



Bundesamt
für Strahlenschutz

Ressortforschungsberichte zum Strahlenschutz

Die Anwendung von Risikovergleichen im Strahlenschutz. Eine theoretisch- empirische Überprüfung.

Vorhaben 3623S72214

Internationale Hochschule GmbH, Juri-Gagarin-Ring 152,
99084 Erfurt

Christoph Böhmert
Jule Korte
Angela Bearth (HF Partners, Zürich)
Lina Urbonaite
Christin Hilmerich
Pia Weinschenk
Carolin Schulz
Marie Eggeling-Böcker

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

Dieser Band enthält einen Ergebnisbericht eines vom Bundesamt für Strahlenschutz im Rahmen der Ressortforschung des BMUKN (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.

Impressum

Bundesamt für Strahlenschutz

Postfach 10 01 49

38201 Salzgitter

Tel.: +49 30 18333-0

Fax: +49 30 18333-1885

E-Mail: ePost@bfs.de

De-Mail: epost@bfs.de-mail.de

www.bfs.de

BfS-RESFOR-258/26

Bitte beziehen Sie sich beim Zitieren dieses Dokumentes immer auf folgende URN:

[urn:nbn:de:0221-2026032459457](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0221-2026032459457)

Salzgitter, März 2026

Inhalt

1	Überblick und Zusammenfassung	8
1.1	Zusammenfassung Arbeitspaket 1: Systematische Literaturrecherche	8
1.2	Zusammenfassung Arbeitspaket 2: Qualitative Interviewstudie.....	8
1.3	Zusammenfassung Arbeitspaket 3: Quantitative Onlineexperimente	9
1.3.1	Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse zur Radon-Studie	9
1.3.2	Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse zur Mobilfunkstrahlungs-Studie	10
1.4	Zusammenfassung der wichtigsten Schlussfolgerungen	10
2	Arbeitspaket 1: Aufarbeitung des relevanten Standes von Wissenschaft und Technik	11
2.1	Vorgehen bei der Literaturrecherche	11
2.2	Risikovergleiche: Definition	13
2.3	Allgemeine Empfehlungen zur Gestaltung von Risikovergleichen	14
2.4	Wirkung von Risikovergleichen auf Verständnis und Risikowahrnehmung	16
2.4.1	Wirkung von Risikovergleichen im Strahlenschutz	16
2.4.2	Wirkung von Risikovergleichen außerhalb des Strahlenschutzes.....	18
2.5	Einflussfaktoren auf die Wirkung von Risikovergleichen	19
2.5.1	Risikothema	19
2.5.2	Format.....	19
2.5.3	Darstellungsart.....	20
2.5.4	Vergleichsgegenstand.....	20
2.5.5	Personenbezogene Variablen	22
2.6	Methoden der Erforschung von Risikovergleichen	22
2.7	Fazit der systematischen Literaturrecherche	23
3	Arbeitspaket 2: Qualitative Untersuchung	25
3.1	Inhalte und Ziele der qualitativen Interviewstudie	25
3.2	Methodisches Vorgehen.....	25

3.2.1	Rekrutierung der Studienteilnehmenden	25
3.2.2	Anzahl und Dauer der Interviews	26
3.2.3	Zeitpunkt und Standorte der Durchführung.....	26
3.2.4	Untersuchungsablauf (Perspektive der Teilnehmenden).....	26
3.3	Untersuchungsmaterialien	28
3.3.1	Stimulusmaterial.....	28
3.3.2	Interviewleitfäden: Vorgehensweise und modulare Struktur	29
3.3.3	Fazitfragebogen	31
3.4	Auswertung	31
3.4.1	Aufbereitung des Datenmaterials	31
3.4.2	Qualitative Inhaltsanalyse	31
3.5	Ergebnisse.....	33
3.5.1	Wirkungen: Emotionale Reaktionen.....	33
3.5.2	Wirkungen: Spontane Assoziationen.....	39
3.5.3	Wirkungen: Wahrnehmung der Kommunikationsabsicht.....	53
3.5.4	Verständlichkeit	56
3.5.5	Risikowahrnehmung.....	57
3.5.6	Verhaltensintention	59
3.5.7	Gestaltung und Format.....	62
3.6	Zusammenfassende Interpretation	64
3.6.1	Wirkung von Risikovergleichen	64
3.6.2	Gestaltung von Risikovergleichen	66
4	Arbeitspaket 3: Quantitative Untersuchung.....	67
4.1	Einführung in AP3.....	67
4.2	Methodisches Vorgehen.....	68
4.2.1	Experimentelles Design und Untersuchungsmaterial	68
4.2.2	Rekrutierung der Teilnehmenden	74
4.2.3	Datenaufbereitung und -auswertung: Vorgehensweise	74

4.3	Ergebnisse: Radon-Studie	75
4.3.1	Stichprobe	76
4.3.2	Vorwissen über Radon	77
4.3.3	Bewertung der Risiko- und Expositionsinformationen zu Radon	78
4.3.4	Reaktionen auf die Risikoinformationen zu Radon	80
4.3.5	Reaktionen auf die Expositionsinformation zu Radon	85
4.3.6	Risikowahrnehmung und Schutzmotivation bzgl. Radon: Erklärende experimentelle und individuelle Variablen.....	90
4.4	Ergebnisse: Mobilfunkstrahlungs-Studie	92
4.4.1	Stichprobe der Mobilfunkstrahlungs-Studie	93
4.4.2	Vorwissen über Mobilfunkstrahlung	94
4.4.3	Bewertung der Risiko- und Expositionsinformationen zu Mobilfunkstrahlung	95
4.4.4	Reaktionen auf die Risikoinformationen zu Mobilfunkstrahlung	97
4.4.5	Reaktionen auf die Expositionsinformation zu Mobilfunkstrahlung	103
4.4.6	Risikowahrnehmung und Schutzmotivation bzgl. Mobilfunkstrahlung: Erklärende experimentelle und individuelle Variablen.....	108
5	Allgemeine Schlussfolgerungen und Diskussion	110
5.1	Hauptergebnisse und Schlussfolgerungen zum Einsatz von Risikovergleichen in der Kommunikation zu Strahlenschutzthemen	110
5.1.1	Wirkung von Risikovergleichen	110
5.1.2	Bedeutung der Reihenfolge von Informationen	113
5.1.3	Missverständnisse, Rückfragen und Kommunikationsabsicht	115
5.1.4	Bedeutung von personenbezogenen Faktoren	117
5.2	Stärken und Limitationen der Studien	118
5.2.1	Stärken	118
5.2.2	Limitationen	118
5.3	Fazit: Beantwortung der Forschungsfragen	119
	Literaturverzeichnis	122
	Abkürzungsverzeichnis	125

Abbildungsverzeichnis.....	126
Tabellenverzeichnis.....	128

1 Überblick und Zusammenfassung

Das Ressortforschungsvorhaben „Die Anwendung von Risikovergleichen im Strahlenschutz – eine theoretisch-empirische Überprüfung“ (FKZ 3623S72214) zielte darauf ab, die Verwendung von Risikovergleichen in der Praxis der Risikokommunikation im Strahlenschutz zu untersuchen. Dabei ging es insbesondere um die Frage, für welche Zwecke Risikovergleiche geeignet sind und in welchen Bereichen vom Einsatz von Risikovergleichen eher abgesehen werden sollte. Um diese Forschungsfragen zu beantworten, wurden drei Arbeitspakete bearbeitet. Im ersten Arbeitspaket (AP1) wurde eine systematische Literaturrecherche durchgeführt, um den aktuellen Forschungsstand zum Thema zu erfassen. Das zweite Arbeitspaket (AP2) umfasste eine qualitative Studie, in der die Wirkung von unterschiedlichen Risikovergleichen mithilfe von Interviews untersucht wurde. Im Rahmen des dritten Arbeitspakets (AP3) wurden zwei quantitative Onlineexperimente durchgeführt, um eine solide Evidenzbasis durch größere Stichproben zu erhalten. Im Folgenden werden die wichtigsten Befunde der drei Arbeitspakete kurz zusammengefasst. In den weiteren Kapiteln wird ausführlich auf die jeweiligen Methoden und Ergebnisse eingegangen, bevor im letzten Kapitel eine allgemeine Diskussion der Ergebnisse erfolgt und Schlussfolgerungen gezogen werden.

1.1 Zusammenfassung Arbeitspaket 1: Systematische Literaturrecherche

Im ersten Arbeitspaket wurde eine systematische Literaturrecherche zum aktuellen Forschungsstand des Themas „Risikovergleiche in der Risikokommunikation“, mit Fokus auf den Strahlenschutz, durchgeführt. Dafür wurden zahlreiche Literaturdatenbanken systematisch nach Forschungsergebnissen zu dem Thema durchsucht. In der Recherche zeigte sich, dass es einige Untersuchungen gibt, in denen die Wirkung von unterschiedlich gestalteten Risikovergleichen miteinander verglichen wird. Jedoch existieren nur wenige Arbeiten, in denen die Nutzung von Risikovergleichen grundsätzlich untersucht wird, indem diese mit einer Kontrollgruppe mit Informationen ohne Vergleich gegenübergestellt wird. Auch zu verschiedenen Formaten von Risikovergleichen sowie zu personenbezogenen Variablen, die die Wahrnehmung von Vergleichen beeinflussen könnten, gibt es bisher wenig Forschung. Bezüglich Outcomes wurde in vielen Studien das subjektive Verstehen abgefragt, objektive Messungen des Verstehens gab es nur selten. Insbesondere die Risikoleiter, in der visuell dargestellt wird, wie hoch ein Risiko im Vergleich zu anderen Risiken ist, wurde häufig untersucht. Eine weitere wichtige Erkenntnis war, dass häufig zitierte Empfehlungen zur Verwendung von Risikovergleichen, wie die aus den Pionierarbeiten von Covello, Sandman und Slovic (1988), sich empirisch kaum bewährt haben. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die bisherige Forschung sich eher darauf fokussierte, verschiedene Arten von Risikovergleichen gegenüberzustellen.

Eine Reihe von Empfehlungen für die Gestaltung effektiver Risikovergleiche wurde in der Literatur identifiziert: Anpassung an Zielgruppen, Hervorhebung vertrauenswürdiger Quellen, Integration unterstützender visueller Hilfsmittel wie der Risikoleiter, Diversifizierung der Präsentationsformen und Berücksichtigung subjektiver Überzeugungen. Darüber hinaus wurden unterschiedliche experimentelle Designs und Ansätze zur Erforschung der Risikowahrnehmung und Kommunikation dargestellt, die Szenarien, Tagebücher, sowie verschiedene Formate und Mediendarstellungen umfassen.

1.2 Zusammenfassung Arbeitspaket 2: Qualitative Interviewstudie

Im Rahmen des zweiten Arbeitspakets wurden 54 Einzelinterviews an drei verschiedenen Orten in Deutschland sowie telefonisch durchgeführt. In den Interviews wurden die Reaktionen der Teilnehmenden auf unterschiedliche Risikovergleiche sowie auf Informationen zu Risiko und Exposition zu den drei Themen „Radon“, „medizinischer Strahlenschutz“ und „elektromagnetische Felder“ untersucht. Dabei ging es sowohl um konkrete Wirkungen der Vergleiche, beispielsweise auf Emotionen, Risikoeinschätzung und Verständnis, als auch um Rückmeldungen zur Gestaltung der eingesetzten Risikovergleiche. Es zeigten sich unterschiedliche Ergebnisse in Bezug auf die drei Risikothemen. Für das Thema Radon wurde festgestellt, dass vonseiten der Teilnehmenden hier ein großer Informationsbedarf bestand, entsprechend gab es viele

Nachfragen. Die Risikovergleiche wurden nicht immer richtig verstanden, beispielsweise kam es zu erheblichen Missverständnissen bezüglich des Referenzwerts bezüglich der Radon-Konzentration in Wohnräumen in Deutschland und am eigenen Wohnort. Dieser wurde trotz anderslautender Erklärung sehr häufig als ein Grenzwert verstanden. Ein Vergleich, in dem das Risiko durch Radon mit dem bekannteren Risiko durch Passivrauchen verglichen wurde, erhöhte bei vielen Teilnehmenden die Risikowahrnehmung. In Bezug auf das Thema des medizinischen Strahlenschutzes zeigte sich, dass die Informationen zum Thema (inkl. der Risikovergleiche) vergleichsweise wenige emotionale Reaktionen oder Assoziationen hervorriefen und die Risikowahrnehmung sich nicht veränderte. Ein Vergleich von medizinischen Untersuchungen mit der Höhenstrahlung bei einem Langstreckenflug führte teilweise zu dem Gedanken, dass es um eine Kritik an Langstreckenflügen gehe, gekoppelt mit einer Beeinflussung zu diesem Thema. Im Gegensatz dazu wurden Vergleiche mit anderen Untersuchungen bzw. Umweltradioaktivität als neutraler wahrgenommen. Beim Thema elektromagnetische Felder zeigte sich, dass die Wahrnehmung der Informationen stark davon abzuhängen schien, welche Haltung die Teilnehmenden vorher bereits zu dem Thema hatten. Die Vergleiche wurden in der Regel als sachlich und neutral bewertet und die Teilnehmenden gaben durchschnittlich eine gesunkene Risikowahrnehmung durch die Informationsmaterialien an, insbesondere aufgrund des verwendeten Vergleichs zur Grenzwertausschöpfung. Ein anderer Vergleich zur Körpererwärmung wurde hingegen als weniger seriös wahrgenommen.

1.3 Zusammenfassung Arbeitspaket 3: Quantitative Onlineexperimente

Im dritten Arbeitspaket wurden zwei quantitative Onlineexperimente zu den Themen „Radon“ und „Mobilfunkstrahlung“ durchgeführt, in denen das Hauptaugenmerk darauf lag, ob Informationen mit Risikovergleich im Vergleich zu Informationen ohne Risikovergleich einen zusätzlichen Nutzen bringen. Daneben wurde eine Reihe weiterer Forschungsfragen untersucht, unter anderem, ob die Reihenfolge, in der Personen Risikoinformationen und Expositionsinformationen erhalten, einen Unterschied für die Wirkung der Informationen macht. Im Laufe der Studie erhielten alle Teilnehmenden Expositionsinformationen, außerdem erhielten sie Risikoinformationen entweder mit oder ohne Risikovergleich. Als abhängige Variablen wurden unter anderem spontane Assoziationen, eine Bewertung der Vergleiche, die Risikowahrnehmung, die Schutzmotivation und das Informationsbedürfnis erhoben.

1.3.1 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse zur Radon-Studie

Das Informationsziel für das Thema Radon war es, Personen in die Lage zu versetzen, informierte Entscheidungen in Abhängigkeit von ihrer persönlichen Exposition zu treffen. Aus diesem Grund wurde eine Rekrutierungsstrategie verfolgt, die darauf abzielte, die Varianz in der Radon-Konzentration in Wohnräumen am Wohnort der Teilnehmenden gemäß Karte im Geoportal des BfS zu maximieren.

Die Risiko- und Expositionsinformationen zu Radon wurden von einer Mehrheit der Teilnehmenden positiv bewertet. Rund 60% der Teilnehmenden fanden den Risikovergleich bzgl. Radon (Vergleich mit Passivrauchen) eher oder sehr hilfreich; ebenfalls rund 60% fanden die Vergleichswerte (Durchschnitt in Deutschland, Referenzwert) und die Grafik (Risikoleiter) zur Einschätzung des Radon-Werts (in Wohnräumen) in der eigenen Ortschaft eher oder sehr hilfreich. Allgemein zeigte sich, dass jeweils ungefähr ein Drittel der Teilnehmenden angab, a) genau zu wissen, was Radon ist, b) von Radon gehört zu haben, ohne genau zu wissen, was es ist, und c) noch nie von Radon gehört zu haben. Das Vorwissen der Personen aus Gebieten mit höheren Radon-Werten in Wohnräumen war tendenziell größer als das Vorwissen der Teilnehmenden aus Gebieten mit niedrigeren Radon-Werten. Personen aus Gebieten mit niedrigeren Radon-Werten äußerten als Reaktion auf die Expositionsinformation häufiger Entspannung und Beruhigung, während Personen, welche höhere Radon-Werte sahen, spontan eher Besorgnis oder Unsicherheit ausdrückten. Außerdem waren die persönliche Gefahreneinschätzung und die Besorgnis nach der Expositionsinformation höher, wenn der Radon-Wert höher war. Diese Befunde zeigten, dass Personen,

die aufgrund ihres Wohnorts von dem Thema Radon stärker betroffen waren, mehr Vorwissen dazu mitbrachten und auf die Informationen besorgter reagierten.

In Bezug auf den Risikovergleich (Vergleich mit Passivrauchen) zeigte sich, dass ohne Risikovergleich die Besorgnis wegen Radon und die Einschätzung der persönlichen Relevanz des Themas leicht höher waren als mit Risikovergleich. Spontane Assoziationen bezogen sich nach der Risikoinformation ohne Risikovergleich häufiger auf Krebs als nach der Risikoinformation mit Risikovergleich. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Risikovergleich für manche Teilnehmende eine Ablenkung von der Risikoinformation darstellte (in welcher erklärt wurde, dass Radon das Risiko für Lungenkrebs erhöht).

In Bezug auf die Reihenfolge wurde gefunden, dass die Teilnehmenden nach dem Erhalt beider Informationen eine höhere Besorgnis berichteten und die persönliche Relevanz des Themas Radon höher einschätzten, als wenn sie erst eine Information (entweder Risikoinformation oder Expositionsinformation) erhalten hatten. Hieraus lässt sich schlussfolgern, dass die Reihenfolge der Informationen an sich zwar keine relevante Rolle spielte, die Kombination von Risiko- und Expositionsinformation jedoch die Risikowahrnehmung und die Relevanz erhöhte.

1.3.2 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse zur Mobilfunkstrahlungs-Studie

Das Informationsziel für das Thema Mobilfunkstrahlung war es, die Informiertheit zu fördern. Die unterschiedlichen Informationen zu Mobilfunkstrahlung wurden von einer Mehrheit der Teilnehmenden positiv bewertet. Rund 60% der Teilnehmenden fanden den Risikovergleich bzgl. Mobilfunkstrahlung (Vergleich zur Wärmewirkung) eher oder sehr hilfreich; gut 55% fanden die Erklärungen zur Ausschöpfung des Grenzwerts und die Grafik (Darstellung des gemessenen Werts gegenüber dem Grenzwert) eher oder sehr hilfreich. Allgemein zeigte sich, dass rund 40% der Teilnehmenden angab, genau zu wissen, was Mobilfunkstrahlung ist; rund die Hälfte hatte von Mobilfunkstrahlung gehört, ohne genau zu wissen, was es ist, und lediglich rund 10% hatten noch nie von Mobilfunkstrahlung gehört. Rund 50% der Teilnehmenden waren überhaupt nicht oder eher nicht besorgt wegen Mobilfunkstrahlung, 20% eher oder sehr besorgt und 30% dazwischen lagen. Die Teilnehmenden nahmen eine höhere Gefahr von Mobilfunkstrahlung in der Großstadt als auf dem Land wahr. Die vorherige Expositionsinformation (geringe Grenzwertausschöpfung am Berliner Alexanderplatz) reduzierte jedoch die Gefahreinschätzung insbesondere in der Großstadt. Diese Befunde zeigen, dass Mobilfunkstrahlung ein eher bekanntes Thema war, das bei den meisten Teilnehmenden der Studie keine große Besorgnis auslöste.

In Bezug auf den Risikovergleich zeigte sich, dass Teilnehmende, welche die Risikoinformation ohne Risikovergleich sahen, häufiger spontane Assoziationen bezüglich gesundheitlicher Effekte äußerten (10%) als Teilnehmende, welche die Risikoinformation mit Risikovergleich erhielten (5%), in der erklärt wurde, dass es keine Nachweise für negative Gesundheitseffekte gibt. Die persönliche Gefahr wurde leicht höher eingeschätzt, wenn der Risikovergleich gesehen wurde. Diese Ergebnisse können ebenfalls so interpretiert werden, dass der Risikovergleich für die Teilnehmenden eine Ablenkung von der Risikoinformation darstellte.

In Bezug auf die Reihenfolge wurde gefunden, dass Teilnehmende, die bereits beide Informationen gesehen hatten, ihre persönliche Gefahr als niedriger einschätzten als Teilnehmende, für die es die erste Information war. Hieraus lässt sich schlussfolgern, dass die Reihenfolge der Informationen an sich zwar keine relevante Rolle spielte, die Kombination von Risiko- und Expositionsinformation jedoch die Risikowahrnehmung senkte.

1.4 Zusammenfassung der wichtigsten Schlussfolgerungen

Insgesamt lässt sich aus den Studienergebnissen folgern, dass Risikovergleiche von Rezipierenden zwar häufig als hilfreich empfunden werden, es jedoch schwierig ist, sie gut und für Laien unmissverständlich zu gestalten. Die konkrete Gestaltung von Vergleichen sollte davon abhängen, wie bekannt ein Thema bereits ist und welches Kommunikationsziel verfolgt wird. Der Einsatz von Vergleichswerten (z. B. Referenzwert,

Grenzwert oder Durchschnittswert) kommt gut an, diese lösten jedoch zum Teil auch Spekulationen aus (z. B. durch wen sie festgelegt werden und warum) oder führten zu Missverständnissen (z. B. Interpretation des Referenzwerts als Grenzwert). Vergleiche innerhalb eines Themenbereichs (z. B. Einordnung der Strahlenbelastung von verschiedenen medizinischen Untersuchungen) sind weniger missverständlich als themenübergreifende Vergleiche (z. B. Vergleich der Strahlenbelastung bei medizinischen Untersuchungen mit der bei einem Flug), da letztere auch als Information oder Appell bezogen auf das Vergleichsthema interpretiert werden können. Grafiken mit unklaren Werten oder Begrifflichkeiten sind zu vermeiden, da sie zu Missverständnissen und falschen Spekulationen führen können. Als hilfreich angesehen werden hingegen Darstellungen, die einfache Orientierungsmöglichkeiten und einen persönlichen Bezug bieten, beispielsweise ein persönlicher Ausschnitt auf einer Karte. Schließlich ist festzustellen, dass Risikovergleiche offenbar von anderen Inhalten (z. B. Risikoinformationen zu einem Thema) ablenken können (z. B. der Assoziation mit Krebs beim Thema Radon oder der Assoziation mit gesundheitlichen Effekten beim Thema EMF), woraus sich nicht intendierte Effekte auf die Risikowahrnehmung und die Schutzmotivation ergeben können.

