ohne Staubsauger eine Stärke von 2 Mikrottesla haben. Der Grenzwert von 100 Mikrottesla wird also selbst dann nur zu zwei Prozent ausgeschöpft.

ANHANG C: FRAGEBOGEN (SPLIT-BALLOT A)

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

vielen Dank, dass Sie sich dazu bereit erklärt haben, an unserer Befragung teilzunehmen. Im Folgenden haben wir einige Fragen zum Thema Energie an Sie, zudem werden Sie unter anderem ein kurzes Video sehen.

Bei den Fragen geht es um Ihre ganz persönliche Einschätzung oder Bewertung. Ihre Angaben werden selbstverständlich anonym erhoben, vertraulich behandelt und sind ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke bestimmt. Sie werden nicht an Dritte weitergegeben.

Vielen Dank für Ihre Hilfe und viel Spaß beim Ausfüllen des Fragebogens!

1. Zu Beginn möchten wir wissen, wie sehr Sie sich für das Thema Energie im Allgemeinen interessieren.

Wie sehr stimmen Sie den folgenden Aussagen zu? Bitte sagen Sie es uns auf einer Skala von 1 (stimme überhaupt nicht zu) bis 7 (stimme voll und ganz zu). Mit den Werten dazwischen können Sie Ihr Urteil abstimmen.

Item	1	2	3	4	5	6	7
Ich interessiere mich für Themen rund um Energie.							
Ich verfolge die Debatte über den Stromnetzausbau in Deutschland.							
Ich bin gut über das Thema Energie informiert.							
Wenn über Energiethemen im Fernsehen oder Radio berichtet wird, schalte ich um.							
Ich befürworte den Stromnetzausbau.							
Ich würde den Ausbau von Hochspannungsleitungen in der Nähe meines Hauses oder meiner Wohnung befürworten.							

2. Bitte sagen Sie uns, ob die folgenden Aussagen auf Sie zutreffen.

Item	Ja	Nein	Weiß nicht
Das Bundesamt für Strahlenschutz ist mir dem Namen nach bekannt.			
Ich weiß, welche Aufgaben das Bundesamt für Strahlenschutz hat.			
Das Bundesamt für Strahlenschutz interessiert mich.			
Ich halte das Bundesamt für Strahlenschutz für eine vertrauenswürdige Informationsquelle.			

3. Nun geht es nicht mehr um Energie und Stromnetzausbau im Allgemeinen, sondern um magnetische Felder, wie sie z.B. von Hochspannungsleitungen ausgehen.

Treffen die folgenden Aussagen Ihres Wissens nach zu oder nicht zu?

	Ja	Nein	Weiß nicht
Ich habe eine Vorstellung davon, was ein magnetisches Feld ist.			
Auch von elektrischen Haushaltsgeräten werden magnetische Felder erzeugt.			
Magnetische Felder treten selbst dann auf, wenn in einer elektrischen Leitung gerade kein Strom fließt.			
Die Regierung fördert die Erforschung der Auswirkungen magnetischer Felder auf die Gesundheit.			

	Ja	Nein	Weiß nicht
Die Regierung legt Standards für Grenzwerte magnetischer Felder fest.			
Es gibt bundesweit geltende Mindestabstände zwischen Wohnhäusern und Hochspannungsleitungen.			
Die Regierung gibt den Menschen ein Mitspracherecht bei der Installation von Hochspannungsleitungen.			

4. In Folgenden möchten wir gerne Ihre persönliche Einschätzung zum Thema magnetische Felder erfragen. Bitte ergänzen Sie den folgenden Satz: Für mich persönlich ist das Thema magnetische Felder ...

Wichtig							unwichtig
spannend							langweilig
faszinierend							öde
reizvoll							nicht reizvoll
uninteressant							interessant
bedeutet mir nichts							bedeutet mir alles
wertlos							wertvoll
relevant							irrelevant
beschäftigt mich							beschäftigt mich nicht
unnötig							nötig

5. Wie fühlen Sie sich, wenn Sie an Hochspannungsleitungen denken?

Bitte geben Sie an, wie sehr Sie den nachfolgenden Aussagen zustimmen. Sie können mit dem Schieberegler Ihr Urteil abstufen (Schieberegler ganz links= stimme überhaupt nicht zu, Schieberegler ganz rechts= stimme voll und ganz zu).