2 Arbeitspaket 1: Aufarbeitung des relevanten Standes von Wissenschaft und Technik

Im ersten Arbeitspaket wurde eine systematische Literaturrecherche durchgeführt, um den aktuellen Forschungsstand zum Einsatz von Risikovergleichen in der Risikokommunikation, mit Fokus auf den Strahlenschutz, aufzuarbeiten. Diese Recherche diente auch dazu, die Planung der qualitativen und quantitativen Erhebungen in AP2 und AP3 auf eine wissenschaftlich fundierte Grundlage zu stellen. Die Recherche fand zwischen dem 08. Januar 2024 und dem 22. Februar 2024 statt. In diesem Kapitel werden das Vorgehen bei der Literaturrecherche sowie die wichtigsten Studienergebnisse und Schlussfolgerungen dargestellt. Dabei wird die in der Literatur gängige Definition und Abgrenzung von Risikovergleichen betrachtet, es werden die in der Literatur üblichen, allgemeinen Empfehlungen zur Gestaltung von Risikovergleichen dargestellt und die Befunde zur Wirkung solcher Vergleiche auf das Verständnis und die Wahrnehmung von Risiken zusammengefasst. Dabei werden auch die Einflussfaktoren auf die Wirkung von Risikovergleichen analysiert, um ein umfassendes Bild zu erhalten. Im Anschluss werden verschiedene Methoden und Instrumente zur Erforschung von Risikovergleichen vorgestellt und deren Anwendbarkeit wird diskutiert. Dabei geht es beispielsweise um die Erfassung der Risikowahrnehmung und des Risikoverständnisses. Abschließend wird ein Fazit gezogen, das die wichtigsten Erkenntnisse zusammenfasst und Implikationen für die weiteren Arbeitspakete sowie zukünftige Forschung aufzeigt.

2.1 Vorgehen bei der Literaturrecherche

Die systematische Literaturrecherche wurde konsequent anhand der PRISMA-Checkliste durchgeführt, ein in der Wissenschaft gängiges Verfahren für systematische Literaturrecherchen. Die Richtlinien der PRISMA-Checkliste dienen der Systematisierung von Planung, Realisierung und Dokumentation.

Von ursprünglich 3890 Titeln wurden nach verschiedenen Ausschlusskriterien 33 Publikationen für eine tiefere Analyse herangezogen. Im Rahmen dieser Analyse wurden vier weitere Publikationen identifiziert, die bei dem Volltext-Screening von Relevanz erschienen. Die Literaturrecherche berücksichtigte diverse wissenschaftliche Datenbanken, darunter Web of Science, Scopus, Google Scholar, EBSCO, Springerlink, medizinische und sozialwissenschaftliche Datenbanken sowie Behördenarchive und Fachzeitschriften, und bezog auch graue Literatur ein.

Die verwendeten Suchbegriffe sind in Tabelle 2-1 dargestellt. Interessant ist dabei zu erwähnen, dass einige der verwendeten Suchbegriffe, wie zum Beispiel „science communicat*“/„Wissenschaftskommunikation*“, nahezu keine relevanten Ergebnisse lieferten. Dieser Umstand deutet darauf hin, dass einige der untersuchten Bereiche sehr spezifisch und bisher weniger erforscht sind.

Tabelle 2-1 Suchbegriffe der Literaturrecherche

Bereich	Englisch	Deutsch
Risikovergleich und Risikokommunikation	“risk compar*“ AND “risk communicat*“	“Risikovergleich*“ AND “Risikokommunikation*“
Risikoleiter und Risikokommunikation	“risk ladder*“ AND “risk communicat*“	“Risikoleiter*“ AND “Risikokommunikation*“
Risikometapher und Risikokommunikation	“Risikoleiter*“ AND “Risikokommunikation*“	“Risikometapher*“ AND “Risikokommunikation*“
Risikokompromiss und Risikokommunikation	“risk trade off*“ AND “risk communicat*“	“Risikokompromiss*“ AND “Risikokommunikation*“
Risikoleiter und Wissenschaftskommunikation	“risk ladder*“ AND “science communicat*“	“Risikoleiter*“ AND “Wissenschaftskommunikation*“
Risikometapher und Wissenschaftskommunikation	“risk metaphor*“ AND “science communicat*“	“Risikometapher*“ AND “Wissenschaftskommunikation*“
Risikokompromiss und Wissenschaftskommunikation	“risk trade off*“ AND “science communicat*“	“Risikokompromiss*“ AND “Wissenschaftskommunikation*“

Die systematische Literaturrecherche konzentrierte sich auf Arbeiten, die den Einsatz von Risikovergleichen in der Risikokommunikation mit wissenschaftlichen Laien analysieren. Im Speziellen wurden Forschungen zu Themen einbezogen, die die Wirkung von Risikovergleichen auf das Verständnis und die Risikowahrnehmung oder auf das Vertrauen in die Kommunizierenden betreffen. Berücksichtigung fanden außerdem Untersuchungen zur Effektivität verschiedener Kommunikationsformate, zur Nützlichkeit von Risikovergleichen in Hinblick auf diverse Kommunikationsziele sowie zur Auswirkung unterschiedlicher Medien und Präsentationsformen auf die Wahrnehmung und das Verständnis von Risikovergleichen.

Eingeschlossen wurden in die Analyse lediglich empirische Studien, Beiträge aus fachlichen Gremien, theoretische Ausarbeitungen und Abschlussberichte, zusammenfassende Arbeiten sowie evidenzbasierte Praxisempfehlungen. Arbeiten, welche die Risikokommunikation ausschließlich unter Expert*innen behandelten oder keine Risikovergleiche verwendeten, wurden nicht berücksichtigt. Auch wurden Studien ausgeschlossen, die vor dem 01. Januar 1970 veröffentlicht wurden oder die nicht auf Englisch, Französisch oder Deutsch verfasst wurden. Bei erheblichen Bedenken hinsichtlich der wissenschaftlichen Qualität einer Arbeit wurde ebenfalls ein Ausschluss durchgeführt.

Die für systematische Literaturrecherche zu Risikovergleichen im Strahlenschutz verwendeten Datenbanken und Ressourcen wurden umfassend und sorgfältig ausgewählt. Die Grundlage für die Recherche bildeten disziplinübergreifende Datenbanken wie Google Scholar, Web of Science, Scopus, EBSCO: Academic Search Ultimate und Springerlink, die eine breite Palette wissenschaftlicher Publikationen abdecken. Spezifische sozialwissenschaftliche Datenbanken wie Psycindex, APA PsycArticles, PubPsyc wurden ebenfalls herangezogen. Im Bereich der medizinischen Forschung wurden Pubmed und die Cochrane Library herangezogen. Außerdem flossen in die Recherche die Datenbanken von einschlägigen Strahlenschutz- und Gesundheitsbehörden ein, dazu gehörten das Bundesamt für Strahlenschutz [BfS], das Bundesinstitut für Risikobewertung [BfR], das Robert Koch-Institut [RKI] sowie internationale Einrichtungen wie die ANSES in Frankreich, das RIVM in den Niederlanden und das CDC in den USA. Ebenso wurden Quellen aus Ländern wie Kanada, Australien und dem Vereinigten Königreich sowie von internationalen Organisationen wie der OECD Nuclear Energy Agency [NEA] und der International Atomic Energy Agency [IAEA] berücksichtigt.

Die Informationen wurden nicht ausschließlich aus Datenbanken bezogen, sondern auch aus Fachzeitschriften wie dem „Journal of Risk Research“, dem „Journal of Radiological Protection“, „Health Communication“ oder „Science Communication“. Zusätzlich erwiesen sich die Literaturverzeichnisse

einschlägiger Publikationen als nützliche Quelle zur Identifizierung weiterer relevanter Arbeiten (siehe Abbildung 1).

PRISMA Flow Diagramm

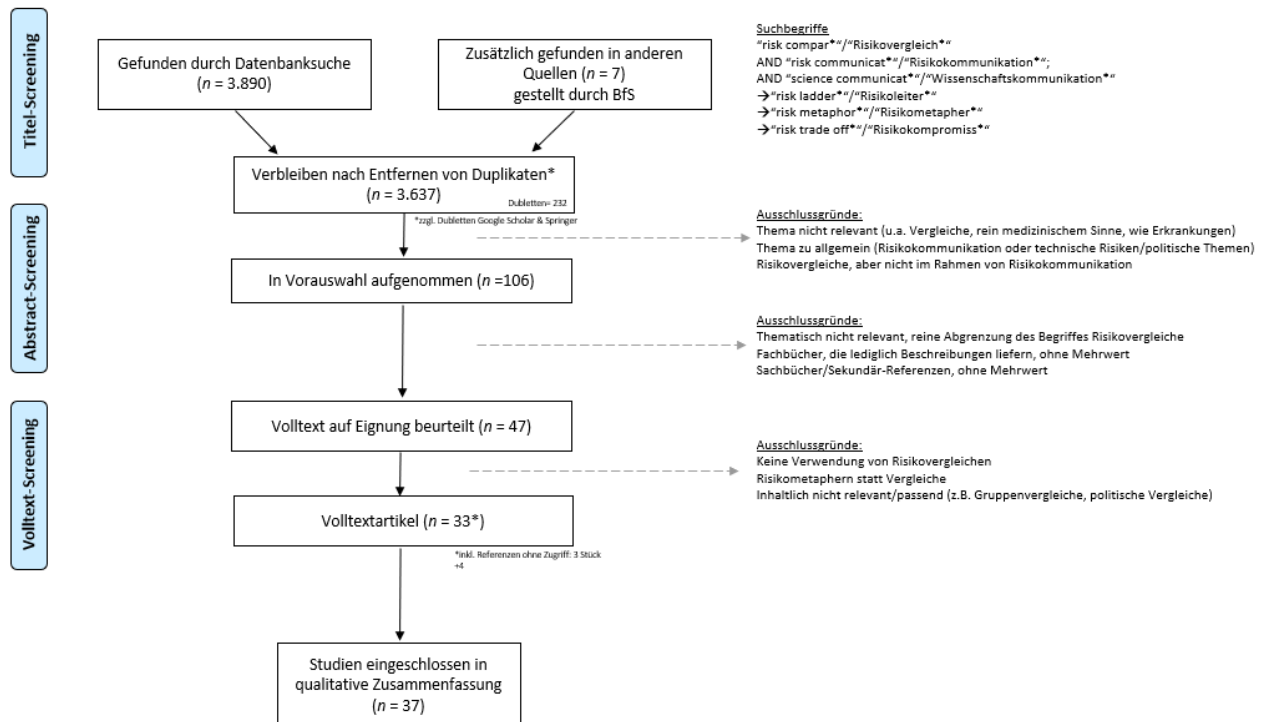


Abbildung 1. Prisma Flow-Chart (eigene Darstellung). Anmerkung: Die Dubletten wurden in einem Literaturverwaltungsprogramm automatisch identifiziert. Aus den Datenbanken Google Scholar und Springerlink wurden nicht alle Treffer, sondern nur die bereits auf Titelebene für möglicherweise relevant beurteilten Treffer in das Literaturverwaltungsprogramm importiert.

Ausgangspunkt war das Titelscreening von 3890 Publikationen. Nach der Elimination von 260 Dubletten verblieben 3637 Werke, aus denen nach dem Screening der Titel 106 Veröffentlichungen für eine weitere Betrachtung ausgewählt wurden. Das anschließende Screening auf Basis der Abstracts bezog sich demnach auf 106 Werke. Nach dem Abstract-Screening wurden 47 Werke auf Eignung für das Volltext-Screening geprüft. 13 Publikationen wurden dabei ausgeschlossen. Nach dem finalen Volltext-Screening wurden 33 Publikationen als geeignet für ein weitergehendes Datenextraktionsverfahren erachtet. Ergänzt wurden diese durch vier weitere Referenzen, die im Zuge der Volltext-Analysen identifiziert wurden.

2.2 Risikovergleiche: Definition

Ein Risiko wird häufig als negativ wahrgenommen (Hertel 2003), allerdings beinhaltet es auch die Chance auf positive Entwicklungen. Risikovergleiche dienen dem Zweck, das Ausmaß und die Bedeutung von Risiken für Einzelpersonen oder Gruppen greifbarer zu machen.

Die Wahrnehmung und Bewertung von Risiken können grundsätzlich durch zahlreiche Faktoren beeinflusst werden, unter anderem durch intrapersonelle, interpersonale, kontextuelle sowie gesellschaftliche Einflüsse (Gutteling, Wiegman 1996). Insbesondere Affekte und Emotionen sind laut Waters et al. zentrale Aspekte in der Risikobewertung und bei der Entscheidungsfindung (Waters, Fagerlin, Zikmund-Fisher 2016). Sie liefern nicht nur Informationen, sondern auch Richtlinien für den Umgang mit Risiken. Ebenfalls von Bedeutung sei das subjektive Kontrollgefühl in der individuellen Risikowahrnehmung (Waters, Fagerlin, Zikmund-Fisher 2016). Personen, die glauben, Kontrolle über ihre Situation zu haben, bewerten Risiken tendenziell geringer als solche, die sich hilflos fühlen.

Ein Risikovergleich kann laut Covello als der Prozess definiert werden, bei dem die Wahrscheinlichkeiten und Konsequenzen, die mit einer Substanz, Aktivität oder Technologie verbunden sind, solchen gegenübergestellt werden, die bekannter oder alltäglicher sind (Covello 1991). Dies unterstütze Menschen dabei, Risikogrößen besser einschätzen und vergleichen können, als dies mit einfachen numerischen Wahrscheinlichkeiten der Fall wäre. Risikovergleiche ermöglichen es, verschiedene Risiken miteinander in Beziehung zu setzen, um deren Charakteristika und Umfang zu erläutern und letztendlich eine Einschätzung ihrer jeweiligen Relevanz zu geben. Sie sind folglich ein wesentliches Instrument zur Vermittlung von Informationen in der Risikokommunikation.

Die Kommunikation mit Laien über Risiken kann schwierig sein, insbesondere wenn es darum geht, Mehrdeutigkeiten zu reduzieren und eine Übersetzung von Risikokonzepten in Konzepte zu ermöglichen, die für sie verständlich sind (Streffler et al., 2003). Risikovergleiche werden in der Literatur als eine Möglichkeit diskutiert, diesen Schwierigkeiten zu begegnen und die Kommunikation zu unterstützen. Jedoch kann auch die Verwendung von Risikovergleichen Herausforderungen mit sich bringen. Eine liegt laut Gutteling und Wiegman (1996) darin, dass es zwischen Expert*innen und Nicht-Expert*innen zu Verständnisschwierigkeiten kommen kann. Während Expert*innen dazu tendieren, auf einer rationalen und datenbasierten Ebene zu kommunizieren, werden nicht-professionelle Adressat*innen bei der Verwendung von Risikovergleichen eher von emotionalen Faktoren beeinflusst.

Abschließend gilt es noch, die Grenze zwischen Risikovergleichen und Risikometaphern zu ziehen, welche beide in der Risikokommunikation eine Rolle spielen können, die aber auf unterschiedlichen konzeptuellen Grundlagen basieren. Metaphorische Umschreibungen, wie sie unter anderem in der Beschreibung von Naturkatastrophen laut Hauser und Fleming genutzt werden können (Hauser, Fleming 2021) können laut aktueller Forschung die Risikowahrnehmung beeinflussen. Konkret wurden hier Überschwemmungen umschrieben (mit z. B. Feind, Monster, Ungeheuer). Das bestehende Forschungsfeld, welches die Auswirkungen von metaphorischer Sprache auf die Risikowahrnehmung untersucht, beispielsweise von Hauser (2021), hat gezeigt, dass antagonistisch formulierte metaphorische Umschreibungen von Naturgefahren die wahrgenommene Schwere dieser Gefahren steigern können.

Im Kontext dieses Vorhabens wird der Schwerpunkt auf Risikovergleiche gelegt und nicht auf das Feld der Risikometaphorik. Aus den niedrigen Trefferzahlen in den Datenbanken für die Suche nach "risk metaphor" ($N=12$) bzw. „Risikometapher“ ($N=1$), sowie nach Screening der Titel ("risk metaphor" ($N=1$) bzw. „Risikometapher“ ($N=0$)) schließen wir, dass es sich dabei um einen im Feld der Risikoforschung nicht etablierten Begriff handelt. Es sei darauf hingewiesen, dass es im Bereich der allgemeineren Kommunikationsforschung einen größeren Literaturbestand zur Wirkung von Metaphern zu geben scheint. Dieser wurde jedoch für das vorliegende Vorhaben, das auf Risikovergleiche fokussiert, als nicht zentral eingestuft.

2.3 Allgemeine Empfehlungen zur Gestaltung von Risikovergleichen

Bei der Frage, welche Auswirkungen Risikovergleiche haben, geht es nicht nur darum, was kommuniziert wird, sondern auch an wen und wie kommuniziert wird (Hertel 2003). Im Folgenden werden wesentliche Befunde zur Gestaltung von Risikovergleichen zusammengefasst.

Einen der ersten systematischen Ansätze zur Methode der Risikovergleiche präsentierten Covello, Sandman und Slovic im Jahr 1988. In einem Leitfaden, der von der Chemical Manufacturers Association der USA herausgegeben wurde, wurden nicht nur die Grundlagen der Risikokommunikation und -statistik thematisiert, sondern es wurde auch ein besonderes Kapitel über die Schlüsselfaktoren für erfolgreiche Risikovergleiche integriert. Aus Sicht der Autoren stellen diese Schlüsselfaktoren Grundregeln der Anwendung von Risikovergleichen in der Risikokommunikation dar. Sie basieren auf den Erkenntnissen und Diskussionen von Experten (Covello, Sandman, Slovic 1988).

Laut Covello et al. (1988) dienen Vergleiche dazu, Risiken in einen Kontext zu setzen und deren Bedeutung verständlicher zu machen. Zugleich warnen sie davor, dass Vergleiche fehlinterpretiert werden könnten,

speziell als ein Versuch, der Öffentlichkeit nahezu legen, sie solle sich um die falschen Dinge. Daher sei es wichtig aufzuzeigen, welche Arten von Risikovergleichen sinnvoll sind und welche eher gemieden werden sollten. Die Forscher konzentrieren sich dabei auf entschärfende Risikovergleiche, die darauf abzielen, zu demonstrieren, dass ein bestimmtes Risiko im Vergleich zu anderen als weniger bedeutsam einzustufen ist. Sie argumentieren, dass solche aufklärenden Risikovergleiche einen geringeren Widerstand hervorrufen, da sie zu weniger Vorbehalten im Publikum führen. Durch die Verwendung von aufklärenden Risikovergleichen wird angestrebt, die Öffentlichkeit durch direkte und transparente Informationen zu informieren und zu bilden. Sie zielen darauf ab, ein klares und genaues Verständnis des Risikos zu vermitteln, ohne es zu verharmlosen. Die Autoren klassifizieren Risikovergleiche in fünf Akzeptanzrängen, wobei ein niedrigerer Rang eine geringere Akzeptanz von der Öffentlichkeit vermuten lässt. Die Akzeptanzränge der Risikovergleiche nach dem Ranking-System von Covello et al. (1988) sind in Tabelle 2-2 zu sehen.

Tabelle 2-2 Akzeptanzränge der Risikovergleiche

Rang	Bedeutung
Rang 1 höchste Akzeptanz	• Vergleiche von gleichen Risiken zu verschiedenen Zeitpunkten • Vergleiche mit einem Standard (Grenzwert) • Vergleich mit verschiedenen Schätzungen desselben Risikos
Rang 2	• Vergleich von Risiken bei Durchführung gegenüber Risiken bei Unterlassung einer Handlung • Vergleich von Risiken von verschiedenen Optionen für ein Problem • Vergleich mit dem gleichen Risiko an einem anderen Ort
Rang 3	• Vergleich des durchschnittlichen Risikos mit dem Exzess-Risiko • Vergleich eines Risikos für einen adversen Effekt von einer Quelle mit den Risiken aller anderen Quellen für den gleichen adversen Effekt
Rang 4	• Vergleich von Risiken und Kosten bzw. Risiko-Kosten-Verhältnissen • Vergleich von Risiken mit Nutzen • Vergleich von beruflichen mit umweltbezogenen Gesundheitsrisiken • Vergleich mit anderen Risiken von der gleichen Quelle • Vergleich mit anderen Ursachen für den gleichen Schaden
Rang 5 niedrigste Akzeptanz	• Vergleich von Risiken, die in keiner Beziehung zueinander stehen

Anmerkung. Eigene Darstellung in Anlehnung an Covello, Sandman, Slovic (1988)

Laut Covello et al. (1988) gilt: Je einleuchtender und klarer der gemeinsame Nenner der Sachverhalte, die miteinander verglichen werden, erscheint, desto akzeptabler wird der Vergleich von der Öffentlichkeit bewertet. So gilt beispielsweise ein Vergleich eines Risikos mit einem Standard wie einem Grenzwert als akzeptabel, wohingegen der Vergleich eines bestimmten Risikos mit einem Risiko aus einer anderen Quelle, das ähnliche Schäden verursacht, als weniger akzeptabel gilt. Die Akzeptanzordnung fand bemerkenswert große Resonanz und ist bis heute in Überblicksarbeiten und Empfehlungen zur Risikokommunikation präsent. Dabei wird oft übersehen, dass die theoretische Akzeptanzhierarchie empirisch nicht belegt ist.

In einer Studie von Roth et al. (1990), die auf dem Ansatz von Covello basiert, wurden Teilnehmende gebeten, Manager bei der Auswahl von Risikovergleichen für Präsentationen zu beraten, dabei bewerteten sie unterschiedliche Risikovergleiche auf verschiedenen Dimensionen (z. B. Klarheit und Vertrauensbildung). Es zeigte sich, dass die Vergleiche generell eine akzeptable Methode zur Risikovermittlung darstellen, dass Effektivität und Akzeptanz von Risikovergleichen jedoch nicht ausschließlich von der Ähnlichkeit der Risiken abhingen, sondern auch von der Intention hinter dem Vergleich und der Kohärenz der verfügbaren Informationen zu Größe und Bedeutung des Risikos. Entgegen dem Modell von Covello et al. (1988) gab es keine signifikante Korrelation zwischen den Akzeptanzrängen und der Bewertung auf den verschiedenen Beurteilungsskalen.

Obwohl oft zitiert, wurden bekannte Forscher in diesem Bereich regelmäßig kritisch betrachtet. Das gilt für Covellos Ranking (vgl. Johnson 2003; 2004; Murakami, Nakatani, Oki 2017; Roth et al. 1990; Persson 1993) und auch für ähnliche Empfehlungen aus den letzten Jahrzehnten, wie beispielsweise die von Roth (vgl. Johnson 2003; Johnson 2004). Obwohl diese Arbeiten oft als Grundlage für die Risikokommunikation dienen, konnten die von Covello und Roth vorhergesagten Ergebnisse in zahlreichen Studien nicht bestätigt werden. Empirische Überprüfungen dieser älteren Empfehlungen zeigen, dass Nutzende solcher Modelle keine stark verbesserten Ergebnisse in Bezug auf Verständnis und Akzeptanz von Risikoinformationen haben.