Hochspannungsleitungen machen mir Angst.
Ich kann das magnetische Feld von Hochspannungsleitungen körperlich wahrnehmen.
Insgesamt betrachtet sehe ich ein großes Risiko in Hochspannungsleitungen.
Das magnetische Feld von Hochspannungsleitungen beeinflusst meine Gesundheit.

6. Wenn Sie an magnetische Felder von Hochspannungsleitungen denken, was glauben Sie könnte Ihre Gesundheit gegebenenfalls beeinflussen?

Sie können mit dem Schieberegler Ihr Urteil abstufen (Schieberegler ganz links= stimme überhaupt nicht zu, Schieberegler ganz rechts= stimme voll und ganz zu).

Wie lange man dem magnetischen Feld ausgesetzt ist.
Wie weit das magnetische Feld entfernt ist.
Wie oft man dem magnetischen Feld ausgesetzt ist.
Wie stark das magnetische Feld ist.
Wie viele magnetische Felder in der Nähe sind.
Zu welcher Uhrzeit des Tages man dem magnetischen Feld ausgesetzt ist.
Wie groß der Strommast ist.

7. Und wie fühlen Sie sich, wenn Sie an andere magnetische Felder denken?

Wie sehr stimmen Sie den folgenden Aussagen zu? (1= stimme überhaupt nicht zu 7= stimme voll und ganz zu)

	1	2	3	4	5	6	7
Das magnetische Feld von Steckdosen beeinflusst meine Gesundheit.							
Das magnetische Feld von Haushaltsgeräten beeinflusst meine Gesundheit.							
Das (elektro-)magnetische Feld von WLAN-Geräten beeinflusst meine Gesundheit.							
Das (elektro-)magnetische Feld von Handys und Smartphones beeinflusst meine Gesundheit.							

8. Und nun zu etwas ganz anderem. Wir möchten Sie etwas besser kennenlernen. Daher würde es uns interessieren, wie Sie sich bezüglich der folgenden Persönlichkeitseigenschaften selbst einschätzen.

(1= stimme überhaupt nicht zu 7= stimme voll und ganz zu)

	1	2	3	4	5	6	7
Ich lehne oft Aussagen ab, es sei denn, ich habe Beweise dafür, dass sie wahr sind.							
Meine Freunde sagen mir, dass ich normalerweise Dinge in Frage stelle, die ich sehe oder höre.							
Ich hinterfrage regelmäßig Dinge, die ich sehe oder höre.							
Ich warte mit meiner Meinung über Themen, bis ich mehr Informationen erhalten kann.							
Ich nehme mir Zeit, um Entscheidungen zu treffen.							
Ich entscheide mich nicht gerne, bevor ich nicht alle zugänglichen Informationen angesehen habe.							
Die Aussicht etwas zu lernen begeistert mich.							
Es macht Spaß, neue Informationen zu entdecken.							
Ich denke, dass Lernen spannend ist.							
Ich bin wissbegierig.							
Ich genieße es zu lernen.							
Ich akzeptiere oft die Erklärungen anderer Leute, ohne weiter darüber nachzudenken.							
Ich neige dazu, sofort zu akzeptieren, was andere Leute mir sagen.							
Normalerweise glaube ich Dinge, die ich sehe, lese oder höre. Ich bemerke, wenn sich Erklärungen widersprechen.							
Meistens stimme ich mit dem überein, was die anderen in meiner Gruppe denken.							
Es ist für andere Personen einfach, mich zu überzeugen.							

9. Und auch bei diesen Aussagen würden wir gerne wissen, wie Sie sich selbst einschätzen.

(1= stimme überhaupt nicht zu 7= stimme voll und ganz zu)

	1	2	3	4	5	6	7
Ich habe das Gefühl, dass sich Schwierigkeiten so anhäufen, dass ich sie nicht überwinden kann.							
Ich mache mir zu viele Sorgen um Dinge, die keine Rolle spielen.							
Ich fühle mich wie ein Versager.							
Ich bin glücklich.							
Ich habe verstörende Gedanken.							
Mir fehlt Selbstvertrauen.							
Ich fühle mich geborgen.							
Ich bin zufrieden.							
Ich bin eine ausgeglichene Person.							
Ich fühle mich angespannt oder unruhig, wenn ich über meine jüngsten Sorgen und Probleme nachdenke.							