Einschränkend auf die Verallgemeinerbarkeit der empirischen Studien zur Überprüfung von Covello et al. (1988) wirkt sich zudem die Tatsache aus, dass in diesen Studien mit sehr langen, sich sehr ähnelnden, Szenarien gearbeitet wurde. Auch entspricht die methodische Umsetzung der früheren Studien teilweise nicht mehr heutigen Standards, zum Beispiel aufgrund von zu kleinen Stichproben oder der fehlenden Analyse der statistischen Teststärke.

2.4 Wirkung von Risikovergleichen auf Verständnis und Risikowahrnehmung

Es zeigte sich, dass der Großteil empirischer Studien zu Risikovergleichen sich mit der Frage beschäftigt, *wie* Risikovergleiche am besten gestaltet werden sollten, damit sie bestimmte Effekte, etwa auf das Verstehen oder auf die Risikowahrnehmung erzielen. Die Frage, *ob* Risikovergleiche überhaupt "wünschenswerte" Effekte an sich erzielen, verglichen mit Risikokommunikation ohne Einsatz von Vergleichen, wurde dagegen erstaunlicherweise in vielen Arbeiten vernachlässigt. Nur in wenigen der im Rahmen der systematischen Literaturrecherche zu Tage geförderten Studien wurden Risikovergleiche direkt Bedingungen ohne solche Vergleiche gegenübergestellt. Die Studien, welche diese generelle Wirkung von Risikovergleichen untersucht haben, werden im Folgenden dargestellt, zunächst für Risiken aus dem Bereich des Strahlenschutzes und im Anschluss für Risiken aus anderen Bereichen.

2.4.1 Wirkung von Risikovergleichen im Strahlenschutz

Hinsichtlich der Wirkung von Risikovergleichen im Strahlenschutz lässt sich zwischen Auswirkungen auf das Verständnis von Risikoinformationen und Auswirkungen auf die Risikowahrnehmung differenzieren.

2.4.1.1 Verständnis von Risikoinformationen

Eine Studie von Murakami et al. (2017) untersuchte, wie Risikovergleiche das Verständnis und die Wahrnehmung von Strahlungsrisiken beeinflussen, insbesondere im Hinblick auf die Darstellung von Risiken ionisierender Strahlung nach dem Fukushima-Unfall. Dabei wurden neun verschiedene Risikovergleiche (z. B. Vergleich mit der Exposition durch natürliche Strahlung, mit der Strahlendosis während eines Langstreckenflugs oder mit dem Krebsrisiko durch Rauchen oder Arsen) drei Bedingungen ohne solche Vergleiche gegenübergestellt: 1. Einer reinen Angabe der Dosis, die durch die Aufnahme von strahlenbelasteten Lebensmitteln entstehen würde, welche für sich genommen für die meisten Studienteilnehmende aus der Allgemeinbevölkerung wenig aufschlussreich gewesen sein dürfte; 2.

derselben Angabe wie unter 1., ergänzt um die assoziierte Krebssterblichkeitsrate (auf Lebenszeit); 3. derselben Angabe wie unter 1., ergänzt um die assoziierte Verminderung der Lebenserwartung.

Abhängige Variablen waren unter anderem das **subjektive** und **objektive** Verstehen, sowie die Risikowahrnehmung (siehe unten). Sämtliche Risikovergleiche wurden **subjektiv** als signifikant besser verstanden eingeschätzt als die ausschließliche Dosisinformation (Bedingung 1). Allerdings wurden auch die nicht auf Vergleichen basierenden Risikoinformationen (Bedingungen 2 und 3) subjektiv als signifikant besser verstanden eingeschätzt als Bedingung 1 und unterschieden sich nicht signifikant von den Risikovergleichsbedingungen. Ein Blick auf die deskriptiven Mittelwerte deutet jedoch an, dass manche Vergleiche subjektiv besser verstanden wurden als andere, und als die Bedingungen 2 und 3 (siehe 2.5.4). Solche Betrachtungen auf Basis von Odds Ratios bei breiten Konfidenzintervallen sind allerdings mit Vorsicht zu genießen und haben einen eher spekulativen Charakter. Umgekehrt gilt auch, dass ein Ausbleiben von Signifikanz für sich genommen keine Evidenz dafür liefert, dass es keine Effekte gibt.

Stellt man die Wirkung von Risikovergleichen auf das **objektive Verstehen** der Wirkung der drei Bedingungen ohne Risikovergleiche gegenüber, so ist festzustellen, dass Murakami et al. (2017) hier keinerlei signifikante Ergebnisse aufzeigen konnten (mit einer Ausnahme: Der Vergleich des Krebsrisikos durch Strahlenbelastung mit dem durch Rauchen führte zu einem signifikant besseren objektiven Verstehen). Eine rein deskriptive Betrachtung der Mittelwerte zeigte, dass das objektive Verstehen bei den meisten Risikovergleichen schlechter war als bei den Bedingungen ohne Vergleiche, insbesondere Bedingung 2 und 3. Diese Unterschiede waren jedoch nicht signifikant.

Insgesamt gesehen glaubten die Teilnehmenden also, die Risiken besser zu verstehen, wenn sie mit Vergleichen konfrontiert wurden, verglichen mit den Teilnehmenden, die nur die Dosisangabe bekamen. Allerdings zeigte sich objektiv gesehen kein signifikanter Unterschied im Verständnis der Risiken durch die Verwendung von Risikovergleichen. Ein ähnliches Muster zeigte sich allerdings auch für die anderen beiden Gruppen, die zusätzliche Informationen bekamen, jedoch ohne Risikovergleiche.

Ein wichtiger methodischer Aspekt dieser Studie muss erwähnt werden, und zwar die Messung des objektiven Verstehens. Dies geschah bei Murakami et al. (2017) mit einem einzelnen Item, bei dem das Risiko, durch die orale Aufnahme von strahlenbelasteten Lebensmitteln zu sterben mit dem Risiko, im Straßenverkehr zu sterben, verglichen wurde. So, wie die Frage umgesetzt wurde, entsprach ein "korrektes objektives Verstehen" einem Nicht-Überschätzen des Strahlenrisikos. Eine differenziertere Messung des objektiven Verstehens in weiteren Studien würde den Kenntnisstand an dieser Stelle erweitern.

2.4.1.2 Risikowahrnehmung

In derselben Studie von Murakami et al. (2017) wurde auch die Risikowahrnehmung als abhängige Variable betrachtet. Hier zeigten sich keine konsistenten, signifikanten Effekte der Wirkung von Risikovergleichen, wenn man sie der Wirkung der drei Bedingungen ohne Risikovergleiche gegenüberstellte.

Die Studie von Keller, Siegrist und Visschers (2009) untersuchte die Auswirkungen einer Risikoleiter, die in einer experimentellen Bedingung nur das Radonrisiko zeigte und in einer zweiten Bedingung dieses in Bezug zum Risiko durch Rauchen setzte. Die Autor*innen berichteten keinen signifikanten Haupteffekt zwischen diesen beiden Bedingungen. Der Vergleich per se (Vergleich oder kein Vergleich mit dem Rauchrisiko) hatte somit keinen signifikanten Effekt. Stattdessen wurde ein Interaktionseffekt zwischen dem Format der Risikoleiter (mit Vergleich oder ohne), der Risikostufe (hoch, mittel oder niedrig) und der numeracy der Teilnehmenden gefunden (ausführliche Darstellung unter Kapitel 2.5.5), die Wirkung der Vergleiche hing also mit anderen Aspekten zusammen.

2.4.2 Wirkung von Risikovergleichen außerhalb des Strahlenschutzes

Auch bezüglich der Wirkung von Risikovergleichen außerhalb des Strahlenschutzes lässt sich zwischen Auswirkungen auf das Verständnis von Risikoinformationen und Auswirkungen auf die Risikowahrnehmung unterscheiden.

2.4.2.1 Verständnis von Risikoinformationen

Eine Frage zum Verständnis der präsentierten Risikoinformationen findet sich in der Studie von Janssen, Ruiter und Waters (2018), in der untersucht wurde, welche Kombination von drei empfohlenen Risikokommunikationsstrategien am effektivsten ist, um Risikoeinschätzungen für Krankheiten zu vermitteln, die mit körperlicher Inaktivität in Verbindung stehen (Darmkrebs, Schlaganfall, Diabetes und Herzkrankheiten). Die Studie arbeitete mit einer Risikoleiter, die entweder a) keine Risikovergleiche oder b) einen Vergleich mit den Risiken bei Ausführung eines protektiven Verhaltens oder c) einen sozialen Vergleich (average person risk) oder d) beide Vergleiche enthielt. Es zeigte sich, dass keine der Informationsarten mit oder ohne Risikovergleiche einen signifikanten Einfluss auf das Verstehen hatte. Unabhängig von den Bedingungen beantworteten jedoch nur knapp 56% der Teilnehmenden die verwendete Single-Item Frage der Verständlichkeit korrekt. Da das "Verstehen" (im Grunde mehr ein "Erinnern") als eine einfache Abfrage einer einzelnen Information einer Risikoleiter abgefragt wurde, wirft dieses Ergebnis gewisse Zweifel auf die ansonsten stringente Methodik der Studie. Diese Limitation sollte bei der Interpretation der Ergebnisse aus dieser Studie berücksichtigt werden.

2.4.2.2 Risikowahrnehmung

In der Studie von Janssen et al. (2018) wurde ebenfalls die Risikowahrnehmung erhoben. Bei der kognitiven Risikowahrnehmung des Darmkrebsrisikos unter der Bedingung, dass kein protektives Verhalten ausgeführt wird (also einer "bedingten" Risikowahrnehmung), zeigte sich ein Effekt beider Vergleiche: Der Vergleich mit dem Risiko unter protektivem Verhalten erhöhte das wahrgenommene bedingte Risiko, während der soziale Vergleich das wahrgenommene bedingte Risiko senkte. Für die Interpretation der Effekte ist es wichtig, dass beide Vergleichsrisiken jeweils deutlich unterhalb der eigenen Risiken lagen. Generell ist zudem festzustellen, dass die Effektstärken in dieser Studie sehr gering waren ($\eta^2 \leq .01$).

Eine Studie von Keller und Siegrist (2009) untersuchte, ob und wie die Darstellung von Risikoinformationen in Abhängigkeit der Fähigkeiten in numeracy (Umgang mit Zahlen, Rechenkenntnisse) der Teilnehmenden die Risikowahrnehmung verändert. Für die betrachteten Fälle von Schwangerschaftsszenarien und Darmkrebsrisiken wurden die Risikoeinschätzungen in Relation zur numeracy der Teilnehmenden betrachtet. In der Wahrnehmung der Szenarien schätzten die Teilnehmenden (hier: ohne Einbezug der numeracy als Variable; für den Einfluss von numeracy siehe nächstes Kapitel) das Risiko, ein Kind mit Downsyndrom zu bekommen, niedriger ein als das Risiko, an Darmkrebs zu erkranken. Risikovergleiche, dargestellt in einer Paling Perspective Scale (siehe Abbildung 2), resultierten in einer signifikant höheren Risikowahrnehmung als die Darstellung einer Rate in einem Piktogramm. Der Vergleich der Bedingung mit Risikovergleichen und einer Bedingung mit einer zahlenmäßigen Darstellung des Risikos (Verhältniszahl mit Zähler 1) zeigte keinen signifikanten Unterschied in der Risikowahrnehmung.

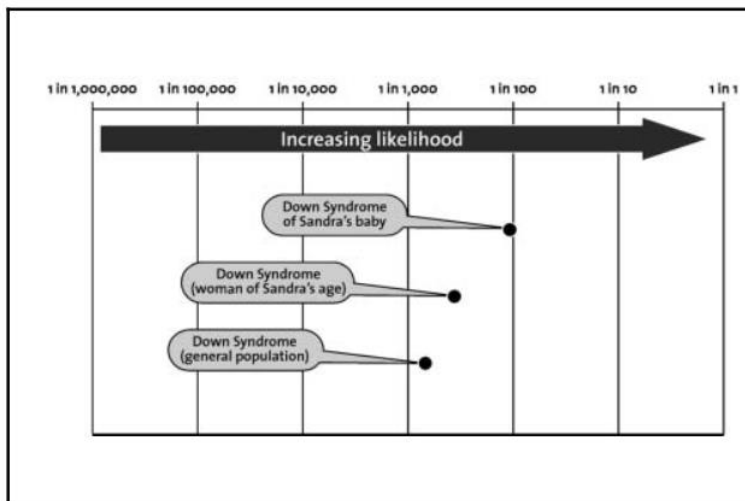


Abbildung 2. Paling Perspective Scale am Beispiel Downsyndrom, Keller und Siegrist (2009).

Logar und Brouwer (2017) fanden mittels direkter Veränderungsmessung, dass 22,7% ihrer Studienteilnehmenden angaben, ihre Risikowahrnehmung hätte sich durch die Rezeption einer Risikoleiter verändert. Folglich gaben 77,3% an, dass dies nicht der Fall gewesen war. In der Studie ging es um die Verschmutzung von Trinkwasser und die verwendete Risikoleiter bildete dieses Risiko als kleinstes der aufgeführten Risiken ab.

Insgesamt ist zu konstatieren, dass die Wirkung von Risikovergleichen eher selten gezielt der Wirkung von anderen, nicht auf Vergleichen basierenden Risikokommunikationsprodukten, gegenübergestellt wurde. In den Studien, aus denen man Informationen darüber gewinnen kann, zeigt sich eher das Bild, dass Risikovergleiche nicht deutlich andere Effekte erzielen als andere Risikokommunikationsprodukte. Im folgenden Abschnitt erfolgt eine Betrachtung von Variablen, die die Effekte von Risikovergleichen moderieren, das heißt beeinflussen.

2.5 Einflussfaktoren auf die Wirkung von Risikovergleichen

Die Wirksamkeit von Risikokommunikation, sowohl mit als auch ohne Risikovergleiche, wird maßgeblich von verschiedenen Rahmenbedingungen (so genannten Moderatorvariablen) beeinflusst. Zu Systematisierungszwecken werden diese Einflussfaktoren in fünf Kategorien unterteilt: Risikothema, Format, Darstellungsart, Vergleichsgegenstand und personenbezogene Variablen. Die ersten vier Kategorien beziehen sich folglich auf den Risikovergleich, während sich die letzte Kategorie auf die Rezipierenden der Vergleiche bezieht.

2.5.1 Risikothema

Unter Risikothema verstehen wir das Thema des Risikos, zu dem der Risikovergleich gemacht wird (also bspw. das Radonrisiko, wenn der Vergleich des Radonrisikos mit dem Risiko durch Rauchen das Radonrisiko greifbarer machen soll). Beispielhafte Themen können Radonexposition, UV-Strahlung oder strahlenmedizinische Untersuchungen sein (Fagerlin, Zikmund-Fisher, Ubel 2007; Janssen, Ruiter, Waters 2018; Waters et al. 2020). In unserer Recherche trat keine Studie zu Tage, die das Risikothema bei Konstanzhaltung aller anderen Variablen systematisch variierte.

2.5.2 Format

Der Formatbegriff wird im Rahmen dieses Berichts als grobe Kategorisierung unterschiedlicher Darbietungen wie Text, Bild, Video oder Tonaufzeichnung genutzt. Die Darstellungsart ist demgegenüber grundsätzlich feinkörniger und bezieht sich auf unterschiedliche Darstellungsarten innerhalb der Formate.

Leidecker-Sandmann et al. (2020) testeten in einer experimentellen Studie den Einfluss verschiedener medialer Formate zur Präsentation von Risikovergleichen auf unterschiedliche abhängige Variablen, darunter Verständlichkeit und Risikowahrnehmung. Als mediale Formate wurde a) ein kurzes Erklärvideo, b) eine Erklärgrafik und c) eine numerische Infografik getestet. Während sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der wahrgenommenen Verständlichkeit, Glaubwürdigkeit, Nützlichkeit und Komplexität zwischen den Formaten zeigten, verringerte sich die Risikowahrnehmung durch die Rezeption des Videos und der Erklärgrafik, blieb bei der numerischen Infografik hingegen auf demselben Niveau wie vorher (Messung erfolgte vor und nach der Betrachtung des Informationsmaterials).

2.5.3 Darstellungsart

Visuelle Hilfsmittel wie Risikoleitern oder Vergleichsszenarien können das Risikoverständnis durch anschauliche Beispiele und sortierte Risikoeinordnungen unterstützen (Janssen, Ruiters, Waters 2018; Keller 2011; Keller, Siegrist 2009; Waters et al. 2020; Logar, Brouwer 2017; Fitzsimmons et al. 2023). Die Eigenschaften der Visualisierung selbst können für sich genommen und bei ansonsten gleichem Risikovergleich auch die Risikowahrnehmung beeinflussen. So konnten Sandman, Weinstein und Miller (1994) zeigen, dass allein die Lage des eigenen Risikos auf einer Risikoleiter (oben versus unten), unter sonst gleichen Bedingungen, die Risikowahrnehmung veränderte (die Position oben auf der Leiter ging mit höherer Risikowahrnehmung einher). Dies wird in Abbildung 3 deutlich. Wird die zweite Risikoanordnung mit der vierten (ganz rechts) konkret verglichen, so wird ersichtlich, dass bei der vierten Darstellung lediglich "herangezoomt" wurde, also der obere Teil der Achse einfach abgeschnitten wurde. Seither wurde die Gestaltung von Risikoleitern jedoch verbessert (z. B. mittels qualitativen Labels wie "sehr gering" usw. auf Bereichen der Risikoleiter), so dass sich ähnliche Effekte bei Risikoleitern kaum noch zeigen sollten. Mögliche vom Inhalt unabhängige Effekte von Visualisierungen sollten aber immer mitbedacht werden.

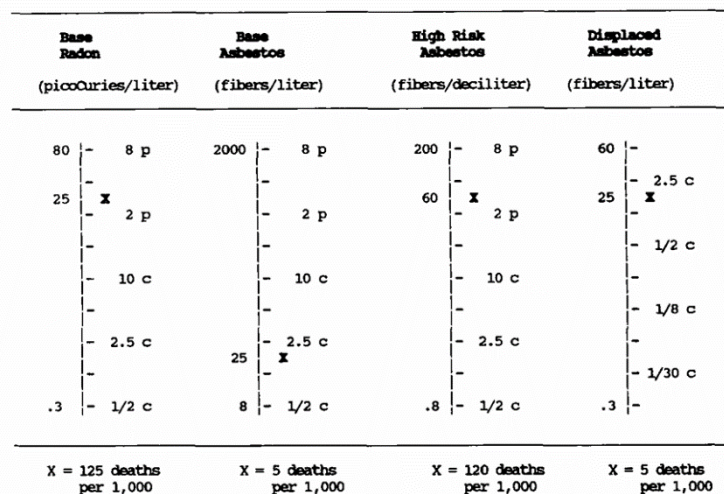


Fig. 2. Schematic diagram of Study 2 formats. X indicates position of test result on exposure ladder. Highest, lowest, and assigned exposures are shown on left of ladder, cigarette comparisons on right (p = packs of cigarettes/day; c = cigarettes/day). Each subject received only one format.

Abbildung 3. In Sandman, Weinstein, Miller (1994) genutzte Risikoleitern. Der oben beschriebene Effekt der Lage bezieht sich auf den Vergleich der zweiten Risikoleiter von links mit der ganz rechten.

2.5.4 Vergleichsgegenstand

Die Art des ausgewählten Vergleichsgegenstandes kann ebenfalls einen großen Einfluss darauf haben, wie Risikoinformationen wahrgenommen und interpretiert werden. Beispiele dafür sind Vergleiche mit Durchschnittswerten, Vergleiche mit für die Zielgruppe relevanten Anderen (z. B. Altersgruppe, Personen mit ähnlichen Lebensgewohnheiten) oder auch Vergleiche zwischen verschiedenen Orten oder Umgebungen (Waters, Fagerlin, Zikmund-Fisher 2016; Williams 2004; Dametto, Oertel, Maier 2021). Solche Vergleiche können helfen, das Risiko anschaulicher und greifbarer zu machen, indem sie eine konkrete

Bezugsgröße bieten. Die von Covello et al. (1988) dargestellten Risikovergleiche fallen in unserer Einteilung in diese Kategorie.

Wie im vorangegangenen Kapitel bereits dargestellt, eignen sich die Ergebnisse von Murakami et al. (2017), Schlüsse über die Wirkung von Risikovergleichen im Allgemeinen zu ziehen. Dabei sollte jedoch beachtet werden, dass die Veröffentlichung methodische Details nicht hinreichend transparent darstellt. An dieser Stelle wird nun ein Blick auf die verschiedenen Risikovergleiche und ihre unterschiedlichen Wirkungen geworfen. Der Vergleich des Krebsrisikos durch Strahlenbelastung mit dem durch Rauchen führte zu einem signifikant besseren objektiven Verstehen als die alleinige Dosisangabe. Die übrigen acht Risikovergleiche und Risikoinformationen unterschieden sich nicht signifikant voneinander, auch nicht von der alleinigen Dosisangabe. Ein ähnliches Bild zeigte sich für die Risikowahrnehmung: Die meisten der Risikovergleiche und Risikoinformationen unterschieden sich in ihrer Wirkung auf die Risikowahrnehmung nicht signifikant von der alleinigen Dosisangabe. Die Ausnahme davon stellten der Vergleich der Strahlendosis mit der Dosis in anderen japanischen Präfekturen (also ein Ortsvergleich) sowie der Vergleich der Krebsmortalität durch Strahlung mit der durch das Gift Arsen dar. Bei beiden Risikovergleichen war die Risikowahrnehmung höher als die der Gruppe mit alleiniger Dosisangabe (aber nicht höher als die der beiden anderen Gruppen ohne Risikovergleiche).

In der Arbeit von Leidecker-Sandmann et al. (2020) wurde die momentan gemessene Magnetfeldstärke in der Nähe einer Hochspannungsleitung mit drei verschiedenen anderen Magnetfeldstärken verglichen: a) mit dem gesetzlichen Grenzwert, b) mit der berechneten Magnetfeldstärke bei maximaler Auslastung der Leitung (die zum Messzeitpunkt nicht gegeben war) und c) mit der Magnetfeldstärke neben einem Staubsauger. Es handelte sich hierbei folglich um den Vergleich verschieden hoher Expositionen von unterschiedlichen Expositionsquellen. Es zeigte sich, dass der Vergleich mit dem Staubsauger als signifikant weniger verständlich, nützlich, hilfreich und nachvollziehbar beurteilt wurde als der Vergleich mit dem Grenzwert. Auch wurde der Vergleich mit dem Staubsauger als signifikant weniger verständlich und nachvollziehbar beurteilt als der Vergleich mit der maximalen Anlagenauslastung.

In einer Studie von French et al. (2006) wurde zum Vergleich des (fiktiv vorgegeben) Risikos der Teilnehmenden an einem Bauchspeicheldrüsenleiden zu erkranken, das durchschnittliche Risiko einer Person gleichen Alters und gleichen Geschlechts herangezogen. Auf diesen Vergleich bezogen wurde nun die Wahrscheinlichkeit variiert, mit der die Teilnehmenden bzw. das durchschnittliche Risiko beziffert waren. In manchen Fällen lag also das eigene Risiko und in anderen das durchschnittliche Risiko höher. Die Ergebnisse zeigen in Bezug auf die abhängige Variable negativer Affekt (die Operationalisierung erfolgte so, dass eine Nähe zur Risikowahrnehmung gegeben ist), dass dieser dann höher war, wenn das eigene Risiko über dem des Durchschnitts lag, verglichen mit den Bedingungen, bei denen es umgekehrt war. Auch die Ambiguität (die Operationalisierung erfolgte so, dass eine Nähe zur Verständlichkeit gegeben ist), wurde in Abhängigkeit vom Verhältnis zwischen eigenem Risiko und durchschnittlichem Risiko unterschiedlich beurteilt. Lag das eigene Risiko bei 30%, beeinflusste das durchschnittliche Risiko die Einschätzung nicht. Lag das eigene Risiko aber bei 10%, so wurde insbesondere, wenn das durchschnittliche Risiko darunter, nämlich bei 5% lag, eine hohe Ambiguität angegeben. Man könnte spekulieren, dass dies daran liegt, dass ein absolutes Risiko von 10% kein allzu hohes Risiko ist, aber eben höher als das Vergleichsrisiko von 5% liegt, und dass den Teilnehmenden folglich unklarer war, ob das eigene Risiko nun als hoch oder niedrig einzustufen ist.

Mason und Kolleg*innen präsentierten ihren Versuchspersonen textbasiert (fiktive) Vergleiche zwischen dem eigenen Risiko und dem durchschnittlichen Risiko gleichaltriger Personen des gleichen Geschlechts (Mason, Prevost, Sutton 2008). Ihr Vorgehen war dem von French et al. (2006) somit sehr ähnlich. Allerdings variierten Mason et al. die absoluten und relativen Unterschiede zwischen dem eigenen und dem durchschnittlichen Risiko. Als abhängige Variable fungierte auch in dieser Studie negativer Affekt (auch hier ähnlich operationalisiert wie Risikowahrnehmung in anderen Studien). Insgesamt zeigte sich, dass a) die Höhe des eigenen Risikos (10% vs. 20%) einen Effekt hatte; b) dieser aber deutlich kleiner war als der

Effekt, den die relative Differenz zum Durchschnittsrisiko hatte (ob diese 80%, 60%, 40% oder 20% so hoch war wie das eigene Risiko); und c), dass diese relative Differenz entscheidend ist und nicht die absolute Differenz (also nicht, ob das Durchschnittsrisiko um 2, 4, 6 oder 8 Prozentpunkte unter dem eigenen liegt). Diese Ergebnisse scheinen auch für das vorliegende Vorhaben von Interesse zu sein: Ergebnisse a) und b) legen nahe, dass, wenn (soziale) Risikovergleiche gemacht werden, die Vergleichsinformation einen größeren Effekt auf negativen Affekt/Risikowahrnehmung haben können als die Höhe des eigenen Risikos (hier 10% vs. 20%, bei anders gewählten Zahlen sind andere Effekte vorstellbar). Ergebnis c) legt nahe, dass Menschen bei Risikovergleichen (zumindest, wenn die Risiken als Prozentzahlen angegeben sind) die beiden Risikoangaben ins Verhältnis setzen (also einen Quotienten bilden) und nicht eine Differenz bilden. Es bedeutet, dass in Bezug auf diese spezifische Aufgabe (Risikovergleiche), die relative Differenz in Prozent, also das Verhältnis zwischen eigenem Risiko und Durchschnittsrisiko, für die Perspektive der Personen ausschlaggebender zu sein scheint als einfach nur die Differenz der Prozentpunkte. Im Beispiel: Liegt das persönliche Risiko bei 10% und das durchschnittliche bei 5% (relative Differenz 100%, absolute Differenz 5%), so ist dies für Menschen mit größerem negativem Affekt verbunden, als wenn das eigene Risiko bei 20% und das durchschnittliche Risiko bei 15% liegt (relative Differenz 33%, absolute Differenz hier ebenfalls 5%). Dies könnte darauf hindeuten, dass Menschen in manchen Kontexten relative Vergleiche intuitiver oder bedeutsamer finden.

2.5.5 Personenbezogene Variablen

In der bereits in Kapitel 2.4.2 (Wirkung von Risikovergleichen außerhalb des Strahlenschutzes) erwähnten Studie von Keller, Siegrist und Visschers (2009) wurde untersucht, welchen Einfluss die numeracy-Fähigkeiten der Teilnehmenden auf die Wirkung von Risikoinformationen haben. Dafür wurde eine Risikoleiter, die Informationen zum Rauchrisiko bereitstellte, mit einer Risikoleiter ohne diese Angaben verglichen. Ein 2 (numeracy; hoch, niedrig) $\times$ 3 (Risikostufe; hoch, mittel, niedrig) $\times$ 2 (Rauchrisikovergleich: mit/ohne) Zwischensubjekt-Experimentaldesign kam zum Einsatz. Die Ergebnisse zeigen eine signifikante dreifache Wechselwirkung zwischen der numeracy, der Risikostufe und dem Format der Risikoleiter ($p = .045$). Sowohl Teilnehmende mit niedriger als auch solche mit hoher numeracy erkannten allgemeine Unterschiede zwischen den Risikostufen, wenn die Risikoleiter mit Rauchrisikovergleich dargestellt wurden. Ohne Rauchrisikovergleich war die Differenzierung zwischen den Risikostufen bei Teilnehmenden mit niedriger numeracy deutlich weniger ausgeprägt als bei denen mit hoher numeracy. Diese Ergebnisse liefern empirische Belege dafür, dass die Risikoleiter eine nützliche Darstellungsform für Risikovergleiche sein kann, insbesondere für Personen mit geringen Rechenfähigkeiten ist der Vergleich innerhalb eines Risikos besonders hilfreich für das Verständnis unterschiedlicher Risikostufen.

Logar & Brouwer (2017) fanden, dass Risikoleitern bei Frauen und Männern einen signifikant unterschiedlichen Einfluss auf die willingness to pay (als Maß für ein Handeln in Richtung Risikoreduktion) bezüglich der Verschmutzung von Trinkwasser hatten. Sie verwendeten eine Risikoleiter, bei der das in Frage kommende Risiko als kleinstes der aufgeführten Risiken auftauchte. Bei Frauen erhöhte sich in ihrer Studie die willingness to pay, bei Männern zeigte sich ein gegenteiliger Effekt. Die Autor*innen bieten für diesen Befund keine Interpretation an. Einordnend ist hierzu festzustellen, dass die Studie von Logar und Brouwer verschiedenste Variablen und Interaktionen testete und auch keine präregistrierten Hypothesen untersuchte. Ein Zufallsbefund ist daher auch vor dem Hintergrund, dass dieser Effekt in der sonstigen Literatur nicht berichtet wird, nicht auszuschließen.

2.6 Methoden der Erforschung von Risikovergleichen

Im Folgenden werden die verschiedenen Methoden zusammengefasst, die in den berichteten Studien verwendet wurden.

Experimente

Ein Großteil der in diesem Bericht zitierten empirischen Studien sind Experimente. Diese haben den Vorteil, kausale Hypothesen über die Wirkung von Kommunikationsprodukten testen zu können. Innerhalb der betrachteten experimentellen Arbeiten ist die Einbettung des Risikovergleichs teilweise recht unterschiedlich erfolgt. In manchen Studien, vor allem in jenen aus den 1980ern und 1990ern Jahren, wurden komplexe Szenarien beschrieben, auf die sich dann die Anwendung des Risikovergleichs bezog. In den experimentellen Untersuchungen wurden die Teilnehmenden zufällig einem von zwei oder mehreren Szenarien zugeordnet. Ein Szenario beschrieb beispielsweise eine Situation ohne Krise und das andere eine Situation mit Krise (Johnson 2003; 2004; 2005; DeKay, Garge 2023; Fagerlin, Zikmund-Fisher, Ubel 2007). Die Erfassung der abhängigen Variablen erfolgte im Anschluss durch (Online-)Fragebögen, in denen die Teilnehmenden ihre Einschätzung der Größe des Risikos, Bewertung und Einstellung zum Risiko angeben sollten. Inhaltlich ging es bei dieser Art von Untersuchung mehrfach um die Gefahren eines Chemiewerks in Bezug auf Ethylenoxid, häufig um allgemeine Krankheiten und in einer Studie um die Risikoeinschätzung von Asbest (Roth et al. 1990; Johnson 2003). Gängige Argumente für die Anwendung solcher Szenarien sind, dass es auch in Realität immer einen komplexen Kontext gibt und dass die Teilnehmenden sich in die Situation, in der sie den Risikovergleich rezipieren, gut hineinversetzen können. Gängige Argumente dagegen sind eine schwierige Verallgemeinerbarkeit und dass bestimmte Details der Szenarien möglicherweise schlecht zu den Teilnehmenden passen („Ihr Freund, der Fabrikmanager“, vgl. z. B. Roth et al. 1990). Zudem erweitert die Vielfalt an experimentellen Designs ein weiteres, bei dem Variationen von Gewinn- und Verlustszenarien verwendet wurden (DeKay, Garge 2023). In Situationen, die unterschiedliche Lebensbereiche abdeckten, wurden den Teilnehmenden Gewinn- oder Verlustversionen präsentiert, um die Auswirkungen der Formulierung auf die Risikowahrnehmung zu untersuchen. Mit Hilfe von Präsentationen über die jeweiligen Wahrscheinlichkeiten sollten verschiedene Risikooptionen herausgearbeitet werden.

Langzeitstudie

Auch innerhalb einer Langzeituntersuchung wurde der Umgang mit Risikovergleichen erfasst. Die Teilnehmenden führten hierfür über einen Zeitraum von zehn Tagen Tagebücher, um ihre Risikowahrnehmung und ihr Gesundheitsverhalten zu dokumentieren und anhand von Arbeitsbeispielen zu analysieren (Fitzsimmons et al. 2023).

Medienanalyse

Tomkiv et al. (2016) führten eine Analyse europäischer Medien unter anderem in Bezug auf die genutzten Risikovergleiche für die Risiken ionisierender Strahlung nach dem Unfall am Kernkraftwerk in Fukushima durch. Weder erscheinen die Ergebnisse dieser Medienanalyse noch die Medienanalyse als Methode, für das vorliegende Projekt von besonderem Interesse, da die Verwendungspraxis von Risikovergleichen durch Medienschaffende keine Schlussfolgerungen auf die Wirkung von Risikovergleichen zulässt.

Bei der Betrachtung der bislang verwendeten Methoden fällt auf, dass qualitative Methoden so gut wie gar nicht eingesetzt wurden. Die qualitative Studie, die im Rahmen dieses Projekts durchgeführt wurde, ist daher nicht nur als eine Vorstufe der quantitativen, experimentellen Studie zu sehen, sondern sie bietet die Chance, die Perspektive der Rezipierenden von Risikovergleichen auf eine andere Weise zu beleuchten.

2.7 Fazit der systematischen Literaturrecherche

In diesem Kapitel wurden die Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche zum Themenfeld „Risikovergleiche in der Risikokommunikation“ zusammengefasst. Eine wesentliche Erkenntnis ist, dass die häufig zitierten, auf Praxiserfahrungen basierenden Empfehlungen zu Risikovergleichen von Covello et al. (1988) sich empirisch kaum bewährt haben. Des Weiteren wurde festgestellt, dass viele Untersuchungen verschiedene Risikovergleiche miteinander verglichen haben, die Wirkung von Risikovergleichen per se (verglichen mit anderen Risikokommunikationsprodukten) aber relativ wenig untersucht wurde. Bei den Einflussfaktoren auf die Wirkung von Risikovergleichen werden fünf verschiedene Arten möglicher Einflussgrößen definiert:

- das Risikothema,
- das Format,
- die Darstellungsart (inkl. Szenarien),
- den Vergleichsgegenstand sowie
- personenbezogene Variablen.

Mit Abstand am meisten Forschung gab es bislang bezogen auf den Vergleichsgegenstand. Dies verwundert nicht unbedingt, da es sich dabei zum einen um eine sehr breite Kategorie handelt, zum anderen aber auch die Pionierarbeiten von Covello und anderen sich mit Faktoren beschäftigten, die in dieser Kategorie einzuordnen sind. Tendenziell viel beforscht ist auch die Darstellungsart. Insbesondere die Risikoleiter als Form der Visualisierung der Risikohöhe von zu vergleichenden Risiken wurde häufig untersucht. Weniger Forschung findet sich zum Risikothema, dem Format sowie den personenbezogenen Einflussvariablen.

Ein generelles Fazit zur Wirkung von Risikovergleichen aus den genannten Studien zu ziehen, erscheint nicht angebracht, da die Untersuchungsgegenstände teilweise stark variieren. In der Folge werden einige zentral erscheinende Beobachtungen berichtet, und jeweils die Bedeutung und Vorschläge für das vorliegende Projekt abgeleitet.

1. In der Literatur finden sich relativ viele Untersuchungen, die die Wirkung von Risikovergleichen von unterschiedlicher Machart behandeln. Demgegenüber sind Untersuchungen, welche die Wirkung von Risikovergleichen der Wirkung von Risikokommunikationsprodukten ohne Vergleiche gegenüberstellen, seltener. Aus praktischer Perspektive scheint aber nicht nur das wie, sondern auch das ob überhaupt bezüglich der Nutzung von Vergleichen in der Risikokommunikation wichtig. Es wurde daher entschieden, diesen Aspekt in den folgenden Arbeitspaketen zu berücksichtigen, insbesondere in der quantitativen Untersuchung in Form einer Kontrollgruppe.
2. Verständlichkeit bzw. das Verstehen ist eine zentrale Variable im vorliegenden Projekt. Während die subjektive Messung des Verstehens häufig in Studien genutzt wird, ist eine Messung des "objektiven" Verstehens, zumal mit einer adäquaten Messung (vgl. die Anmerkung zu Murakami et al. 2017 in Kapitel 2.4) der Wirkung von Risikovergleichen auf Verständnis und Risikowahrnehmung im Strahlenschutz selten erfolgt. Da in der Risikokommunikation in der Regel von Interesse ist, was die Rezipierenden tatsächlich verstehen (und nicht nur glauben zu verstehen), wurde eine Messung des objektiven Verstehens diskutiert.
3. Da es in der Literatur nahezu keine Untersuchungen zum Einflussfaktor "Format" gibt, wurde entschieden, in diesem Projekt verschiedene Formate zu betrachten, um den generellen Forschungsstand zu erweitern.
4. Angesichts der dünnen Befundlage zur Wirkung personenbezogener Variablen erscheint es sinnvoll, mögliche personenbezogene Moderatorvariablen einzubeziehen. In Anbetracht der Tatsache, dass viele Studien mit ad-hoc Stichproben gearbeitet haben, wurde außerdem entschieden, die persönliche Relevanz des Themas zu erheben. In der Praxis sollte davon auszugehen sein, dass Personen, für die beispielsweise das Thema UV-Schutz subjektiv nicht relevant ist, in ihrem Alltag nur sehr selten auf Informationen zum UV-Schutz stoßen.
5. Viele der gesichteten Arbeiten haben sich einer bestimmten Konstellation gewidmet, nämlich eines Risikos, das von der Öffentlichkeit vermutlich überschätzt wird. Dann wird ein Risikovergleich eingesetzt, der zeigt, wie gering das betreffende Risiko im Gegensatz zu den Vergleichsrisiken ist. Das mehr oder weniger explizite Ziel des Einsatzes von Risikovergleichen ist hier, die Risikowahrnehmung der Rezipierenden zu senken. Für das vorliegende Projekt wurde mit dem Auftraggeber besprochen, welche Zielstellungen für die Risikokommunikation bei den jeweiligen Themen vorliegen.
6. Risikovergleiche sind naturgemäß selektiv: Es wird in der Regel ein Vergleich aus vielen möglichen ausgewählt. Bei dieser Selektion stellt sich nicht nur die Frage nach der Wirkung der Kommunikation,

sondern auch die Frage nach Rechtfertigung: Warum wird ein spezifischer Vergleich gewählt und nicht ein anderer?

3 Arbeitspaket 2: Qualitative Untersuchung

In diesem Kapitel werden die Methoden und Ergebnisse aus dem zweiten Arbeitspaket (AP2) des Forschungsvorhabens dargestellt. AP2 basierte auf dem ersten Arbeitspaket, in dem die bisherige Forschung zu Risikovergleichen systematisch aufgearbeitet wurde. AP2 bildet als qualitative Studie gleichsam das Fundament für die im dritten Arbeitspaket durchgeführten quantitativen Online-Experimente.

3.1 Inhalte und Ziele der qualitativen Interviewstudie

Die in AP2 zu bearbeitenden Forschungsfragen umfassten folgende Aspekte:

1. Die **Wirkung** von Risikovergleichen

Dabei wurden konkret folgende Endpunkte definiert, bei denen die Wirkung untersucht werden sollte:

- a) Emotionen
- b) Spontane Assoziationen, die durch einen Vergleich geweckt werden
- c) Verständnis
- d) Wahrnehmung der Kommunikationsabsicht
- e) Risikoeinschätzung

2. Die **Gestaltung** von Risikovergleichen

Diese sollte in Abhängigkeit von den konkreten Zielen erfolgen. Die Kommunikationsziele für die einzelnen Strahlenthemen wurden zusammen mit dem Auftraggeber wie folgt festgelegt:

- Ziel beim Thema **Radon** ist es, zum einen die awareness, zum anderen aber auch die Risikowahrnehmung zum Thema in der Bevölkerung zu erhöhen, insbesondere der Bevölkerung in Gebieten mit hohen Radonkonzentrationen.
- Beim Thema **medizinischer Strahlenschutz** ist es das Ziel, die betroffene Bevölkerung über die gesundheitlichen Risiken radiologischer und strahlenmedizinischer Untersuchungen zu informieren.
- Beim Thema **elektromagnetische Felder** ist es das Ziel, auf der Grundlage des aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstands die Bevölkerung neutral zu informieren und zu eigenverantwortlichem Handeln und Entscheiden zu ermächtigen.

Bei der Untersuchung der Gestaltung der Risikovergleiche wurden die folgenden Aspekte fokussiert:

- a) Welche Darstellung der Vergleiche ist zu präferieren?
- b) Gibt es formatbedingte Unterschiede, die bei der Gestaltung berücksichtigt werden sollten?
- c) Wie werden verschieden gestaltete Risikovergleiche von den Rezipierenden bewertet?

3.2 Methodisches Vorgehen

Im Folgenden werden zunächst die Rahmenbedingungen der Interviewdurchführung erläutert.

3.2.1 Rekrutierung der Studienteilnehmenden

Die Teilnehmenden für die Studie wurden vom Unterauftragnehmer Förster & Thelen GmbH (Bochum) rekrutiert. Für ihre Teilnahme erhielten sie eine Aufwandsentschädigung vom Unterauftragnehmer. Im Rahmen der Rekrutierung wurden dem Unterauftragnehmer folgende Vorgaben zur Zusammensetzung der Stichprobe gemacht:

- Ausgewogenes Geschlechterverhältnis
- Gemischte Altersverteilung
- Gemischter Bildungsstand (festgemacht am höchsten Bildungsabschluss)
- Rekrutierung eines Mindestanteils an Raucher*innen in der Stichprobe

3.2.2 Anzahl und Dauer der Interviews

Im Rahmen der Untersuchung wurden 54 Einzelinterviews durchgeführt, dabei 40 face-to-face Interviews und 14 Telefoninterviews. Die face-to-face Interviews wurden für eine Dauer von etwa 90 Minuten (inkl. kurzer Pause) konzipiert. Um dem größeren Ermüdungspotenzial am Telefon Rechnung zu tragen, wurden die Telefoninterviews für eine Dauer von ca. 60 Minuten konzipiert. Die anvisierten Interviewzeiten wurden zumeist mit max. +/- 10% Abweichung eingehalten. In wenigen Einzelfällen kam es zu deutlich kürzeren Gesprächen.

Die Interviews wurden von insgesamt sieben dafür geschulten Personen durchgeführt. An jedem der Standorte führten jeweils zwei Personen die Interviews. Die Telefoninterviews wurden von insgesamt drei Interviewer*innen geführt.

3.2.3 Zeitpunkt und Standorte der Durchführung

Sämtliche Interviews wurden zwischen dem 11.04.2024 und dem 07.05.2024 durchgeführt. Pretests der Interviewmaterialien fanden am 09.04.2024 statt.

Die Interviews wurden an drei verschiedenen Standorten in Deutschland durchgeführt: Bochum (14 face-to-face Interviews und fünf Telefoninterviews), Dresden (13 face-to-face Interviews und vier Telefoninterviews) und Mannheim (13 face-to-face Interviews und fünf Telefoninterviews). Die Standorte wurden ausgewählt, um eine gewisse Streuung der interviewten Personen über das Bundesgebiet zu erreichen. Zudem wurde mit dem Standort Dresden ein Standort gewählt, in dessen Nähe Landkreise mit erhöhten Radon-Konzentrationen liegen. Dadurch, dass letztlich nahezu alle Teilnehmenden aus Dresden selbst stammten und in Dresden selbst eine niedrige Radon-Konzentration in Wohnräumen laut Geoportal des BfS besteht, wurden weniger Menschen aus Gebieten mit erhöhten Radon-Konzentrationen rekrutiert als ursprünglich erhofft.

3.2.4 Untersuchungsablauf (Perspektive der Teilnehmenden)

Die Studienteilnehmenden wurden zunächst begrüßt und mündlich darüber informiert, um welches Thema es gehen werde (Strahlenschutz) und wie die Studie ablaufen würde. Das Thema war ihnen zuvor gänzlich unbekannt gewesen. Sie wurden im Rahmen des Kontaktgesprächs auch zum Thema Datenschutz aufgeklärt und unterzeichneten die entsprechenden Dokumente zur Studienteilnahme und zum Datenschutz. Diese Informationen wurden in den Telefoninterviews auf das Wesentliche reduziert und verlesen bzw. erläutert. Das Einverständnis wurde mündlich eingeholt und aufgezeichnet. Es wurde darauf hingewiesen, dass das Thema Radon gesetzt ist, das zweite Thema (medizinischer Strahlenschutz oder EMF) aber ausgewählt werden könne. Hier wurde abgefragt, welches Thema individuell am interessantesten erschien. Gleichzeitig wurde abgeklärt, ob es sich bei dem gewählten Thema um ein Thema handelte, das für die Teilnehmenden aktuell psychisch belastend ist oder sein könnte. Im seltenen Falle, dass hier ein Thema genannt wurde, wurde in der Untersuchung das andere Thema behandelt. Auf diese Weise wurde sichergestellt, dass die Teilnehmenden zumindest ein gewisses Interesse (im Sinne eines persönlichen Bezuges) an den ihnen dargebotenen Informationen haben. Dies diente der Stärkung der externen Validität der Untersuchung. Im Anschluss an diese Klärungen erfolgte eine freie Assoziation zum Thema „Strahlung“, um die Teilnehmenden in die Thematik einzuführen.