10. Jetzt noch eine ganz andere Frage: Warum füllen Sie gerade diesen Fragebogen aus?

(1= stimme überhaupt nicht zu 7= stimme voll und ganz zu)

	1	2	3	4	5	6	7
Weil ich finde, dass das Ausfüllen spannend ist.							
Weil ich das gerne tue.							
Weil das Spaß macht.							
Weil ich mich dabei gut fühle.							
Weil ich es tun soll.							
Weil das etwas ist, was ich tun muss.							
Weil ich keine andere Wahl habe.							
Weil ich glaube, dass ich es tun muss.							
Weil ich dafür bezahlt werde.							

Auf der nächsten Seite werden wir Ihnen ein Video zeigen. Schauen Sie es sich einfach an. Versetzen Sie sich dabei bitte in folgende Situation: Sie wohnen am Rande einer Kleinstadt. In unmittelbarer Nähe Ihres Wohnhauses befindet sich eine Hochspannungsleitung. Es sind auch Strommasten zu sehen. Nun wird eine Messung der Magnetfeldstärke vor Ihrem Wohnhaus durchgeführt. Sie sind dabei und erfahren das Ergebnis der Messung.

Material: Video A

Nach diesem ersten Teil der Befragung erhalten Sie jetzt noch ein paar weiterführende Informationen vom Bundesamt für Strahlenschutz zu der Stärke von magnetischen Feldern. Bitte schauen Sie sich die Informationen an und klicken Sie danach auf "Weiter".

Material: B1, B2 oder B3

11. Wie würden Sie die Informationen, die Sie gerade erhalten haben, alles in allem bewerten?

(1= stimme überhaupt nicht zu 7= stimme voll und ganz zu)

	1	2	3	4	5	6	7
Die Informationen waren verständlich.							
Die Informationen waren klar.							
Die Informationen waren nützlich.							
Die Informationen waren aufschlussreich.							
Die Informationen waren nachvollziehbar.							
Die Informationen waren neutral.							
Die Informationen waren verlässlich.							
Die Informationen waren glaubwürdig.							
Ich habe nicht alles verstanden, was mir gezeigt wurde.							
Die Informationen waren komplex.							
Manches erschien mir unverständlich.							
Die gezeigten Informationen waren einfach zu verstehen.							

12. Wie beurteilen Sie ganz persönlich die Nützlichkeit der Informationen, die Sie erhalten haben?

(1= stimme überhaupt nicht zu 7= stimme voll und ganz zu)

	1	2	3	4	5	6	7
Ich habe Informationen erhalten, die ich im Alltag gut gebrauchen kann.							
Die Informationen helfen mir, magnetische Felder besser einzuschätzen.							
Ich fühle mich nach den Informationen gut über magnetische Felder informiert.							
Ich habe Neues über das Thema erfahren.							
Ich habe Informationen erhalten, die ich erwartet hatte.							

13. Meinen Sie, dass diese Aussagen auf Sie persönlich zutreffen?

Durch die Informationen, die ich erhalten habe, ... (1= stimme überhaupt nicht zu 7= stimme voll und ganz zu)

	1	2	3	4	5	6	7
... wurde versucht, meine Entscheidungsfreiheit zu beeinflussen.							
... wurde versucht, eine Entscheidung für mich zu treffen.							
... wurde versucht, mich zu manipulieren.							
... wurde versucht, mich unter Druck zu setzen.							

14. Wenn Sie noch einmal an die Messung des magnetischen Feldes zurückdenken, die Sie beobachten durften: Wissen Sie zufällig die Antworten auf die folgenden Fragen? Wenn Sie eine Antwort nicht wissen, schreiben Sie einfach "Weiß nicht" in das Kästchen.

Wird der Grenzwert überschritten, wenn die Hochspannungsleitung maximal belastet ist?	
Wie hoch ist der Grenzwert für freistehende Hochspannungsleitungen?	
In welcher Einheit wurde gemessen?	
Welcher Wert wurde in der Nähe des laufenden Staubsaugers gemessen?	

15. In den Informationsmaterialien, die Sie erhalten haben, wurde zunächst der Messwert eines magnetischen Feldes in der Nähe eines Wohnhauses präsentiert. Dieser Wert wurde anschließend mit dem gesetzlich festgelegten Grenzwert für magnetische Felder verglichen. Wie bewerten Sie diesen Vergleich?

Der Vergleich zum Grenzwert war ... (1= stimme überhaupt nicht zu 7= stimme voll und ganz zu)

	1	2	3	4	5	6	7
...verständlich.							
...nützlich.							
...aufschlussreich.							
...nachvollziehbar.							

16. Das Messergebnis des magnetischen Feldes in der Nähe eines Wohnhauses, das in dem Video zu sehen war, wurde darüber hinaus mit dem Messwert bei laufendem Staubsauger verglichen. Wie bewerten Sie diesen Vergleich?

Der Vergleich zu dem Wert, der bei laufendem Staubsauger gemessen wurde, war ... (1= stimme überhaupt nicht zu 7= stimme voll und ganz zu)

	1	2	3	4	5	6	7
...verständlich.							
...nützlich.							
...aufschlussreich.							
...nachvollziehbar.							

17. Zu guter Letzt wurde das Messergebnis des magnetischen Feldes in der Nähe des gezeigten Wohnhauses noch mit dem Messwert bei maximaler Belastung der Hochspannungsleitung verglichen.

Wie bewerten Sie diesen Vergleich? Der Vergleich zu dem Wert bei maximaler Belastung der Hochspannungsleitung war ... (1= stimme überhaupt nicht zu 7= stimme voll und ganz zu)

	1	2	3	4	5	6	7
...verständlich.							
...nützlich.							
...aufschlussreich.							
...nachvollziehbar.							

18. Wie fühlen Sie sich persönlich, wenn Sie an Hochspannungsleitungen denken?

Wie sehr stimmen Sie den nachfolgenden Aussagen zu? Sie können wieder mit dem Schieberegler Ihr Urteil abstimmen (Schieberegler ganz links= stimme überhaupt nicht zu, Schieberegler ganz rechts= stimme voll und ganz zu).

Hochspannungsleitungen machen mir Angst.
Ich kann das magnetische Feld von Hochspannungsleitungen körperlich wahrnehmen.
Insgesamt betrachtet sehe ich ein großes Risiko in Hochspannungsleitungen.
Das magnetische Feld von Hochspannungsleitungen beeinflusst meine Gesundheit.

19. Wenn Sie an magnetische Felder von Hochspannungsleitungen denken, was glauben Sie könnte Ihre Gesundheit gegebenenfalls beeinflussen?

Sie können mit dem Schieberegler Ihr Urteil abstufen (Schieberegler ganz links= stimme überhaupt nicht zu, Schieberegler ganz rechts= stimme voll und ganz zu).

Wie lange man dem magnetischen Feld ausgesetzt ist.
Wie weit das magnetische Feld entfernt ist.
Wie oft man dem magnetischen Feld ausgesetzt ist.
Wie stark das magnetische Feld ist.
Wie viele magnetische Felder in der Nähe sind.
Zu welcher Uhrzeit des Tages man dem magnetischen Feld ausgesetzt ist.
Wie groß der Strommast ist.

20. Stellen Sie sich noch einmal vor, Sie würden in dem Haus wohnen, das in dem Video gezeigt wurde. Wie sicher würden Sie sich in Bezug auf das magnetische Feld fühlen?

Mit dem Schieberegler können Sie angeben, wie sicher Sie sich fühlen würden. 0 bedeutet, Sie fühlen sich überhaupt nicht sicher. 100 bedeutet, Sie fühlen sich absolut sicher. Der Schieberegler erscheint, wenn Sie auf die Linie der Skala klicken.

Schieberegler von 0-100

21. Und wenn Sie jetzt an Ihr eigenes Leben denken: Inwieweit fühlen Sie sich magnetischen Feldern von Hochspannungsleitungen ausgesetzt?

Der Schieberegler erscheint wieder, wenn Sie auf die Linie der Skala klicken. 0 bedeutet, Sie fühlen sich überhaupt nicht ausgesetzt. 100 bedeutet, Sie fühlen sich sehr stark ausgesetzt.

Schieberegler von 0-100

22. Haben Sie das Gefühl, dass sich durch diese Befragung Ihr Sicherheitsempfinden in Bezug auf magnetische Felder verändert hat?

1	2	3	4	5	6	7
Ich fühle mich jetzt deutlich unsicherer.			Mein Gefühl hat sich nicht verändert.			Ich fühle mich jetzt deutlich sicherer.