Daraufhin folgte der Interviewteil zum ersten Strahlenthema. Dies war in ca. der Hälfte der Fälle Radon, in ca. einem Viertel der Fälle medizinischer Strahlenschutz und in ca. einem Viertel der Fälle EMF. Die

Reihenfolge der Strahlenthemen wurde jeweils von den Interviewer*innen unabhängig von Interviewverlauf oder interviewter Person variiert, so dass es zu einer ausgeglichenen Verteilung kam. Zwischen den beiden Interviewteilen wurde eine kurze Pause gemacht. In diesen Blöcken (siehe Abbildung 4) wurden abwechselnd Stimulusmaterialien präsentiert und Fragen zu diesen gestellt. Nach Abschluss des Interviews wurden die Teilnehmenden gebeten, den Fazitfragebogen auszufüllen. Im Rahmen der Verabschiedung erhielten die Teilnehmenden noch ein ausgedrucktes Infoblatt mit Links zu den zentralen Themen der Studie (Verweise auf Webseiten des BfS). In Tabelle 3-1 findet sich eine detaillierte Darstellung des Interviewverlaufs bei allen drei Strahlenthemen.

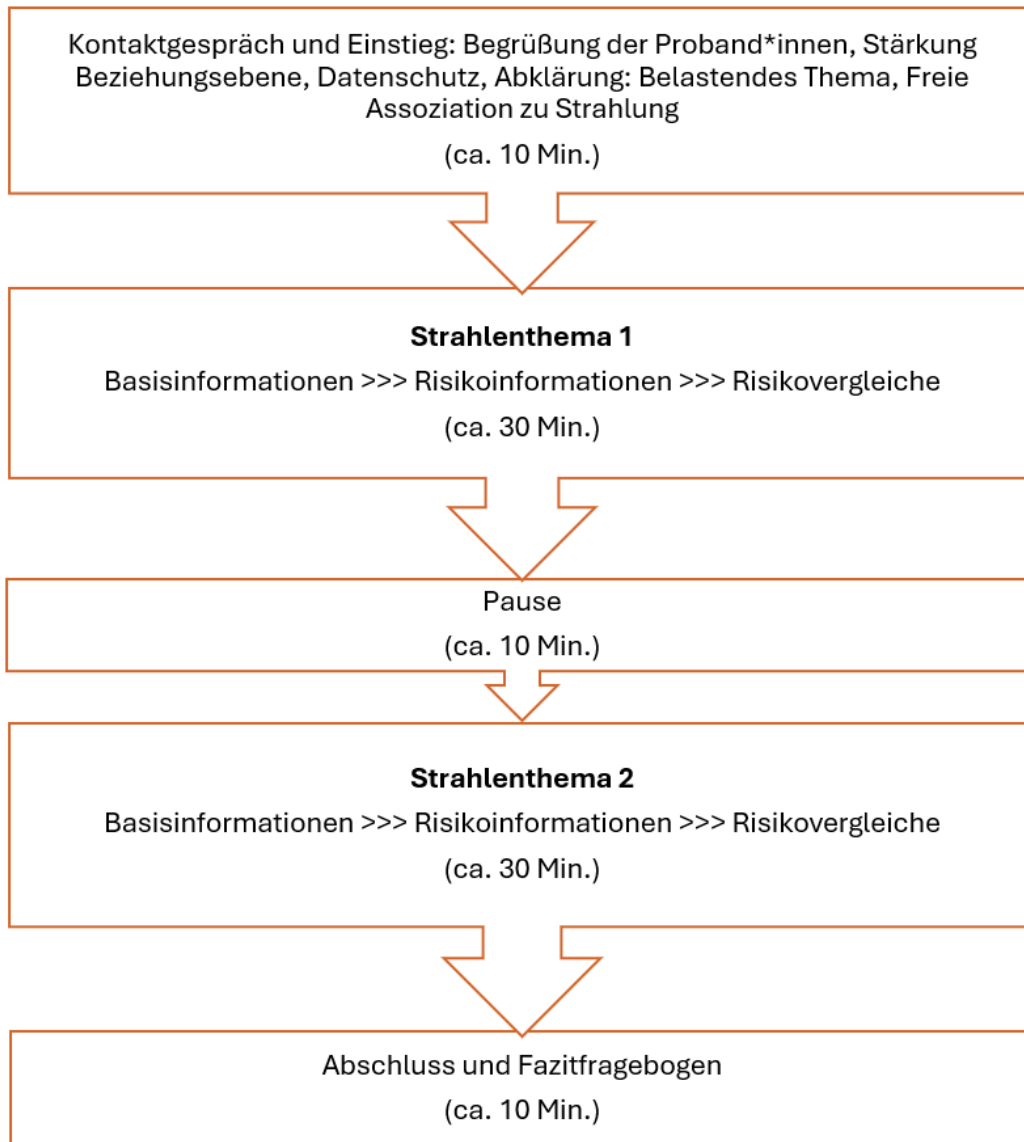


Abbildung 4. Ablauf der Untersuchung (face-to-face-Interviews)

Tabelle 3-1 Darstellung des Themenflusses innerhalb der drei Strahlenthemen

Thema	Basis- informationen (schriftlich)	Risiko- informationen (schriftlich)	Vergleich 1	Vergleich 2	Vergleich 3
Radon (54 Interviews)	Gas, Zerfall von Uran, hohe Konzentration in Innenräumen	Lungenkrebs als Folge, 5% attributable Todesfälle durch Lungenkrebs, Rauchen	Passivrauchen (schriftlich)	Radonkarte eigener Kreis, Referenzwert und Durchschnittswert (Karte & mündlich)	Risikoleiter: Eigener Kreis, Referenzwert und Durchschnittswert (mündlich & grafisch)
Medizin (27 Interviews)	Ionisierende Strahlung, Diagnostik & Therapie, Bildgebung	Risiko durch Gewebeschädigungen, vulnerable Gruppen, Schutzmaßnahmen	Höhenstrahlung bei Langstreckenflug (schriftlich)	Einordnung der pers. Untersuchung zu anderen Untersuchungen und natürlicher Belastung (mündlich)	Risikoleiter: Einordnung der pers. Untersuchung zu anderen Untersuchungen und natürlicher Belastung (mündlich & grafisch)
EMF (27 Interviews)	Senden und empfangen beim Mobilfunk über hochfrequente EMF	Derzeitiger Kenntnisstand: Höchstwerte schützen vor nachgew. Wirkungen	EMF-Karte: Nächster Messpunkt und Grenzwertschöpfung (Grafik mit kurzem Text und Erläuterung)	Vergleich der Wärmewirkung von Basisstationen mit dem Aufstehen vom Stuhl (mündlich)	

3.3 Untersuchungsmaterialien

3.3.1 Stimulusmaterial

Bei der Entwicklung der Untersuchungsmaterialien wurde zunächst entschieden, dass Untersuchungsmaterialien zu drei verschiedenen Strahlenthemen erstellt werden sollen: Radon, medizinischer Strahlenschutz und elektromagnetische Felder (EMF). Die Basisinformationen sowie die Risikoinformationen wurden in enger Anlehnung an verfügbare Informationen auf den Webseiten des BfS erstellt. Für die Risikovergleiche fand eine weitergehende Recherche bei anderen Quellen (andere Informationsanbieter sowie in AP1 identifizierte wissenschaftliche Literatur) statt.

Beim Thema Radon wurde ein Vergleich zur Wirkung von Radon aus der im Internet verfügbaren Broschüre „Von Grund auf sicher – Radonsicher leben“ des Landesamts für Baden-Württemberg genutzt (verfügbar unter diesem [Link](#), zuletzt abgerufen am 17.09.2024). Der Vergleich lautete kurz und knapp: „Das Lungenkrebsrisiko durch Radon liegt in der Größenordnung des Risikos durch Passivrauchen.“ Um den Teilnehmenden eine Einordnung dieser Information zu ermöglichen, sollte im weiteren Verlauf der Untersuchung auch eine Information zur persönlichen Exposition gegeben werden. Hierzu wurde eine

Prozedur entwickelt, bei der sie ihren eigenen Wohnort auf der Karte „Radon-Konzentration in Wohnräumen“ im Geoportal des BfS suchten. Hier ist zu beachten, dass die Karte selbst bereits Möglichkeiten zum Vergleich über Werte in umliegenden Gebieten sowie über die vorhandene Legende bietet. Anschließend wurde dieser Wert mit der durchschnittlichen Radon-Konzentration, der die Bevölkerung in Wohnräumen in Deutschland ausgesetzt ist, sowie mit dem Referenzwert verglichen. Um unterschiedliche Formate zu berücksichtigen, wurden diese beiden Vergleiche zunächst mündlich erläutert und anschließend auf einer (ausgedruckten) Risikoleiter gezeigt, wobei an der Risikoleiter jener Wert, der am Wohnort der Teilnehmenden zu finden war, markiert wurde.

Beim Thema „medizinischer Strahlenschutz“ wurden ausschließlich Dosisvergleiche genutzt. Zunächst wurde der Vergleich der Strahlendosis einer Röntgenuntersuchung „von Extremitäten, Schädel oder Brustbereich“ mit der Strahlenexposition während eines „durchschnittlichen Langstreckenflugs“ verglichen. Den weiteren verwendeten Risikovergleichen beim Thema „medizinischer Strahlenschutz“ lag die Idee zu Grunde, dass die Strahlendosis einer Untersuchung, die die Teilnehmenden bereits selbst in der Vergangenheit durchlaufen hatten, verglichen werden sollte. Auf diese Weise sollte die persönliche Relevanz der Informationen für sie erhöht werden. Die Teilnehmenden nannten also bereits im Kontaktgespräch zu Beginn der Sitzung bspw. ihre letzte radiologische Untersuchung. Diese wurde dann in der Folge zunächst mündlich eingeordnet als niedrig, mittel oder hoch, wobei als Vergleichspunkt für „niedrig“ eine Zahnrontgenuntersuchung diente und als Vergleichspunkt für „hoch“ ein CT des Beckens. Zur konkreten Einordnung der genannten Untersuchungen griffen die Interviewer*innen auf eine Grafik des Fachverbands Strahlenschutz zurück (verfügbar unter diesem [Link](#), zuletzt abgerufen am 17.09.2024). Eine auf ebendieser Grafik basierende Risikoleiter wurde den Teilnehmenden in der Folge als Visualisierung gezeigt. Ähnlich wie beim Thema Radon wurde wieder markiert, auf welcher Höhe auf der Skala die eigene Untersuchung anzusiedeln ist. Ebenfalls auf der Skala abgebildet war die Variationsbreite der jährlichen Strahlenexposition natürlichen Ursprungs als weiteres Vergleichsmoment.

Die Untersuchungsmaterialien zum Thema EMF wiesen einige Besonderheiten auf: Sie umfassten weitgehend neutral formulierte Basisinformationen, auf einen schriftlichen Vergleich, der Risiken miteinander ins Verhältnis setzt, wurde ausdrücklich verzichtet. Die Risikoinformation umfasste dabei den Hinweis: „Nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand reichen die in Deutschland geltenden Höchstwerte aus, um vor nachgewiesenen Gesundheitsrisiken zu schützen“. Zusätzlich wurde hier bewusst der Begriff „Risiko“ im Verlauf der Gesprächsführung vermieden, stattdessen wurde bevorzugt von „Wirkung“ gesprochen. Der Risikobegriff wurde nur dann von den Interviewer*innen noch einmal aufgegriffen, wenn er von den Gesprächspartner*innen zuvor selbst eingebracht wurde. Den Teilnehmenden wurde nach der Rezeption der Basis- und Risikoinformationen zunächst ein Vergleich der Wärmewirkung durch die Exposition gegenüber EMF von Mobilfunkbasisstationen mit dem Aufstehen von einem Stuhl mündlich präsentiert. Als zweites wurde dann eine ausgedruckte Karte präsentiert, auf der die Grenzwertausschöpfung am dem Untersuchungsstandort nächstgelegenen Messpunkt dargestellt war.

Alle schriftlichen Informationsmaterialien waren mit einem dezenten Hinweis „Quelle: deutsches Strahlenschutzinstitut“ gekennzeichnet. Es wurde eine fiktive Quelle gewählt, um mögliche Effekte durch die Bekanntheit der Quelle auszuschließen.

Die grafischen Vergleichsformate (Risikoleitern) entfielen in den Telefoninterviews. Hier wurden die schriftlichen Informationen verlesen, die individuellen Anknüpfungspunkte (Radonlandkarte/EMF-Messwerte an Ort XY) wurden während des Gesprächs von den Interviewer*innen aufgerufen und mündlich eingeordnet.

3.3.2 Interviewleitfäden: Vorgehensweise und modulare Struktur

Die Erstellung des Interviewleitfadens orientiert sich grob an der Vorgehensweise zur Erstellung von Interviewleitfäden, wie sie Cornelia Helfferich (2011) („SPSS-Prinzip“, S. 183ff.) vorschlägt. Helfferichs erster Schritt (S-Sammeln) fand daher in Form eines schriftlichen Brainstormings statt, in dem alle an der

Konzeption des Forschungsdesigns Beteiligten ihre denkbaren Fragen und Hypothesen zusammentrugen. Diese wurden hinsichtlich ihrer Eignung für problemzentrierte Interviews geprüft (Schritt 2 – Prüfen), ergänzt und ggf. zu offeneren Fragen umformuliert. Helfferichs dritter Schritt (S-Sortieren) wurde nach den einzelnen vorliegenden Themen, Vergleichsformaten und Erkenntnisinteressen dieser Arbeit vorgenommen, denen schließlich im letzten Schritt (S-Subsumieren) eine Erzählaufforderung oder eine offene Einstiegsfrage für den jeweiligen thematischen Block zugeordnet wurde. Das Vorgehen nach Helfferich zielt darauf ab, die eigenen Fragestellungen und Vorannahmen zu reflektieren und aus der so entstandenen Sammlung die übergeordneten Themen der einzelnen Frageblöcke erst induktiv zu entwickeln. Abweichend davon wurde sich aufgrund der klar formulierten Vorgaben zu den Vergleichsformaten insbesondere an der Abfolge der vorgestellten Untersuchungsmaterialien orientiert. Auf diese Weise wurde ein stärker deduktiv angelegter, modular aufgebauter Leitfaden entwickelt, der je nach Gesprächsanordnung flexibel eingesetzt werden konnte und dennoch zu einer guten Vergleichbarkeit auch über die drei Risikothemen hinweg führte. Dabei wurden neben einem Einstiegs- und einem Abschlussmodul zunächst drei Basismodule für die Themen Radon, EMF und medizinischer Strahlenschutz erstellt. Diese wurden dann noch einmal rhetorisch an die Möglichkeiten der Abfolge angepasst, so dass es für jedes Thema eine Version als Thema 1 und Thema 2 gab. Die Leitfäden für die Telefoninterviews wurden schließlich ebenfalls auf dieser Basis erstellt. Hier wurden jedoch die zuvor schriftlich ausgegebenen Informationen zur mündlichen Präsentation eingefügt, der Interviewblock zu grafischen Darstellungen herausgenommen und die interaktiveren Teile gemäß den Bedingungen in einer telefonischen Interviewsituation angepasst und vorformuliert, so dass die interviewenden Personen in den Gesprächen über die Auswahl der entsprechenden Leitfäden individuell und spontan auf die dort ausgewählten Themen und die variierende Abfolge reagieren konnten.

Über die Themen hinweg konnten die face-to-face Interviews demnach, trotz der unterschiedlichen inhaltlichen Details und den verschiedenen Untersuchungsmaterialien je nach Thema und Gesprächsformat, dennoch einem standardisierten Ablauf folgen:

1. Einstiegsmodul (freie Assoziation zum Strahlenthema)
2. Gespräch über Vorwissen zum jeweiligen Thema
3. Frageblock zu schriftlichen Informationen ohne Risikovergleich
4. Frageblock zu schriftlichem Risikovergleich (entfällt beim Thema EMF)
5. Frageblock zu mündlichen Informationen / Vergleich
6. Frageblock zu grafischen Darstellungen (bei EMF an 4. Stelle)
7. Fokussierung: Gespräch über Inhalte
8. Fokussierung: Gespräch über Darstellungsformen
9. Fokussierung: vermutete Kommunikationsabsicht je Vergleich
10. Abschlussmodul (individuelle abschließende Bewertung, Frage nach weiterer Informationsabsicht)

In den Telefoninterviews wurden zunächst dialogisch die datenschutzrechtlich relevanten Informationen geklärt und das mündliche Einverständnis für die Aufzeichnung und Verarbeitung der Daten der Teilnehmenden eingeholt. Die schriftlichen Informationen wurden hier mündlich gegeben. Dabei wurde darauf geachtet, dass der Wortlaut der Schriftform nicht wesentlich verändert wurde, um inhaltliche Verzerrungen zu vermeiden. Die grafischen Darstellungen, die insbesondere zur Herstellung des persönlichen Bezugs dienten (EMF-Messpunkte, Radonlandkarte) wurden in eine mündlich verhandelbare und für die Interviewer*innen handhabbare Form gebracht. Die Gesprächsblöcke 6, 7 und 8, die eher die Darstellungsform bzw. die Trennung von Form und Inhalt fokussieren, wurden in den Telefoninterviews entsprechend nicht geführt.

3.3.3 Fazitfragebogen

Am Ende der Untersuchung füllten die Teilnehmenden einen kurzen Fazitfragebogen aus. Dieser enthielt standardisierte Fragen zur Einschätzung der Verständlichkeit der thematisierten Risikovergleiche und zum wahrgenommenen Nutzen der Vergleiche. Schließlich wurde noch die generelle Veränderung der Risikowahrnehmung für die Risikothemen abgefragt. Alle Fragen wurden auf fünfstufigen Skalen beantwortet. Falls die Teilnehmenden angaben, ihre Risikowahrnehmung habe sich verändert, so wurden sie darum gebeten, anzugeben, welche der Informationen (allgemeine Informationen zum Thema, einzelne Risikovergleiche) ursächlich für diese Änderung war. Mehrfachnennungen waren hier möglich. In den Telefoninterviews wurde dieser Fragebogen mündlich mit den Teilnehmenden durchgegangen.

3.4 Auswertung

3.4.1 Aufbereitung des Datenmaterials

Die Audiodateien der Interviews wurden im ersten Schritt automatisiert niedergeschrieben. Hierfür wurde das DSGVO-konform agierende Transkriptionsprogramm f4audiotranskription verwendet. Die so entstandenen Dateien wurden über die Vergabe von Werkverträgen an insgesamt vier vorab geschulte studentische Hilfskräfte (SHK) noch einmal mit der Audiodatei abgeglichen. So konnten Fehler, Fachbegriffe und Form der Dateien unter Verwendung der Transkriptionssoftware f4transkript korrigiert und vereinheitlicht werden. Die verwendeten Transkriptionsregeln orientieren sich an der inhaltlich-semanticen Transkription nach Dresing und Pehl (2024, S. 21ff), die gemäß den spezifischen Anforderungen an das Projekt leicht modifiziert und vereinfacht wurden.

3.4.2 Qualitative Inhaltsanalyse

Als Verfahren für die Auswertung der Daten wurde eine qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) durchgeführt. Diese ermöglicht es, regelgeleitet und dennoch offen an das erhobene Material heranzugehen und schließlich über einen sich ggf. mehrfach wiederholenden Prozess der Kategorienbildung und Kategorienüberarbeitung zu einem soliden Eindruck der zentralen Themen und Aspekte der Studie zu gelangen. Die Auswertung wurde mithilfe der Software MAXQDA durchgeführt. Der Wechsel vom zuvor für die Transkriptionen verwendeten f4transkript begründet sich in den spezifischen Vor- und Nachteilen beider Softwares: Während f4transkript durch eine reduzierte Benutzeroberfläche sehr intuitiv bedienbar ist und daher für die Transkriptionen unkompliziert einsetzbar ist, ist MAXQDA zwar einarbeitungsintensiver, bietet aber insbesondere in der Verarbeitung großer Datenmengen deutlich mehr Flexibilität und Funktionalität. Die Kodierungen und die damit verbundenen Weiterentwicklungen des Kategoriensystems wurden von einem festen Team aus zwei Mitarbeiterinnen und der Projektleitung AP2 durchgeführt. Da die Anlage der Studie und der Interviewleitfäden die zentralen Erkenntnisinteressen bereits in großen Teilen klar vorgeben, wurde im ersten Schritt ein hieran orientiertes, deduktiv erarbeitetes Kategoriensystem in MAXQDA angelegt. Dieses System wurde zunächst an ausgewählten, verschiedenen Transkripten getestet, wobei darauf geachtet wurde, dass die Themen Radon, EMF und Medizinischer Strahlenschutz ausgeglichen vertreten waren. Daran anschließend wurde das Kategoriensystem überarbeitet und das so entstandene Kodierschema im Sinne der Intercoder-Reliabilität von den drei Kodierenden an ausgewählten Interviews jeweils nochmals getestet und diskutiert. Das so nochmals überarbeitete Kategoriensystem wurde schließlich finalisiert und auf alle Transkripte angewendet.

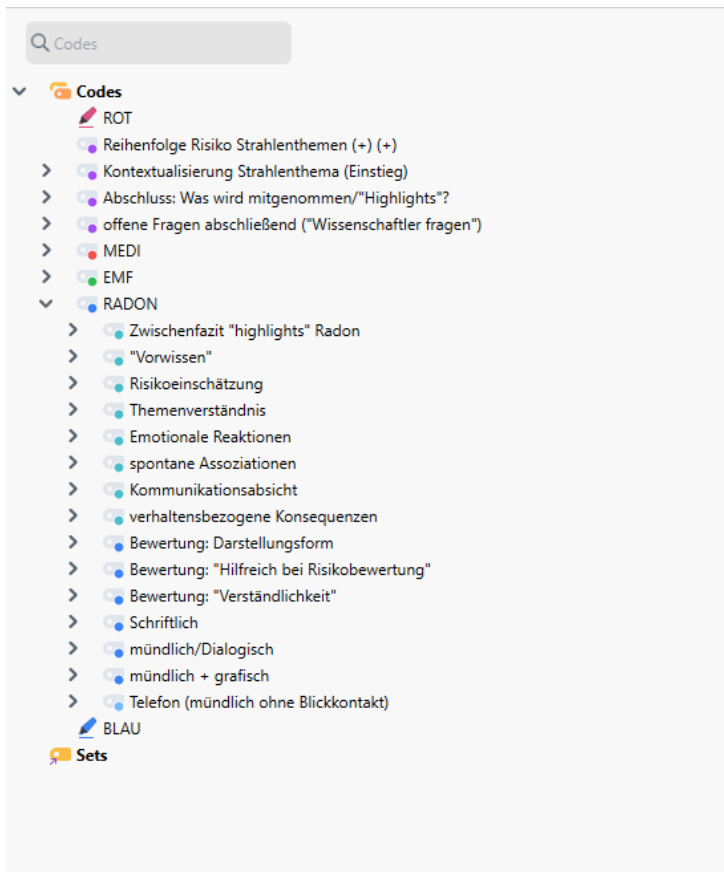


Abbildung 5. Exemplarische Darstellung des Kodiersystems im Auswertungsprogramm

Die in der Abbildung lila dargestellten Codes wurden themenübergreifend für alle Interviews kodiert. Darunter befindet sich das Hauptsystem, das für jedes Thema (Medizinischer Strahlenschutz (MEDI), EMF und Radon) strukturell identisch angelegt wurde. Exemplarisch ist dies in Abbildung 5 für Radon ausgeklappt (in Blautönen markiert). Dieses Hauptsystem unterteilt sich nochmals in WirkungsCodes (hier: hellblau), BewertungsCodes und StrukturCodes (hier: jeweils dunkelblau). Die StrukturCodes sind für jedes Thema nochmals untergliedert in die konkret dargebotenen Stimuli (z. B. hier unter schriftlich: Basisinformation; Risikoinformation; Passivrauchen). Die ausgewählten Textpassagen für „Wirkungen“ wurden jeweils doppelt mit den StrukturCodes kodiert, um in der Auswertung Zusammenhänge mit den jeweiligen Vergleichsformaten herstellen zu können. Zudem wurden die Textpassagen jeweils prägnant in vivo als Subcodes kodiert (z. B. Begründungen für emotionale Reaktionen), um bereits während des Kodierprozesses über das sich dadurch ständig erweiternde System Eindrücke über die Themengestaltung zu erhalten. Die BewertungsCodes wurden einfach kodiert, da sie pro Strukturbaum bereits in ihrer Binnenstruktur eindeutig zugeordnet werden können. Die Farbgebung Hellblau/Dunkelblau ist somit auch eine Kodierhilfe, die anzeigt, welche Kodierungen zwingend doppelt belegt werden mussten. Inhaltlich unklare Textpassagen wurden zunächst mit einer farblichen, aber nicht weiter spezifizierten Kodierung belegt, zu der ein erläuterndes Memo verfasst wurde.

Aufgrund der ausgeglichenen Themenverteilung über die Interviews hinweg war es möglich, die Kodierungen thematisch unter den Mitarbeiter*innen aufzuteilen. Auf diese Weise konnte jeweils eine Person eine größtmögliche Routine in der Kodierung der Interviews entwickeln. Die Arbeitsstruktur gestaltete sich wie folgt:

- Mitarbeiterin A: Kodierungen Thema Radon + Medizinischer Strahlenschutz
- Mitarbeiterin B: Kodierungen Thema Radon + EMF

- Projektleitung AP2: Wöchentliche Sortierung der Subcodes im Prozess, wöchentliche Durchsicht und Einordnung unklar markierter Stellen, Pflege der Projektdaten, Koordinierung des regelmäßigen Austauschs im Team, stetige Erweiterung der Kodierregeln.

Die Kodierregeln für die einzelnen Kategorien im Detail werden in Kapitel 3.5 gemeinsam mit den Ergebnissen dargestellt.

3.5 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Auswertung strukturiert anhand der einzelnen Auswertungskategorien dargestellt. Zunächst erfolgt eine Darstellung der Ergebnisse hinsichtlich der **Wirkung** der verwendeten Risikovergleiche, sortiert nach den Unterkategorien Emotionen, spontane Assoziationen, wahrgenommene Kommunikationsabsicht, Themenverständnis und Risikoeinschätzung. Daran anschließend werden die Ergebnisse für die Frage nach der **Gestaltung der Risikovergleiche** dargelegt.

3.5.1 Wirkungen: Emotionale Reaktionen

Die zentralen Ergebnisse in den einzelnen Bereichen der „Wirkung“ werden im Folgenden für die einzelnen Themen (medizinischer Strahlenschutz, EMF, Radon) sowie für die dargebotenen Vergleiche jeweils einzeln dargestellt. Die Reihenfolge der Darstellung orientiert sich dabei am Gesprächsverlauf, also der chronologischen Abfolge der Informationen und Materialien, die den Teilnehmenden präsentiert wurden. Bei den zahlenmäßigen Angaben handelt es sich, wenn nicht anders angegeben, um die Anzahl der kodierten Textpassagen in einem Bereich, nicht um die Anzahl der sich äussernden Personen. Dies ist wichtig, um ggf. Überlappungen einordnen zu können. Ebenfalls sind manche Passagen in mehr als einer Hinsicht interpretiert und entsprechend mehrfach kodiert worden, das bedeutet, dass sie thematisch ggf. an verschiedenen Stellen auftauchen. Es ist nötig, diese Dopplungen zu berücksichtigen, um für jede Auswertungskategorie möglichst vollständige Ergebnisse zu erzielen. Gleichzeitig bewirkt dies ggf. einen Überhang in der Wahrnehmung bestimmter Themen im Gesamtbild. Jene Themen, die in den Interviews sowohl mündlich als auch grafisch präsentiert wurden (z. B. Durchschnitts- und Referenzwert beim Thema Radon) werden in der Auswertung zusammengefasst dargestellt, sofern keine wesentlichen Unterschiede feststellbar sind. Eine gesonderte Darstellung der Formate „mündlich und grafisch“ erfolgt nur dann, wenn sich auffällige Ergebnisse zeigen, die explizit an die grafische Darstellung gebunden sind.

Mit der Kategorie „emotionale Reaktionen“ wurden in erster Linie solche Textstellen kodiert, in denen sich eine emotionale bzw. affektive Reaktion mit direktem Bezug zu den dargebotenen Untersuchungsmaterialien ausgedrückt hat. Zweitens wurde hier ein besonderes Interesse an den Begründungen, also den narrativen Erläuterungen für eine bestimmte Reaktion gezeigt. Der zu Beginn der Kodierphase erstellte Strukturbaum wurde im Prozess kontinuierlich durch weitere Subcodes ergänzt, sofern sich Passagen zeigten, die durch das bestehende System noch nicht abgedeckt wurden. Zu Beginn der Auswertungsphase bestand der Strukturbaum im Bereich der emotionalen Reaktionen aus den Subcodes „Beruhigung, weil...“, „Skepsis, weil...“, „Angst, weil...“, „Besorgnis, weil...“, „Empörung, weil...“, „Erleichterung, weil...“, „Überraschung, weil...“, „neutral, weil...“, „Unsicherheit/Unverständnis, weil...“. Hinzu kamen vereinzelt themenspezifische Kodierungen. Bei Zitaten aus dem Interviews zeigen Klammern innerhalb der Transkriptionen die Pausen, und darüber hinaus die Pausenlänge an (.), (..), (...). Für den Bericht wurde dieses System vereinheitlicht und lediglich zur Kennzeichnung von Pausen genutzt, da die Länge hier keine Auswirkungen auf die Interpretationen hat.

3.5.1.1 Emotionale Reaktionen: Medizinischer Strahlenschutz

Auf die schriftlichen **Basisinformationen** sowie die **Risikoinformationen** zum Bereich Medizin wurden folgende Kategorien emotionaler Reaktionen beobachtet: keine, neutrale, erleichterte Reaktion. Hier dominierte bereits vorhandenes Bewusstsein über die Risiken medizinischer Untersuchungen und das

Vertrauen darin, dass bestmögliche Schutzmaßnahmen zur Reduktion des Risikos getroffen werden. Erleichterung begründete sich hier vor allem aus den individuellen Umständen der Personen und wurde vor allem dann geäußert, wenn diese selbst insgesamt wenigen Untersuchungen ausgesetzt sind bzw. es in der Vergangenheit waren.

Der schriftliche Vergleich medizinischer Strahlenbelastung mit der **Belastung im Kontext eines Langstreckenfluges** wurde am häufigsten (5x) mit Überraschung assoziiert. Die Überraschung begründete sich hier dadurch, dass es sich für die Befragten entweder um eine vollkommen neue Information handelte und/oder dass sie mit einem solchen Vergleich nicht gerechnet hätten. Zwei Befragte äußerten ihre Überraschung weniger bezogen auf die Untersuchungen, sondern speziell in Bezug auf die für sie unerwartet hohe Strahlenbelastung durch Langstreckenflüge. Die Überraschung stand zudem in einigen Fällen in Zusammenhang mit persönlichem Interesse aufgrund des eigenen Flugverhaltens. Auf zwei Personen wirkte dieser Vergleich beruhigend, da somit das Risiko von Strahlenschäden im Kontext von Untersuchungen nicht so hoch ausfallen könne. Neutrale Bewertungen basierten auf der wahrgenommenen Plausibilität sowie der Bekanntheit des Vergleichs. Eine Person äußerte sich hinsichtlich der Korrektheit des Vergleichs skeptisch. Hier wurde der Vergleich als nicht überzeugend eingestuft, da dann davon auszugehen wäre, dass das Luftpersonal ohne Schutzkleidung o.Ä. dauerhaft massiv geschädigt würde. Da diese Schutzmaßnahmen nicht getroffen würden, könne die Belastung auch nicht so hoch sein. Hier wurde also davon ausgegangen, dass die Belastung bei medizinischen Untersuchungen höher sei als durch den Vergleich impliziert.

Für den dargebotenen Vergleich mit bzw. die Einordnung der eigenen Untersuchung in die Variationsbreite der natürlichen jährlichen Strahlenexposition (im Folgenden bezeichnet als **Umweltradioaktivität**) gingen die emotionalen Reaktionen von neutral (6x) vor allem in Richtung Beruhigung (4x) bzw. Erleichterung (3x). Die neutral reagierenden Personen begründeten dies zum einen über die ohnehin bestehende Omnipräsenz von Strahlenexposition im Alltag und zum anderen über die medizinische Notwendigkeit und die geringe Häufigkeit und Dauer medizinischer Untersuchungen, so dass die Belastung hier im Vergleich eher gering erscheint. Beruhigung bzw. Erleichterung zeigte sich dann, wenn die eigene Untersuchung im mittleren oder niedrigen Bereich der Belastung angesiedelt war. Skepsis (2x) und Überraschung (2x) zeigten sich hier vor allem bei den Personen, die aus dem Vergleich für sich die Information ableiteten, dass die Belastung im alltäglichen Leben „draußen“ deutlich höher sei als eine Röntgenuntersuchung der Zähne. Dieser Zusammenhang wurde als unplausibel empfunden. Nicht plausibel erschien der Vergleich auch in einem Fall deshalb, weil die Vergleichsgrößen bzw. Messbereiche nicht gut vergleichbar erschienen: *„Man darf nicht vergessen, aus wie viel verschiedenen (.) Dingen (.) in der Natur das getestet wurde. (.) Und ich glaube, wenn man das alles berücksichtigt, dann ist es (.) doch nicht so gering, wie es einem vorkommt auf Anhieb. (.) Oder so viel besser. (.)“* (Interviewer1_Mannheim_3, Pos. 237-238).

Als Reaktion auf den **Vergleich der eigenen Untersuchungen mit anderen Untersuchungen** und der jeweiligen Strahlenexposition dominierten ebenfalls Neutralität (12x), Erleichterung (7x) und Beruhigung (4x). Neutralität entstand durch die pragmatische Notwendigkeit von bestimmten Untersuchungen, so dass die jeweilige Strahlenexposition angesichts ihres Nutzens hingenommen wurde (*„Es ist so und eine gute Diagnostik ist die halbe Therapie“*, Interviewer3_Dresden_7, Pos. 114-115). Weiterhin bestand Neutralität durch empfundenes Vertrauen in die moderne Technik, bereits bestehendes Vorwissen um die Strahlenbelastung und den Vergleich mit belastenden Umwelteinflüssen, denen man auch nicht entgehen könne. Erleichterung bzw. Beruhigung zeigte sich nahezu durchgängig als Reaktion auf die Einordnung der eigenen Untersuchung im niedrigen oder mittleren Bereich oder als Reaktion auf empfundenen Wissenszuwachs bzw. die Korrektur vorher angenommener Informationen. Bspw. wurde in einem Fall vorab davon ausgegangen, dass alle medizinischen Untersuchungen mit der gleichen Belastung einhergehen und die Tatsache, dass dies nicht so ist, wurde als beruhigend wahrgenommen. Überraschte und interessierte Reaktionen (3x) beziehen sich ebenfalls auf die durch den Vergleich vermittelten Informationen zur Differenzierung der Belastung bei unterschiedlichen Untersuchungen. Besorgnis wurde

nur einmal vor dem Hintergrund eines starken persönlichen Bezugs (hohe Frequenz an Untersuchungen im Familien-/Freundeskreis) kodiert. Die insgesamt zweimal geäußerte Skepsis bezog sich auf die Informationen oder auf den Vergleich selbst: Einmal erschien es nicht nachvollziehbar, dass Zahnrontgen im niedrigen Belastungsbereich angesiedelt ist, obwohl der Kopf betroffen sei. Eine weitere Antwort betraf Skepsis bezüglich des Durchschnittswerts der Grafik, da dieser schwer in das Verhältnis zur Menge der Untersuchungen zu setzen sei und somit als beschönigend interpretiert wurde: *„Das ist immer schwierig, dieser Durchschnitt. (.) Durchschnitt, glaube ich. Manchmal ist auch (.) hm (nachdenkend), (.) da (.) habe ich das Gefühl, manchmal um etwas besser darzustellen, so (.) es niedriger zu halten“* (Interviewer5_Bochum_4_transkript, Pos. 156).

3.5.1.2 Emotionale Reaktionen: EMF

Während die schriftlichen **Basisinformationen** Interesse, aber keine weiteren emotionalen Reaktionen auslösten, dominierte bezogen auf die dargebotenen **Risikoinformationen** sehr deutlich die Kodierung Skepsis (15x). Grundsätzlich ließ sich viel Skepsis in Bezug darauf ablesen, ob die bestehende Strahlung tatsächlich in jeder Hinsicht unschädlich sei. Teilweise wurde auch vermutet, dass eine solche vermeintlich beruhigende Information zur Vermeidung negativer Gegenreaktionen von äußeren Interessen (Kapitalismus, daran hängende Arbeitsplätze, übergeordnete Instanzen) bestimmt wird. Eine Person ging dabei explizit davon aus, dass auch den Expert*innen der Höchstwert von einer höheren Instanz vorgegeben wurde. Skepsis bestand auch deshalb, weil nicht einschätzbar sei, wie und weshalb der Höchstwert zustande gekommen ist. Zudem wurde betont, dass mögliche Langzeitfolgen in der Information unberücksichtigt blieben. Eine Person empfand die dargebotene Information als Appell, die Information nicht zu hinterfragen, sondern das *„gefälligst [...] zu akzeptieren“* (Interviewer4_Bochum_2, Pos.44, themenspezifische Kodierung: Empörung). Das folgende Zitat dieser Person kann verdichtend als exemplarische Zusammenfassung der insgesamt genannten Begründungen im Bereich von „Skepsis“ gesehen werden: *„Ja, das ist wieder vielleicht tatsächlich genauso etwas, um uns zu beruhigen, totzuschweigen. Damit wir ja nicht irgendwie auf den Baum klettern und noch mehr ähm (.) Aufsehen erregen und diese Sache infrage stellen. (.) Es ist ein [...] sehr kommerzieller Ast. Ganz klar. Da hängen unheimlich viele, ähm (.) Gehälter dran, viele Jobs. Und dass man da nicht irgendwo mit Schmutz schmeißt, das könnte dann in die falsche Richtung gehen.“* (Interviewer4_Bochum_2, Pos. 40)

Der hohen Anzahl an Kodierungen, die die skeptischen Reaktionen in den Vordergrund stellen, folgt eine ebenfalls nicht kleine Anzahl von Aussagen, die als erleichtert, beruhigt oder neutral (insg. 8x) interpretiert wurden. Die wahrgenommene Beruhigung bezog sich hier vor allem auf das Gefühl, es werde sichergestellt, dass der definierte Höchstwert vor Gesundheitsrisiken schütze. Gekoppelt war dies an Vertrauen in das „deutsche Strahlenschutzinstitut“ und damit verbunden an die Gesetzgebung (insg. 3x). In diesem Zusammenhang wurde auch zweimal der themenspezifische Code „Sicherheit“ vergeben. Für den Moment löste die Information ein Gefühl von Sicherheit aus, wovon eine Person jedoch dennoch Unsicherheit in Bezug auf die weitere zukünftige Entwicklung äußerte und eine andere Person das Einhalten von Regeln als Voraussetzung betonte (bspw. das Handy nicht immer am Körper zu tragen).

Als Reaktionen auf den dargebotenen Vergleich der **Körpererwärmung** durch EMF von Mobilfunk-Basisstationen mit dem Aufstehen von einem Stuhl lagen Erleichterung und Skepsis gleich häufig vor (je 12x). Die Information wirkte als Aussage darüber, dass von EMF des Mobilfunks keine nennenswerte gesundheitliche Gefahr ausgehe, was als grundsätzlich beruhigend wahrgenommen wurde. Bei zwei Personen handelte es sich dabei um Menschen, die EMF des Mobilfunks schon vorher als unschädlich einordneten, so dass dieser Vergleich als Bestätigung aufgefasst wurde. Die befragten Personen, die sich hier skeptisch zeigten, begründeten dies zum Teil darüber, dass eine solch geringe Auswirkung für sie nicht vorstellbar sei, einmal wurde der Vergleich dabei als verharmlosend eingeordnet. Skepsis bezog sich weiterhin auf die als „hinkend“ wahrgenommenen Vergleichsgrößen: Die Idee, es erwärme sich bei der Handynutzung ebenso wie beim Aufstehen von einem Stuhl der ganze Körper und nicht nur der Kopf oder das Ohr, wurde als unglaublich empfunden. Hier ist anzumerken, dass Skepsis und

Beruhigung/Erleichterung sich teils überlappten, insgesamt fünfmal wurden beide Codes gleichzeitig vergeben. Überraschend (6x) erschien der durch den Vergleich gering erscheinende Einfluss der Strahlung sowie generell die Information, dass Strahlung den Körper erwärmen kann. Eine Person zeigte sich überrascht darüber, dass die Erhöhung der Körpertemperatur angesichts des Vergleichs das einzige gesundheitliche Risiko von Strahlung umfasse. Weitere Reaktionen wurden als neutral bzw. interessiert eingeordnet, ohne nennenswerte emotionale Wirkung.

Im Zusammenhang mit der **Grenzwertausschöpfung am individuellen Standort** wurden die meisten Passagen als Erleichterung kodiert (15x). Der jeweils sehr geringe Messwert löste bei den Teilnehmenden Beruhigung und Sicherheitsgefühle aus. Auch der Umstand, dass der Grenzwert noch erheblichen Spielraum lässt, trug zur Erleichterung bei. Einmal wurde der Messwert so interpretiert, dass es unter 100% keine körperlichen Beeinträchtigungen gäbe, was ebenfalls erleichternd wirkte. Viele Personen zeigten sich hier zudem überrascht (10x), teils in Kombination mit erleichterten Äußerungen: Die Befragten hatten nicht erwartet, dass der Messwert verschwindend gering ausfallen würde, vor allem in Ballungsräumen, wo eine besonders hohe Strahlung erwartet wurde (Messpunkt in Bochum bspw. am Hauptbahnhof). Vereinzelt wurden in dem Zusammenhang auch Vorannahmen geäußert, bspw. sei davon ausgegangen worden, dass die Grenzwertausschöpfung in Ballungsräumen zu mind. 50% oder gar vollständig ausgeschöpft wäre. Neun Äußerungen wurden dennoch als skeptisch kodiert. Skepsis zeigte sich zum einen darin, dass der Messwert als indoktrinierende beruhigende Information veröffentlicht werde, man sich aber dennoch selbst Gedanken machen sollte, u.a., da Strahlungsquellen überall seien: *„Ich kann das jetzt lesen und akzeptieren und sagen (..) Ja, so schlimm ist das doch gar nicht, (..) machen wir weiter. (..) Und dann wird das zur Seite gelegt und dann ist das gut. Aber ich weiß, dass auch letztendlich der Polizei oder Feuerwehr Funk ähm (..) Mittlerweile ist er digital, aber vorher haben wir auch immense ähm (..) Daten [...] Und das sind wirklich immense Sachen, denen man da wirklich ausgesetzt ist. (..) Ich meine man soll das alles nicht zerreden, es gehört zu unserem Leben mit dazu. Aber ähm (..) man sollte sich schon hin und wieder mal Gedanken machen und sagen Ja, was gibt es da für Werte, wie wirken die auf mich und ähm was machen die vielleicht irgendwann mit mir oder meiner Umwelt oder so?“* (Interviewer4_2_Pos. 52)

Es wurden weiterhin Zweifel an der korrekten Messung und demzufolge am dargebotenen Wert geäußert. Grundsätzlich schien in diesen Fällen die subjektive Einordnung der Strahlung wesentlich höher als aufgrund des berichteten Werts hätte vermutet werden können. Als positiv für das Empfinden von Sicherheit (2x) wurde die wissenschaftliche Fundierung der Information hervorgehoben. Neutrale Äußerungen bezogen sich auf die niedrigen Messwerte. Einmal konnte der Wert nicht eingeordnet werden, da der prozentuale Vergleich zum Grenzwert nicht richtig eingeordnet werden konnte. In einem Fall wurde explizit von Angst berichtet, die sich daher begründete, dass die Person in ihrer Kindheit von der Mutter vor möglichen Strahlungsschäden gewarnt wurde und dazu aufgefordert wurde, das Handy nicht in der Hosentasche zu tragen. Diese verankerte Angst konnte auch der geringe Messwert nicht nehmen. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass sich eine skeptische Haltung tendenziell auch bei denjenigen durchzog, die sich angesichts der geringen Messwerte zunächst erleichtert zeigten. Hier scheint es zum einen entscheidend zu sein, welche Voreinstellungen bei den Teilnehmenden in welcher Dominanz bereits vorhanden waren, unabhängig davon aber auch, ob der Vergleich letztlich als überzeugend wahrgenommen wurde oder nicht.