23. Sie haben es fast geschafft. Es folgen nur noch ein paar Fragen zu Ihrer Person. Welchem biologischen Geschlecht ordnen Sie sich zu?

weiblich	
männlich	
divers	

24. Wie alt sind Sie? Bitte geben Sie Ihr Alter als Zahl ein. ____

25. Was ist Ihr höchster Bildungsabschluss?

Schule ohne Abschluss beendet	
Volks-/Hauptschulabschluss	
Realschulabschluss (mittlere Reife)	
Fachhochschulreife	
Abitur, Hochschulreife	
(Fach-)Hochschulabschluss	
Promotion	
Sonstiges	

26. Was beschreibt am besten den Ort, an dem Sie leben?

Ich wohne in einer Großstadt (mehr als 100.000 Einwohner).	
Ich wohne in einer Stadt (mehr als 20.000 bis 100.000 Einwohner).	
Ich wohne in einem Vorort oder im Randbezirk einer Stadt oder Großstadt.	
Ich wohne in einer Kleinstadt (mehr als 5.000 bis 20.000 Einwohner).	
Ich wohne in einem Dorf (bis zu 5.000 Einwohner).	
Ich wohne in einem Haus oder auf einem Hof auf dem Land.	
Anderes...	

27. Wie beschreiben Sie Ihre Wohnsituation?

Ich wohne zur Miete.	
Ich wohne in meinem Eigentum.	
Anderes...	

28. Wohnen Sie in der Sichtweite von Hochspannungsleitungen?

Ja	
Nein	
Weiß nicht	

Die Umfrage ist jetzt beendet! Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

Mit unserer Studie möchten wir herausfinden, wie Messergebnisse von magnetischen Feldstärken, die in der Nähe von Hochspannungsleitungen auftreten, am besten kommuniziert werden können. Hierzu haben wir verschiedene Varianten kommunikativer Darstellungsformen erstellt (Videos und Grafiken), von denen Sie eine zufällige Auswahl gesehen haben.

Bei den dargestellten Messwerten handelt es sich um reale Messergebnisse, die so in der Realität tatsächlich vorlagen. Der Grenzwert für magnetische Felder von Hochspannungsleitungen wurde in der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes festgelegt. Diese beruht auf Empfehlungen der deutschen Strahlenschutzkommission und der "Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung".

Weiterführende Informationen zum Thema finden Sie unter anderem auf der Webseite des Bundesamts für Strahlenschutz: http://www.bfs.de/DE/themen/emf/einfuehrung/einfuehrung_node.html

Die Studie wird vom Teilinstitut Wissenschaftskommunikation am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) im Auftrag des Bundesamts für Strahlenschutz durchgeführt. Bei Rückfragen zur Befragung wenden Sie sich bitte an Dr. Melanie Leidecker-Sandmann:

leidecker-sandmann@kit.edu

Nochmals vielen Dank für Ihre Teilnahme!

ANHANG D: ERGÄNZENDE REGRESSIONEN

In diesem Anhang werden die Regressionen des Kapitels 4.4. erneut durchgeführt. Im Unterschied zu den vorherigen sind jedoch hier die Personen aus der Analyse ausgeschlossen, die bei der Frage, ob sie in Sichtweite von Hochspannungsleitungen wohnen, mit „weiß nicht“ geantwortet haben.

Tabelle D-1 Regression von Risikowahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korr. R²
Konstante	-0,004	6,280		0,999	0,707
Alter	0,025	0,078	0,022	0,750	
Bildung	0,391	0,645	0,043	0,546	
Geschlecht (1=weiblich)	-2,423	1,956	-0,080	0,219	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	0,066	2,585	0,002	0,980	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein) (1=Ja)	-1,141	2,259	-0,038	0,615	
Involvement	-0,013	0,101	-0,010	0,897	
Interesse	-0,160	0,239	-0,057	0,506	
Vorwissen	0,589	0,775	0,052	0,450	
Vorher-Risikowahrnehmung	0,898	0,066	0,879	0,000	

(F(9,80)=22,453; p=0,000)

Tabelle D-2 Regression von Risikowahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korr. R²
Konstante	2,795	6,078		0,647	0,770
Alter	0,002	0,085	0,001	0,983	
Bildung	-0,160	0,643	-0,016	0,804	
Geschlecht (1 weiblich)	1,653	2,327	0,044	0,480	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	-6,786	3,331	-0,140	0,046	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein) (1=Ja)	2,790	2,660	0,072	0,299	
Involvement	0,073	0,130	0,039	0,580	
Interesse	-0,212	0,258	-0,060	0,414	
Vorwissen	0,550	1,067	0,037	0,608	
Vorher-Risikowahrnehmung	0,961	0,080	0,869	0,000	