3.5.1.3 Emotionale Reaktionen: Radon

Während auf die **Basisinformation** zu Radon lediglich sachbezogen überraschte Reaktionen gezeigt wurden, löste die **Risikoinformation** vor allem Besorgnis aus (25x). Viele der Befragten hatten vor dem Interview kein oder nur wenig Vorwissen zu Radon und insbesondere zu seiner schädlichen Wirkung. Der Zusammenhang mit der Entstehung von Lungenkrebs wurde als neu und besorgniserregend wahrgenommen. Besorgnis stand hier ebenfalls im Zusammenhang mit einer gefühlten Ohnmacht gegenüber der Wirkung von Radon, da an dieser Stelle keine Möglichkeiten gesehen wurden, eine hohe Radonkonzentration zu erkennen bzw. wirkungsvolle Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Insgesamt erschien

die Information den Interviewten an dieser Stelle nicht ausreichend, was auch zum Teil explizit gesagt wurde. Die Überraschung bezog sich dabei individuell auf unterschiedliche Aspekte der Information (gesundheitliches Risiko, hohe Konzentration in Innenräumen, Interpretation der Informationen derart, dass Rauch in Innenräumen die Radioaktivität steigern könne). Erschrockenheit (5x) zeigte sich insbesondere auf den in der Information genannten Anteil an mit Radon assoziierten Todesfällen und die gesundheitlichen Schäden, kombiniert mit der Tatsache, dass dennoch wenig Aufklärung darüber bestehe. Eine Person zeigte sich in diesem Kontext empört über rauchende Eltern, die ihre Kinder derart einer dauerhaften Doppelbelastung aussetzen. Geäußerte Unsicherheit (4x) begründete sich vor allem darüber, dass das Risiko aufgrund der knappen Informationen nicht richtig eingeschätzt werden konnte, insbesondere, weil die Radonbelastung am eigenen Wohnort an dieser Stelle nicht bekannt war. Insgesamt 22-mal wurden Passagen als neutral (17x), interessiert (4x) oder entspannt (1x) kodiert. Emotionale Neutralität wurde dabei häufig über fehlende konkretere Informationen oder persönliche Bezüge begründet. Eine Person war bereits an Lungenkrebs erkrankt und bezog die neuen Informationen als denkbaren Hintergrund mit ein. Das Thema Rauchen bzw. Nichtrauchen wurde hier ebenfalls assoziiert: Einerseits, weil selbst nicht geraucht werde, andererseits gerade, weil geraucht werde und die Lunge demnach ohnehin geschädigt sei. Auch die ohnehin bestehende Belastung mit weiteren Umweltgiften wurde als Grund für keine weitere Besorgnis genannt, Radon wurde hier als Faktor unter vielen eingeordnet. Eine Person gab an, aufgrund der persönlichen Wohnsituation im Neubau selbst keine weitere Sorge zu haben, sich aber bezüglich bekannter im Altbau lebender Personen Sorgen mache. Beruhigt zeigte sich eine nichtrauchende Person, die sich darüber freute, sich nicht durch Rauchen zusätzlich zu belasten. Bei einer Person (Standort Mannheim, telefonisches Gespräch) wurde bereits in der Vergangenheit eine Messung durchgeführt, deren niedriger Wert nun umso mehr erleichtert. Skeptisch äußerten sich hier nur wenige Personen. Hier bestanden Zweifel an der Richtigkeit der Informationen, einmal wurde die Information als angstmachend eingeordnet. Bemerkenswert ist die Schlussfolgerung einer Person, die sich nicht vorstellen konnte, angesichts der „angeblichen“ Gefahr bisher nicht mehr dazu vom „deutschen Strahlenschutzinstitut“ gehört zu haben. Hier wurde die fehlende öffentliche Aufmerksamkeit als Indikator dafür gesehen, dass die reale Gefahr nicht sehr groß sein könne: *„wenn das jetzt so gefährlich wäre, hätte man doch da auch vom Deutschen Strahlenschutz Institut schon mehr dazu gehört.“* (Interviewer1_6, Pos. 123).

Der Vergleich mit **Passivrauchen** wurde in erster Linie als besorgniserregend wahrgenommen (20x). Auffällig war, dass der Fokus in den Begründungen inhaltlich stark auf dem Passivrauchen und weniger auf Radon lag. Viele Personen gaben an, nicht gewusst zu haben, dass Passivrauchen so schwere Auswirkungen haben könne. Vor allem Personen, die in ihrer Umgebung mit Raucher*innen zu tun haben und dies nicht vermeiden können, waren an dieser Stelle besorgt. Besorgnis wurde auch darin geäußert, dass die Kombination von Radonbelastung und Passivrauchen ein sehr hohes Risiko mit sich bringe. Einmal wurde Radon nicht so gefährlich wie Passivrauchen eingeschätzt. Auch in der Kategorie „emotional neutrale Reaktionen“ (5x) lag der Fokus inhaltlich auf dem Passivrauchen. Neutral zeigten sich die Befragten, weil sie entweder selbst Passivrauchen vermieden oder es aber ohnehin nicht vermeiden könnten. Weiterhin sei die Info, dass Passivrauchen schädlich ist, bereits bekannt und man bräuchte noch mehr Infos dazu, um sich darüber eine kompetente Meinung zu bilden. Zudem bestehe nur noch ein sehr geringes Risiko durch Passivrauchen, da es nur noch wenige Raucherbereiche gäbe, womit das Risiko einer Radonbelastung somit auch gering sein sollte. Überraschend erschien den Teilnehmenden das schädliche Ausmaß des Passivrauchens, das hier durch den Vergleich mit dem Risiko der Radonbelastung im Kontext des genannten Anteils an Todesfällen genannt wurde. Nur einmal bezog sich die Überraschung auf die Schädlichkeit von Radon im Vergleich mit Passivrauchen und nicht andersherum. Bei zwei Personen löste dieser Vergleich zusätzlich Scham aufgrund ihres eigenen Rauchverhaltens aus.

Die Darbietung des deutschlandweiten **Durchschnittswertes** der Radonkonzentrationen in Wohnräumen, der für die Teilnehmenden zugleich eine Einordnung des Wertes an ihrem eigenen Wohnort (und ggf. für weitere Orte von Interesse) umfasste, löste in erster Linie Erleichterung/Beruhigung aus (35x). Dies

begründete sich wenig überraschend darüber, dass die individuellen Werte für alle drei Standorte unter dem Durchschnittswert lagen, so dass diese Einordnung, insbesondere im Vergleich mit anderen Wohnorten angstnennend wirkte. Trotz dieser Einordnung gab es auch Gesprächspassagen, die Besorgnis ausdrückten (9x), bzw. Passagen, die mit „keine Beruhigung“ kodiert wurden (4x). Sorge wurde hier ausgelöst durch Gedanken an Personen in höher belasteten Gebieten bzw. das Wohlergehen der Gesamtbevölkerung. Zudem wurde die Belastung im Land als grundsätzlich zu hoch aufgefasst. Zwei Personen empfanden den eigenen Wert als immer noch zu nah am Durchschnittswert (einmal in Mannheim, einmal in Bochum). Weiterhin wurde angemerkt, dass der Wert keinen Rückschluss darauf zulasse, ab wann real Gefahr bestünde. Die Kodierung „erschrocken“ wurde hier zusätzlich einmal vergeben. Die befragte Person ging trotz niedrigerem Messwert dennoch davon aus, dass Radon als Zusatz zur bereits lang bestehenden Strahlung durch Tschornobyl eine erschreckende Gefahr darstelle. Schockiert zeigte sich auch eine Person angesichts der hohen Radonbelastung in attraktiven Urlaubsregionen wie dem Sauerland. Vier Personen zeigten sich überrascht davon, dass vor allem ländliche Gebiete und nicht Großstädte eine höhere Radonkonzentration aufweisen und darüber, dass überhaupt Werte dazu existieren, da Radon bisher nicht bekannt war. Neutralität (8x) wurde meistens dahingehend geäußert, dass man ohnehin nichts gegen solche Umwelteinflüsse tun könne. Einmal wurde die neutrale Haltung an immer noch fehlendem Wissen dazu festgemacht, dazu müsse erst einmal noch recherchiert werden.

Der Vergleich des Wertes am eigenen Wohnort mit dem gesetzlich festgelegten **Referenzwert** führte ebenfalls zu in erster Linie beruhigten/erleichterten Reaktionen (36x). Viele Personen ordneten ihren eigenen Messwert im Vergleich zum Referenzwert nun als minimal bzw. nochmals deutlich geringer ein, was zu besonderer Beruhigung führte oder ohnehin schon neutrale Personen nun zusätzlich erleichterte. Auffällig war jedoch, dass auch viele Stimmen nach dem Vergleich im ersten Moment eine Erleichterung äußerten, jedoch viele offene Fragen folgten, die zeigten, dass noch immer eine gewisse Sorge oder Unsicherheit bzgl. Radon mitschwang. Die Fragen umfassten bspw., wie der Referenzwert festgelegt worden sei, ob er veraltet sei und angepasst werden müsse, ab welchem Wert es schädlich sei, wie es sich in anderen Gebieten verhalte (z. B. Reaktor Umgebung). Auch wisse man trotzdem nicht, welches Gestein verbaut wäre und ob sich Radon auch über Wind verbreiten könne. Interessant ist, dass dem Referenzwert trotz – oder gerade wegen – seiner Höhe deutlich mehr Skepsis entgegengebracht wurde als dem Durchschnittswert (9x). Der Wert wurde hier als sehr/zu hoch eingeschätzt und seine Präsentation zog ebenfalls viele Fragen nach sich. Besorgnis wurde geäußert, da nicht klar sei, ob die Dauer eines Aufenthaltes an Orten mit höherer Belastung ggf. einen Einfluss auf die Schädlichkeit haben könne. Zudem sei nicht klar, ob die gegebenen Werte ggf. durch politische Interessen geleitet seien und damit hinsichtlich potenzieller Gefährdung überhaupt Aussagekraft hätten.

3.5.1.4 Emotionale Reaktionen: Zusammenfassung

Für das Thema des **medizinischen Strahlenschutzes** wurden im Bereich emotionaler Wirkungen am wenigsten emotionale Reaktionen kodiert. Die meisten Kodierungen liegen vergleichsübergreifend im Bereich emotionaler Neutralität, Erleichterung oder Beruhigung. Die informative Wirkung der Texte und Vergleiche scheint insofern „anzukommen“ und wenig emotional behaftet zu sein. Die Bewertung der Strahlenbelastung bei medizinischen Untersuchungen als (persönliches) Risiko, die sich aus den wenigen besorgten Reaktionen ableiten lässt, ist sehr eng an einen jeweiligen individuellen und aktuellen Bezug gebunden. Auffällig sind jedoch die häufigen überraschten Reaktionen auf den schriftlichen Vergleich medizinischer Untersuchungen mit einem Langstreckenflug. Auffällig deshalb, weil als zentrale Bezugsgröße der Information hier eher der Langstreckenflug als die Untersuchungen wahrgenommen wurde. Hinsichtlich der möglichen Frage nach einer gewissen awareness für das Thema medizinischer Strahlenschutz scheint der Vergleich eher eine erhöhte Aufmerksamkeit für die Risiken des Fliegens zu bewirken: Es scheint, dass medizinische Untersuchungen durchaus hinsichtlich ihrer Strahlenbelastung als risikobehaftet, aber notwendig wahrgenommen werden, was den Langstreckenflug ebenfalls als risikoreich, aber nicht notwendig und somit stärker zu hinterfragen erscheinen lässt. Vor dem Hintergrund des Zieles,

in erster Linie zum Thema informieren zu wollen, scheint dies aber nicht unbedingt problematisch. Information kann hier aufgenommen werden, ohne von besonders auffälligen emotionalen Wirkungen überlagert zu sein.

Emotionale Reaktionen auf das Thema **EMF** sind über alle Vergleiche und Vergleichsformate hinweg von einer grundsätzlich skeptischen Einstellung überlagert. Insbesondere die reinen Informationstexte wurden „mit Stirnrunzeln“ aufgefasst. Hier ist zudem eine große Unsicherheit in Bezug darauf zu beobachten, wie die Informationen zu verstehen und einzuordnen seien. Die Kodierungen für Vertrauen oder Beruhigung sind hier eng verknüpft mit der Wahrnehmung der Glaubwürdigkeit der kommunizierenden Institution bzw. der Werte selbst. Diese enge Abhängigkeit der Wahrnehmung von der dominanten Grundeinstellung zum Thema veränderte sich auch kaum durch den Einsatz von Vergleichen. Umso wichtiger erscheint es, dass Vergleiche umsichtig und nachvollziehbar gestaltet werden und die Vergleichsgrundlage (z. B. Messwerte) transparent, fundiert und nachvollziehbar erläutert wird.

Die Gespräche zum Thema **Radon** stellten für die Teilnehmenden teils eine Gefühlskurve mit starken Ausschlägen dar. Die schriftlichen Informationen lösten in der Hauptsache große Sorge aus, die wiederum durch die Einordnung der Werte am eigenen Wohnort im Vergleich mit dem Durchschnitts- und Referenzwert relativiert werden konnte, was zu Erleichterung führte. Dieses Pendeln zwischen Besorgnis und Beruhigung charakterisierte die Gespräche zu Radon auch durchgängig. Auch hier war im schriftlichen Vergleich mit dem Passivrauchen auffällig, dass die besorgten und schockierten Reaktionen sich sehr viel häufiger auf das Passivrauchen als auf die Radonbelastung bezogen. Geht es hier darum, die Aufmerksamkeit für das Thema Radon auch über Emotionalität zu erhöhen, wäre das Verschwinden des eigentlichen Themas hinter dem emotional zum Teil stark aufgeladenen Thema Passivrauchen ein wichtiger Hinweis darauf, dass der Vergleich ggf. für sich allein stehend nicht geeignet ist, um die awareness für Radon zu stärken. Andererseits könnte dies auch, findet eine Übertragung der affektiven Tönung zwischen den Vergleichsgrößen statt, positiv gewertet werden. Bei näherer Betrachtung der Vergleichswerte Durchschnitts- und Referenzwert fiel auf, dass die emotionale Bewertung des Referenzwertes schon hier an viele offene Fragen gekoppelt ist. Gleichzeitig intensivierte er, gerade im Vergleich zum Durchschnittswert, durch seine Höhe Gefühle der Beruhigung und der Sicherheit. Hinsichtlich des Ziels, die awareness für das Thema Radon zu stärken, erscheint der Durchschnittswert als Vergleichsgröße auf emotionaler Ebene eindrücklicher. Dies hängt sicherlich auch zu einem großen Anteil damit zusammen, dass das Zustandekommen des Durchschnittswertes für die Teilnehmenden intuitiv nachvollziehbarer war.

3.5.2 Wirkungen: Spontane Assoziationen

Mit der Kategorie „spontane Assoziationen“ wurden weitere, nicht als primär emotional einzuordnende Gesprächspassagen kodiert, die sich als direkte Reaktion auf die dargebotenen Informationen bzw. Vergleiche zeigten. Ziel war es hier, eine Einordnung dazu zu bekommen, wie sich das Assoziationsfeld je Vergleich und Vergleichsthema gestaltet, welche Gedanken und Ideen, ggf. auch ganze Narrationen ausgelöst werden. Hier lag der Fokus auch, aber nicht hauptsächlich, auf Begründungen für bestimmte Assoziationen, auch, wenn die Interviewer*innen angehalten waren, bei interessanten Themen nochmals tiefer nachzufragen. Im Laufe der Testkodierungen bildeten sich in dieser Kategorie vier zentrale Unterkategorien heraus:

1. Durch die eingebrachten Themen ausgelöste **Fragen**,
2. Äußerungen, die als weiterführende **Spekulationen** interpretiert werden können, unabhängig davon, ob diese Spekulationen oder Annahmen sachlich korrekt sind,
3. **Themen**, die jeweils assoziiert werden, die sich weder als Frage darstellten noch spekulativ verstanden werden können, und
4. die Assoziation von individuellen Themen, also Themen mit starkem **persönlichem Bezug**.

Insgesamt geht es in dieser Kategorie also darum, einen Eindruck davon zu bekommen, welche „Fäden“ die Vergleiche und Vergleichsthemen in den Köpfen der befragten Personen weiterspinnen. Nach Festlegung dieser vier Unterkategorien wurde das System nicht mehr erweitert. Für die Auswertung wurden die derart gesammelten Textpassagen größtenteils paraphrasiert, nochmals thematisch gebündelt und kategorisiert. Die Darstellung erfolgt anhand der so gebildeten thematischen Blöcke (unterstrichen dargestellt), nach denen sich Fragen, Spekulationen, Themen und persönliche Bezüge zusammenfassen lassen. Diese werden im Folgenden systematisch nach Themen und weiterhin nach den genannten Unterkategorien gegliedert. Die Abfolge orientiert sich auch hier an der chronologischen Abfolge der in den Gesprächen eingebrachten Informationen und Vergleiche.

3.5.2.1 Spontane Assoziationen: Medizinischer Strahlenschutz

Fragen

Insgesamt wurden für den Bereich des medizinischen Strahlenschutzes nur wenige Fragen zusammengetragen. Mit nur neun Kodierungen erscheint der Rückfragebedarf insgesamt gering. Zur **Basis- und Risikoinformation** wurden nur zwei Fragen notiert, die sich darauf beziehen, wie man die Höhe der Strahlung bemerken könne. Eine Person wollte Näheres zum Thema Langstreckenflug wissen („*Und was ist ein Langstreckenflug? Wo beginnt der Langstreckenflug?*“, Interviewer3_Dresden_7, Pos. 111) und fragte direkt, wozu der Vergleich kommuniziert werde. Die meisten Fragen umgaben den Vergleich einer eigenen Untersuchung mit der Belastung von **anderen Untersuchungen**. Diese betrafen vor allem die Einstufung der Belastungen und Rückfragen zum Verständnis der grafischen Darstellung, insb. der angegebenen Einheit (Millisievert) und die genaue Zusammensetzung im Bereich des angegebenen Durchschnitts. Im Umfeld des Vergleiches mit der **Umweltradioaktivität** wurden keine Fragen kodiert.

Spekulationen

Für die **Basis- und die Risikoinformation** wurden auch hier nur wenige aussagekräftige Passagen kodiert (3x). Die Spekulationen betrafen hier insbesondere Thesen zur Wirkung und Verträglichkeit der Strahlung. Zudem wurden Spekulationen über Kosten und Finanzierung von medizinischen Untersuchungen angestellt. Acht kodierte Segmente umfassten Spekulationen im Umfeld des Vergleichs von medizinischen Untersuchungen mit einem **Langstreckenflug**. Vier Personen äußerten Spekulationen zur allgemeinen Kenntnis von Strahlung auf Langstreckenflügen. Es wurde geäußert, dass diese Strahlung Menschen nicht bekannt sei (3x) und man sich durch mangelnde Warnung vor Flügen daher mehr um medizinische Strahlung Sorge (1x). Eine weitere Person sagte, dass sich grundsätzlich niemand um die Strahlung auf Flügen Sorgen mache und die Erde mit ihrem starken Magnetfeld vor Höhenstrahlung schütze. Eine Person äußerte die Vermutung, dass ihr Krankenhausaufenthalt weniger Strahlenbelastung verursache als die Belastung, der Personen ausgesetzt sind, die häufig fliegen. Eine weitere Person ging davon aus, dass dieser Vergleich die Verunsicherung von Patienten verringern könne, das Bordpersonal jedoch besonders belastet sei.

Im Kontext des Vergleichs mit **anderen Untersuchungen** umfassten fünf Sequenzen Spekulationen, die sich auf die Höhe der jeweiligen Strahlenbelastung bezogen. Zwei Personen äußerten dabei die Vermutung, dass die Strahlenbelastung höher sei, je größer das bestrahlte Areal sei. Eine Person vermutete, dass die Belastung am höchsten sei, wenn man beim CT „ganz in die Röhre muss“. Zwei weitere Personen spekulierten, dass die Strahlenbelastung im Kopfbereich höher, bzw. schädlich sei, da der Kopf ein sehr wichtiges Körperteil darstelle. Eine Person vermutete, dass die hohe Anzahl von Röntgenaufnahmen bei ihrer Wurzelbehandlung aus abrechnungstaktischen Gründen geschah.

Im Kontext des Vergleichs eigener Untersuchungen mit der Variationsbreite der natürlichen jährlichen Strahlenexposition (hier: **Umweltradioaktivität**) wurden fünf Sequenzen als spekulativ kodiert. Zwei

Personen bezogen ihre Vermutung auf die Risikobewertung durch andere Menschen: Der Durchschnittswert werde vermittelt, da viele Menschen durch mangelhafte mediale Berichterstattung keine Kenntnis von natürlicher Strahlung hätten. Grundsätzlich bestehe bei den Menschen keine Angst vor natürlicher Strahlung, da diese ein Teil des Alltags sei. Eine Person spekulierte des Weiteren, im Hochgebirge bestehe eine höhere natürliche Strahlung, da dort der Luftdruck niedriger sei.

Die **grafische Einordnung** der letzten beiden Vergleiche provozierte weitere Spekulationen, interessanterweise hier mit einer eher skeptischen Grundlinie. Eine Person äußerte die Vermutung, dass das „Deutsche Strahlenschutzinstitut“ seine Daseins-Berechtigung über solche Vergleiche unter Beweis stellen müsse. Mediziner*innen müssten selbst ohnehin auf die Strahlenbelastung ihrer Patient*innen achten. Eine weitere Person äußerte wiederum die Vermutung, dass Ärzt*innen oft nicht wüssten, wie viel Strahlenbelastung eine Person bereits ausgesetzt war, man müsse sich also selbst ständig informieren, was jedoch für viele Menschen nicht zu bewerkstelligen sei. Eine weitere skeptische Spekulation umfasste die Vermutung, dass dieser Vergleich für die breite Masse nicht verständlich sei (weshalb, blieb unklar).

Themen

Zur Basisinformation wurden nur zwei Textpassagen mit weniger aussagekräftigen Assoziationen kodiert. Fünf Personen brachten nach der Risikoinformation das Thema von Schutzmaßnahmen im Rahmen von medizinischer Strahlung an (insg. 14x). Davon assoziierten drei Personen explizit Schutzkleidung. Zwei Personen dachten an das medizinische Personal, welches besonderem Schutz bedarf. Dreimal kam das Thema medizinisch-technischer Fortschritt auf, wobei einmal spezifisch das Vertrauen in den wissenschaftlichen Stand und Entwicklung dessen genannt wurde. Zwei Personen assoziierten die Risikoinformation mit dem Röntgenpass.

Weitere thematische Assoziationen von Einzelpersonen im Umfeld der Risikoinformation waren die Schädlichkeit von Strahlenuntersuchungen für Schwangere und ungeborene Kinder, Laserstrahlung, die Vermeidung von unnötigen, profitgeleiteten Untersuchungen und die Aufklärungsarbeit durch medizinisches Personal.

Im Kontext des schriftlichen Vergleichs medizinischer Untersuchungen mit einem **Langstreckenflug** wurden elf Sequenzen als assoziierte Themen kodiert. Vier Personen äußerten sich zur Strahlenbelastung und zum Schutz des Bordpersonals auf Flügen. Eine Person konnte sich im Zusammenhang mit dem Vergleich nicht vorstellen, dass das Personal ohne bestimmte Sicherheitsvorkehrungen der permanenten Strahlenbelastung ausgesetzt werde. Weiterhin wurde einmal erwähnt, es sei Piloten durch Fluggesellschaften nicht erlaubt, Dosimeter bei sich zu führen. Einmal wurde auch der bisherige technische Fortschritt bei der Konstruktion und dem Schutz von Flugzeugen angesprochen.