(F(9,69)=26,622; p=0,000)

Tabelle D-3 Regression von Risikowahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korr. R²
Konstante	-2,532	5,687		0,658	0,660
Alter	0,081	0,08	0,074	0,316	
Bildung	-0,157	0,591	-0,019	0,792	
Geschlecht (1 weiblich)	-1,877	2,265	-0,065	0,410	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	3,19	2,607	0,107	0,226	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein) (1=Ja)	-5,749	2,61	-0,200	0,031	
Involvement	0,012	0,145	0,009	0,932	
Interesse	0,358	0,218	0,149	0,105	
Vorwissen	-0,853	0,908	-0,073	0,351	
Vorher-Risikowahrnehmung	0,775	0,069	0,792	0,000	

(F(9,74)=16,930; p=0,000)

Tabelle D-4 Regression von Expositionswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korr. R²
Konstante	26,800	17,740		0,135	0,289
Alter	0,086	0,219	0,042	0,695	
Bildung	-1,053	1,823	-0,064	0,565	
Geschlecht (1 weiblich)	-8,616	5,525	-0,157	0,123	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	-4,824	7,303	-0,083	0,511	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein) (1=Ja)	14,073	6,381	0,260	0,131	
Involvement	0,318	0,286	0,133	0,269	
Interesse	-0,567	0,675	-0,112	0,404	
Vorwissen	-5,500	2,190	-0,266	0,014	
Vorher-Risikowahrnehmung	0,776	0,188	0,419	0,000	

(F(9,80)=4,611; p=0,000)

Tabelle D-5 Regression von Expositionswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	Korr. R²
Konstante	1,240	15,381		0,936	0,508
Alter	0,204	0,214	0,091	0,344	
Bildung	0,392	1,627	0,023	0,810	
Geschlecht (1 weiblich)	-1,566	5,889	-0,024	0,791	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	-13,910	8,430	-0,166	0,104	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein) (1=Ja)	7,433	6,733	0,260	0,120	
Involvement	0,476	0,330	0,149	0,154	
Interesse	-1,049	0,653	-0,171	0,113	
Vorwissen	-0,236	2,701	-0,009	0,931	
Vorher-Risikowahrnehmung	1,257	0,203	0,657	0,000	

(F(9,69)=8,922; p=0,000)

Tabelle D-6 Regression von Expositionswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korr. R²
Konstante	-2,845	18,116		0,876	0,112
Alter	0,301	0,254	0,139	0,239	
Bildung	2,532	1,884	0,156	0,184	
Geschlecht (1 weiblich)	-3,775	7,214	-0,066	0,603	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	8,876	8,304	0,151	0,289	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein) (1=Ja)	5,952	8,313	0,104	0,477	
Involvement	0,363	0,463	0,133	0,435	
Interesse	-0,130	0,694	-0,027	0,852	
Vorwissen	-7,057	2,894	-0,306	0,017	
Vorher-Risikowahrnehmung	0,553	0,221	0,285	0,015	

(F(9,74)=2,140; p=0,038)

Tabelle D-7 Regression von Sicherheitswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korrr. R²
Konstante	89,257	13,331		0,000	0,506
Alter	0,068	0,165	0,037	0,682	
Bildung	-0,206	1,370	-0,014	0,881	
Geschlecht (1 weiblich)	2,034	4,152	0,041	0,626	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	-3,060	5,487	-0,059	0,579	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein) (1=Ja)	3,131	4,795	0,064	0,516	
Involvement	0,336	0,215	0,156	0,122	
Interesse	-0,446	0,507	-0,098	0,382	
Vorwissen	-0,066	1,646	-0,004	0,968	
Vorher-Risikowahrnehmung	-1,283	0,141	-0,768	0,000	

(F(9,80)=10,113; p=0,000)

Tabelle D-8 Regression von Sicherheitswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korrr. R²
Konstante	81,639	14,650		0,000	0,456
Alter	-0,014	0,204	-0,007	0,947	
Bildung	2,945	1,549	0,193	0,062	
Geschlecht (1 weiblich)	1,986	5,609	0,034	0,725	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	10,618	8,030	0,140	0,191	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein) (1=Ja)	1,572	6,413	0,026	0,807	
Involvement	-0,267	0,314	-0,092	0,400	
Interesse	0,294	0,622	0,053	0,638	
Vorwissen	-2,184	2,572	-0,095	0,399	
Vorher-Risikowahrnehmung	-1,290	0,193	-0,744	0,000	

F(9,69)=7,422; p=0,000)

Tabelle D-9 Regression von Sicherheitswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korrr. R²
Konstante	81,073	10,844		0,000	0,436
Alter	-0,133	0,152	-0,082	0,386	
Bildung	0,503	1,128	0,041	0,657	
Geschlecht (1 weiblich)	1,805	4,318	0,042	0,677	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	-4,812	4,971	-0,109	0,337	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein) (1=Ja)	5,859	4,976	0,138	0,243	
Involvement	0,356	0,277	0,174	0,203	
Interesse	-0,047	0,415	-0,013	0,910	
Vorwissen	1,136	1,732	0,066	0,514	
Vorher-Risikowahrnehmung	-0,933	0,132	-0,643	0,000	

(F(9,74)=7,357; p=0,000)

Tabelle D-10 Regression von Erinnern auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korrr. R²
Konstante	3,517	0,787		0,000	0,043
Alter	-0,004	0,010	-0,055	0,659	
Bildung	0,026	0,081	0,041	0,751	
Geschlecht (1 weiblich)	0,096	0,245	0,046	0,697	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	-0,216	0,324	-0,098	0,507	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein) (1=Ja)	0,152	0,283	0,074	0,593	
Involvement	0,004	0,013	0,046	0,743	
Interesse	-0,027	0,030	-0,138	0,373	
Vorwissen	0,187	0,097	0,237	0,058	
Vorher-Risikowahrnehmung	-0,020	0,008	-0,289	0,016	

(F(9,80)=1,401; p=0,204)

Tabelle D-11 Regression von Erinnern auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korrr. R²
Konstante	3,203	0,622		0,000	0,050
Alter	0,000	0,009	0,003	0,979	
Bildung	0,106	0,066	0,216	0,112	
Geschlecht (1 weiblich)	-0,212	0,238	-0,113	0,377	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	0,136	0,341	0,056	0,691	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein) (1=Ja)	-0,042	0,272	-0,021	0,878	
Involvement	-0,010	0,013	-0,111	0,441	
Interesse	0,020	0,026	0,110	0,458	
Vorwissen	0,062	0,109	0,084	0,571	
Vorher-Risikowahrnehmung	-0,014	0,008	-0,252	0,092	

F(9,69)=1,404; p=0,207

Tabelle D-12 Regression von Erinnern auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.

	B	SE	β	Sig.	korrr. R²
Konstante	2,630	0,596		0,000	0,108
Alter	0,013	0,008	0,180	0,131	
Bildung	0,077	0,062	0,144	0,220	
Geschlecht (1 weiblich)	-0,281	0,237	-0,150	0,240	
Wohnort Stadt (0) Land (1)	0,476	0,273	0,248	0,086	
Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitung (0=Nein) (1=Ja)	0,066	0,273	0,035	0,811	
Involvement	0,005	0,015	0,054	0,754	
Interesse	-0,024	0,023	-0,156	0,295	
Vorwissen	0,055	0,095	0,074	0,563	
Vorher-Risikowahrnehmung	-0,010	0,007	-0,157	0,176	

F(9,74)=1,991; p=0,054

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2.2-1: Beispielhafte Darstellung der elektrischen Feldstärken und magnetischen Flussdichten unter einer Hochspannungsleitung in unterschiedlichen Varianten (Netzentwicklungsplan Strom, 2015, S. 10).	10
Abbildung 2.2-2: Typische Abstrahlcharakteristik einer Mobilfunkantenne (Neitzke et al., 2006, S. 4-34).	11
Abbildung 2.2-3: Elektrische und magnetische Felder (EMF). Messungen im Rahmen der Info-Tour Bertikow-Pasewalk (50HertzTransmission, 2018).	11
Abbildung 3.1-1 Numerische Infografik (Stimulusmaterial B2).	19
Abbildung 3.1-2 Erklärgrafik (Stimulusmaterial B3).	20
Abbildung 3.2-1 Untersuchungsdesign.	23
Abbildung 3.3-1 Numerische Infografik mit farblicher Hervorhebung relevanter inhaltlicher Bereiche (AOIs).	25
Abbildung 3.3-2 Zeitlicher Verlauf der Betrachtung der AOIs aus Abbildung 1 für alle fünf Versuchspersonen (VPs).	25
Abbildung 3.3-3 Erklärgrafik mit farblicher Hervorhebung relevanter inhaltlicher Bereiche (AOIs).	26
Abbildung 3.3-4 Zeitlicher Verlauf der Betrachtung der AOIs aus Abbildung 3 für alle fünf Versuchspersonen (VPs).	27
Abbildung 4.1-1 Vorstellungen über magnetische Felder in Prozent.	31
Abbildung 4.2-1 Beurteilung der Vergleichswerte (Mittelwerte).	32
Abbildung 4.3-1 Mittelwerte der Risikowahrnehmung (Vorher- und Nachher-Messung).	35
Abbildung 4.3-2 Mittelwerte der Expositionswahrnehmung.	36
Abbildung 4.3-3 Mittelwerte der Sicherheitswahrnehmung.	36
Abbildung 4.3-4 Mittelwerte des Erinnerns von Informationen.	37

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2.1-1 Überblick über die Teilbereiche nach inhaltlichem Fokus und Recherchefragen.	6
Tabelle 2.1-2 Überblick über die systematisch durchsuchten Zeitschriften nach Forschungsbereichen. .	7
Tabelle 2.1-3 Darstellung der Schlagworte deutsch/englisch nach Teilbereich.....	8
Tabelle 2.1-4 Suchstrategien nach Publikationsform und Rechercheorte.	8
Tabelle 3.3-1 Übersicht der häufigsten Probleme.	24
Tabelle 4.1-1 Soziodemografie der Stichprobe.	28
Tabelle 4.1-2 Wohnort und Wohnen in der Sichtweite zu Hochspannungsleitungen.	29
Tabelle 4.1-3 Vergleich der Zusammensetzung der Experimentalgruppen, n=274.	29
Tabelle 4.4-1 Bivariate Korrelationen der UVs (Spearman Rho Rangkorrelationskoeffizient).....	38
Tabelle 4.4-2 Regression von Risikowahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.	39
Tabelle 4.4-3 Regression von Risikowahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.	40
Tabelle 4.4-4 Regression von Risikowahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.....	40
Tabelle 4.4-5 Regression der Moderatoren auf Risikowahrnehmung.	41
Tabelle 4.4-6 Regression von Expositionswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.....	42
Tabelle 4.4-7 Regression von Expositionswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.	42
Tabelle 4.4-8 Regression von Expositionswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.....	43
Tabelle 4.4-9 Regression von Expositionswahrnehmung auf die Moderatoren.	43
Tabelle 4.4-10 Regression von Sicherheitswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.....	44
Tabelle 4.4-11 Regression von Sicherheitswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.	44
Tabelle 4.4-12 Regression von Sicherheitswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.....	45
Tabelle 4.4-13 Regression von Erinnern auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.....	45
Tabelle 4.4-14 Regression von Erinnern auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.	46
Tabelle 4.4-15 Regression von Erinnern auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.	46
Tabelle D-1 Regression von Risikowahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.	76
Tabelle D-2 Regression von Risikowahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.	76
Tabelle D-3 Regression von Risikowahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.....	77
Tabelle D-4 Regression von Expositionswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.	77
Tabelle D-5 Regression von Expositionswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.	78
Tabelle D-6 Regression von Expositionswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.....	78
Tabelle D-7 Regression von Sicherheitswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.	79
Tabelle D-8 Regression von Sicherheitswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe.	79
Tabelle D-9 Regression von Sicherheitswahrnehmung auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.....	80
Tabelle D-10 Regression von Erinnern auf personenbezogene Prädiktoren in der Video-Gruppe.	80
Tabelle D-11 Regression von Erinnern auf personenbezogene Prädiktoren in der Infografik-Gruppe. ..	81
Tabelle D-12 Regression von Erinnern auf personenbezogene Prädiktoren in der Erklärgrafik-Gruppe.	81

| Verantwortung für Mensch und Umwelt |

Kontakt:

Bundesamt für Strahlenschutz

Postfach 10 01 49

38201 Salzgitter

Telefon: + 49 30 18333 - 0

Telefax: + 49 30 18333 - 1885

Internet: www.bfs.de

E-Mail: ePost@bfs.de

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier.



Bundesamt für Strahlenschutz