Weitere vereinzelte Assoziationen im Umfeld dieses Vergleichs waren die Mikrowelle (welche in ihren Augen einen besseren Vergleich darstellen würde, da sie alltagsnäher sei), der Röntgenausweis, die Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen für Kinder und Säuglinge bei medizinischen Untersuchungen, Tschornobyl und Kritik an unnötigen Langstreckenflügen (umweltschädigende Konsequenzen).

Zwei Personen thematisierten bezüglich des Vergleichs mit der **Umweltradioaktivität** die Unvermeidbarkeit von Strahlung im Allgemeinen. Eine Person nannte dabei explizit auch die künstliche Strahlung, der man zuhause ohnehin ausgesetzt sei (Mikrowelle, Fernseher, elektrische Geräte, usw.). Eine weitere Person assoziierte den Vergleich mit dem wachsenden Ozonloch und der Notwendigkeit zum UV-Schutz. Unterschiede in der Schutzbedürftigkeit von Personen mit unterschiedlicher Hautpigmentierung kamen ebenfalls zur Sprache. Eine weitere Person verglich die für sie übertriebene Angst vor Strahlung mit der übertriebenen Angst vor Viren, beides würde ohnehin überall vorkommen. Eine andere Person brachte Strommasten in das Gespräch ein, womit medizinisches Personal noch zusätzlich zu tun habe. In einem Fall

wurde Bezug auf das vorherige Gespräch zu Radon genommen, insbesondere bezüglich der damit verbundenen Unkenntnis über die individuelle Belastung am Wohnort. Natürliche Strahlung wurde hier mit einem Atomunfall verglichen, wobei die natürliche Strahlung nicht so „massiv“ sei.

Im Kontext des Vergleichs mit **anderen Untersuchungen** wurden insgesamt neun Kodierungen vergeben. Zwei Personen nannten den technisch-medizinischen Fortschritt und damit die Verringerung von Strahlenbelastung. Zweimal wurde auch Vertrauen in das medizinische Personal in Bezug auf Strahlenbehandlungen geäußert.

Die **grafische Darstellung** dieser Vergleiche wurde nicht mit weiteren Themen assoziiert.

Persönlicher Bezug

Persönliche Bezüge wurden im Umfeld der **Basisinformation** (5x) hauptsächlich angeführt, um die Zugänglichkeit der Information zu unterstreichen. Dabei wurde vor allem auf die Nützlichkeit und Notwendigkeit eigener Untersuchungen verwiesen. Entsprechend stellten die Teilnehmenden im Kontext der **Risikoinformation** (6x) vor allem solche Bezüge her, die Wissen über oder Erfahrungen mit Schutzmaßnahmen im weitesten Sinne betreffen (bspw. Schutzkleidung beim Röntgen, Aufklärungsbögen bei größeren Untersuchungen). Des Weiteren wurde auf Bekannte verwiesen, die im medizinischen Bereich tätig seien und aufgrund ihres Berufes ggf. einer höheren Strahlendosis ausgesetzt wären. Eine Person äußerte hier Erleichterung, dass sie selbst noch nicht vielen Röntgenuntersuchungen ausgesetzt war. Die persönlichen Erfahrungen, die im Kontext des Vergleichs mit dem **Langstreckenflug** angeführt wurden, bezogen sich vor allem auf eigene Flüge oder auf eigene ausbleibende Flüge (insg. 4x).

Im Gesprächsumfeld der dargebotenen Einordnung eigener Untersuchungen im Vergleich zu **anderen Untersuchungen** wurden die persönlichen Bezüge teils noch einmal explizit, um daran andere Gedanken oder affektive Tönungen anzuschließen (insg. 5x), hier vor allem Skepsis (3x). Diese bezog sich auf das Nutzen-Risiko-Verhältnis eigener Untersuchungen, die sie oder andere Personen durchführen mussten.

Im Kontext des Vergleichs mit **Umweltradioaktivität** wurde nur wenig explizit mit eigenen Bezügen assoziiert (1x), ggf. auch deshalb, weil der persönliche Bezug hier durchgängig inhärent war. In dem einen Fall handelte es sich um eine Person, die selbst beruflich mit Medizintechnik arbeitet und sich an frühere Röntgengeräte erinnerte, um den Fortschritt zu betonen.

3.5.2.2 Spontane Assoziationen: EMF

Am häufigsten wurde im Zusammenhang mit der **Basis- und der Risikoinformation** (insg. 16x) danach gefragt, was genau die Höchstwerte seien und nach welchem Maßstab festgelegt werde, dass unter diesem Wert noch keine Gesundheitsrisiken zu erwarten sind, was auf wenig Vertrauen in diesen Wert hinweist. Gefragt wurde auch, ob dieser wirklich niedrig genug sei und was perspektivisch im Rahmen weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen zu erwarten wäre. Unklarheit zeigte sich auch bei der Frage wie viel Strahlung nun tatsächlich schädlich sei. Vereinzelt bezogen sich Fragen darauf, wie lange man einer Strahlung ausgesetzt sein müsse, bis es zu Schädigungen wie Genveränderungen kommen würde und ob es sinnvoll sei das Handy nachts auszuschalten, wenn die Strahlung ohnehin vom Sendemast komme.

Im Kontext des Vergleichs mit der **Körpererwärmung** beim Aufstehen von einem Stuhl (14x), bezogen sich fünf Fragen auf die konkreten Vorgänge der Körpererwärmung (Wie genau geschieht das? Was verursacht das? Welche Teile des Körpers sind betroffen? Würde man erhöhte Strahlung entsprechend körperlich bemerken? Wie lange hält die Erwärmung an?). Zwei Fragen lassen auf Unverständnis oder Skepsis schließen: hier wurde gefragt, was der Vergleich kommunizieren solle bzw. wie man all das überhaupt wissen könne, wenn es keine Studien dazu gebe. Interessant ist die Aussage, es gebe keine Studien dazu, dies wurde im Interview an keiner Stelle behauptet. Zu vermuten ist, dass die Person die schriftliche Information „Nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand reichen die in Deutschland geltenden

Höchstwerte aus, um vor nachgewiesenen Gesundheitsrisiken zu schützen“ als relativierende Aussage des „wissenschaftlichen Kenntnisstandes“ verstanden hat. Auf Rückfrage, was diese Informationen auslösen, wurde folgendes geantwortet: „Dass die genauso viel wissen wie ich. (lacht) (.) Nichts (lacht). Weil wahrscheinlich der Zeitraum zu kurz ist, (.) um überhaupt da sich ein Urteil zu erlauben. Also (.) positiv wird es schon nicht ausfallen, selbst wenn irgendwann diese Studien veröffentlicht werden oder wie auch immer.“ (Interviewer3_Dresden_3, Pos. 128). Als Begründung für die Skepsis wird hier unter anderem angegeben, die Person habe selbst noch nie etwas dazu gelesen.

Ebenfalls wurden Fragen nach weiteren, denkbaren gesundheitlichen Auswirkungen gestellt, sowie eine Frage, die sich konkret mit dem Zusammenhang zum Referenzwert befasste. Eine allgemeine Frage wurde aus Interesse an der Studie gestellt: „Seit wann werden grundsätzlich Daten zu Handystrahlung erhoben und wie viele Leute wurden bei diesem Projekt befragt?“

Im Zusammenhang mit dem **Grenzwert** wurden die meisten Fragen assoziiert (25x). Diese bezogen sich zum einen auf die Hintergründe der Messung: Wann wurde das gemessen? (2x) Aus welchen Quellen speist sich diese Messung (Sendemast oder Geräte von Leuten der Umgebung)? (2x) Was sind die Auswahlkriterien für den Messort und warum erfolgte die Messung nicht direkt an der Strahlungsquelle? Weiterhin wurde gefragt auf welchen Zeitraum sich die Messung bezieht (z. B. die letzten 24 Stunden oder Minuten?). Eine weitere Frage bezog sich darauf, ob die Strahlung an Messorten immer gleich sei, egal ob man ein Gerät am Körper habe oder nicht. Es wurde zudem in Frage gestellt, weshalb die gezeigte Messung im Vergleich zum Grenzwert so niedrig sei, obwohl viel Strahlung durch Funk, Handys etc. bestehe. Weiterhin wurde gefragt, wie es sich mit dem Grenzwert verhalte, wenn durch zukünftige Digitalisierung noch mehr auftrete und was passiere, wenn man die 100 Prozent erreicht. Einmal wurde bemängelt, dass der Grenzwert nicht als ganze Zahl genannt wurde, da man ihn so besser hätte einschätzen können. Eine Person äußerte explizit ihre Skepsis in Bezug auf die angebotenen Zahlen, woraus die Frage, wie man sich überhaupt schützen könne, resultierte.

Spekulationen

Die beiden als spekulativ gewerteten Passagen im Kontext der **Basisinformation** fokussieren eine Veränderung der Frequenzbereiche (wodurch die Strahlensituation kritischer geworden sein könnte) sowie den kurzen Zeitraum der Forschung, sodass noch keine klaren Aussagen getroffen werden könnten. Die **Risikoinformation** wurde mit Spekulationen assoziiert, welche als skeptisch zu werten sind. Nur bei zwei von insgesamt neun Gesprächspassagen wird in Richtung „Sicherheit“ spekuliert (der Wert wird kontrolliert, Handyanbieter werden sicherlich dahingehend geprüft). In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls spekuliert, dass alles in Ordnung sei, solange man sich an die „Regeln“ halte, wobei diese Regeln hier keinerlei verbindliche Grundlage haben, sondern eher Vermutungen darstellen (z. B. das Handy nicht dauerhaft eng am Körper zu tragen). Alle weiteren der als spekulativ gewerteten Passagen basierten auf einer skeptischen Grundhaltung. Dreimal wurde spekuliert, dass der Wert eine „politische Entscheidung“ sei, zum einen, weil das Thema Mobilfunk zu groß sei, so dass Probleme im Zusammenhang damit nicht toleriert werden könnten, Infrastruktur werde hier höher gewertet als bestimmte Werte. Darüber hinaus wurde für die Zukunft spekuliert, dass diese Werte sicherlich steigen werden. Zudem wurde vermutet, dass, obwohl gesagt wurde, es sei nicht gesundheitsschädigend, dennoch etwas passiere im Körper, wenn auch auf „kleinem Niveau“ (z. B. Richtung Schlafstörungen, vgl. Interviewer5_Telefon_3_Dresden, Pos. 12). Zwei von drei im Zusammenhang mit der **Körpererwärmung** kodierten Passagen fokussieren eine mögliche Entwicklung in der Zukunft (höhere Erwärmung bei höherer Grenzwertausschöpfung / dauerhafte Veränderung über die Zeit mit der Betonung, dass der Körper ja nicht ohne Grund auf eine Normaltemperatur eingestellt sei). Eine Person gab an, dass der Vergleich Beruhigung auslöse, vermutete aber zugleich, dass es doch ohnehin auch noch andere Risiken geben müsse, z. B. Krebs. Die grafische und mündliche Einordnung der **Grenzwertausschöpfung** am individuellen Standort wurde insbesondere in Bochum als überraschend wahrgenommen, hier zeigten sich eher bestehende Vermutungen, die durch den Vergleich widerlegt werden konnten: Dreimal wurde angenommen, dass der Messwert wesentlich höher

ausfallen müsse, da dieser in einem Ballungszentrum (Hauptbahnhof) erhoben wurde. Weiterhin wurden dreimal Erklärungsversuche für höhere Strahlungswerte unternommen, wobei die Strahlung (1) am Mobilfunkmast, (2) an Orten mit vielen Geräten sowie (3) am Bahnhof mit Polizeifunk und vielen Menschen grundsätzlich als höher vermutet wurde.

Weitere Spekulationen betreffen eher vereinzelte Themen, die sich nicht weiter kategorisieren lassen. Der Ort der Messung in Mannheim wurde damit erklärt, dass dieser sich in der Nähe eines Klinikums befindet. Weiterhin äußerte eine Person die Vermutung, dass sich die Strahlungsbelastung durch zukünftige technische Entwicklungen in eine unbekannte Richtung verändern würde. Eine weitere Person umschrieb EMF als eine Strahlung, die zur natürlichen Strahlung hinzukomme. Einmal wurde nach Nennung des Grenzwerts Radon als schlimmer beurteilt und eine Person äußerte die Vermutung, dass „schlechter Empfang“ ggf. gelegentlich absichtlich verursacht werde, um vor zu hoher Strahlung zu schützen, was als spekulative Antwort auf die selbst gestellte Frage gesehen werden kann, weshalb, wenn der Grenzwert so hoch sei, dieser nicht voll ausgeschöpft würde:

„P2: Ja. Warum ist das so niedrig hier bei uns? Warum schöpfen die nicht völlig das aus (.) den Grenzwert?

P1 (Interviewerin): (.) Oder hätten Sie erwartet, dass der Wert [der gemessene Wert am Standort, Anm. d. Verf.] höher ist?

P2: Ja.

P1: Warum genau?

P2: Dass vielleicht auch (.) dass Mobilfunk stärker ist, (.) Gerade mit 5G oder so? Weil es ist ja oft, dass man irgendwo in der Stadt ist und hat keinen Empfang. (.) Und wo ich dann denke oh, jetzt hab ich wieder kein Internet wie auf dem Dorf, (Lachen)(.) wo man sich dann ärgert.

P1: Okay.

P2: Vielleicht weil die Häuser zu dicht sind oder irgendwas kann natürlich auch sein, aber (.) vielleicht auch, weil es zu nieder. Ich weiß nicht, warum die das machen. Vielleicht doch, um einem zu schützen, dass es nicht zu hoch ist.

P1: #00:14:29-1# (.) Okay, also da sehen sie dann irgendwie eine Verbindung?

P2: #00:14:32-7# Vielleicht.

P1: #00:14:32-7# Okay.

P2: #00:14:32-6# Man weiß es ja nicht.“ (Interviewer6_Mannheim_2_korr_transkript, Pos. 77-87)

Themen

Im Zusammenhang mit der **Basisinformation** wurden keine weiteren Themen assoziiert. Assoziationen hinsichtlich der **Risikoinformation** (insg. 5x kodiert) lassen sich dahingehend zusammenfassen, dass diese sich hauptsächlich auf die Überwachung, bzw. Kontrolle der Strahlenbelastung durch den Staat und andere verantwortliche Stellen bezogen (z. B. deutsche Gesetze, Forschung). Insgesamt deuten diese eher auf ein Vertrauen in den Staat und in zuständige Institutionen hinsichtlich des Umgangs mit EMF hin.

Die Körpererwärmung führte zwei Personen zu weiteren möglichen Beispielen, die man mit der Wirkung durch EMF vergleichen könnte, zum Beispiel Fieber und Körpererwärmung durch intensive Emotionen. Eine weitere Person wies darauf hin, dass es unmöglich sei, der Strahlung vollständig zu entkommen: Selbst auf einer abgelegenen Insel im Pazifik könnte man noch Strahlung durch die Atomtests der 1960er Jahre vorfinden. Die im Umfeld der Grenzwertausschöpfung kodierten Sequenzen (3x) thematisierten die wahrgenommene starke Übertreibung vermeintlich schädigender Strahlung durch EMF. Grundsätzlich werde das Strahlungsthema, trotz der sehr geringen Ausschöpfung des Grenzwertes, übermäßig stark in den Fokus gerückt. Zwei Personen erwähnten strahlungskritische Laien, bzw. Fanatiker, welche die

Auswirkungen von Strahlung katastrophisieren und mit ihren Behauptungen unnötige Angst und Panik verbreiten würden.

Persönlicher Bezug

Das Thema EMF schien insgesamt nicht viel Anlass zu Assoziationen mit persönlichem Bezug zu geben. Lediglich für die Vergleiche Körpererwärmung und Grenzwert am Standort wurden überhaupt Passagen kodiert. Eine Sequenz in Bezug auf die **Erwärmung des Körpers** fokussierte die eigene Erfahrung als Läufer mit der Erzeugung von Wärme und der vegetativen Aktivierung des Körpers. Ein direkter inhaltlicher Bezug zu EMF wurde dabei nicht deutlich. Beide Sequenzen, die im Umfeld des Grenzwertes kodiert wurden, stehen im Kontext von einer beruhigten Grundhaltung. Der persönliche Bezug bestand einmal darin, dass die Tochter der Gesprächsperson in der Nähe des Messortes mit sehr niedrigem Wert lebe. Eine andere Person stellte den Bezug über ihre grundsätzlich misstrauische Grundhaltung her, die aber durch den Vergleich an dieser Stelle und das Vertrauen in die Wissenschaft überwunden wurde: „*Ich meine, und es gibt also ähm. [Name des Interviewers] gibt sehr, sehr viele Dinge, die ich nicht glaube. (.) Sehr viele Dinge, ähm (.) oder was heißt nicht glaube? Gut, ich weiß es ja nicht. ähm. (.) Es sind Dinge, wo ich nicht weiß, aber wo ich zweifle. Aber jetzt sage ich "Ja (.) ähm (.) ich glaube es Ihnen". Sie sind Professor für Strahlung.*“ (Interviewer1_Telefon_2_mannheim_transkript, Pos. 120)

3.5.2.3 Spontane Assoziationen: Radon

Fragen

Die Fragen, die sich im Umfeld der **Basisinformation** identifizieren ließen, lassen sich bündeln in Fragen zum Vorkommen von Radon (wo genau, auch in ländlichen Gegenden?), Fragen zur Verteilung von Radon, Fragen zur Schädlichkeit von Radon und Fragen zur Messung von Radon. Drei Fragen zur Verteilung fokussierten Interesse daran, wie genau Radon „nach oben“ gelangt, warum sich dieses freisetzt und wie hoch die Konzentration werden kann. Die Passagen, die mit der Schädlichkeit von Radon assoziiert sind, fragten spezifisch danach, ob und wenn ja, wie sich das körperlich bemerkbar mache und danach, wie man Radon auch ohne spezielles Gerät selbst nachweisen könne. Einzelne Fragen bezogen sich weiterhin auf die Ursache für die Entstehung von Radon, auf den Wahrheitsgehalt der Information (dies habe man noch nie zuvor gehört) und ob neue Bauweisen die Radonbelastung mindern könnten.

Zur **Risikoinformation** wurden mehr als doppelt so viele Fragen gestellt. Fragen nach dem Vorkommen konkretisierten sich und wurden am häufigsten gestellt (10x): Gefragt wurde nun, in welchen Gebäuden, Gebäudeteilen und Gebieten Radon vorkomme, ob es überall gleich verteilt sei und ob man ggf. selbst betroffen sei. Weiterhin gab es Fragen zu möglichen Schutzmaßnahmen: Es wurde gefragt, wie genau man Radonbelastung vermeiden könne (2x) und ob Lüften die Konzentration verringere (1x). Zwei Verständnisfragen bezogen sich auf den Begriff „Zerfallsprodukte“ und ob diese Info wahr sei, da man es sich nicht vorstellen könne, das Radon solche großen Auswirkungen habe. Weitere vereinzelt Fragen bezogen sich darauf, was man im Fall einer hohen Radonbelastung tun könne und ob man ohne weitere Information selbst darauf gekommen wäre, bei sich Radon zu messen (kritische Frage an Interviewerin). Eine Person fragte sich, ob befreundete Nichtraucher*innen evtl. aufgrund von Radon an Lungenkrebs verstorben seien und, damit zusammenhängend, ob man Radon körperlich bemerken könne.

Im Kontext des Vergleichs mit dem **Passivrauchen** wurden 14 Passagen kodiert. Sieben Fragen zeigten keinen direkten Bezug zum Vergleich mit Passivrauchen und fokussierten nur das Thema Radon. Nachgefragt wurde, wo Radon vorkomme, wie lange man Radon ausgesetzt sein könne, wie man Radon messen könne und was man in dem Falle einer hohen Radonbelastung tun solle. Außerdem wurde gefragt, ob man abseits von Lüften die Radonbelastung reduzieren könne und weshalb, trotz der potenziell schädlichen Wirkung, die Thematik um Radon allgemein nicht bekannt sei. Eine Person stellte in Frage, ob die Information wahr wäre, da sie sich nicht vorstellen konnte, dass Radon solche Auswirkungen haben

kann. Fünf Fragen wiesen einen direkten Bezug zum Vergleich mit Passivrauchen auf: Gefragt wurde, welche Intensität des Passivrauchens beim Vergleich gemeint sei (mal eine Zigarette oder dauerhaft?), weshalb keine bemerkbaren Maßnahmen gegen Radon spürbar seien, während vor Passivrauchen doch offensichtlich in der Öffentlichkeit geschützt werden und ob die Verringerung des Risikos durch Radon anhand von Lüften mit der Verringerung des Risikos durch Passivrauchen mit einem sich Entfernen verglichen werden kann. Darüber hinaus bestand einmal der Wunsch nach einem konkreten Zahlenvergleich anhand dessen, wie viele Personen an Passivrauchen und an Radon stürben, und die Frage, ob in Gebieten mit Nähe zu Atomkraftwerken mehr Menschen im Zusammenhang mit Radon stürben als an anderen Orten.

Im Zusammenhang mit dem **Durchschnittswert** wurden 40 Segmente kodiert. Die meisten (14x) sind mit Fragen zur grundsätzlichen Verteilung im Land assoziiert. Hier standen die Fragen, wo besonders hohe und/oder niedrige Werte bestünden, weshalb die Verteilung der Radonwerte überhaupt so unterschiedlich sei, weshalb es derart starke Unterschiede zwischen ländlichen Regionen und Ballungsräumen gebe und weshalb ländliche Regionen höhere Werte aufwiesen, während das eigene Stadtgebiet geringere Werte aufweise, im Zentrum des Interesses. Des Weiteren wurde gefragt, ob Personen in hoch belasteten Gebieten ausreichend dazu informiert würden. Zudem wurde bereits hier, also bevor dieser im Interview erwähnt wurde, die Frage nach einem Grenzwert gestellt, ab dem dann mit schädlichen Wirkungen zu rechnen sei.

Zwei Fragen lassen sich als Verständnisfragen kategorisieren: Einmal wurde gefragt, wie der Durchschnittswert zustande komme, obwohl es große farbliche Unterschiede in den Regionen auf der Radonkarte gebe. Eine andere Person fragte, ob der Durchschnittswert die Radon-Konzentration beschreibe, die jeder Mensch pro Jahr aufnimmt.

Drei weitere Fragen wirkten kritisch im Hinblick auf den Vergleich: Zum einen kamen die Fragen auf, ob die Normalbevölkerung die Einheit Becquerel kenne und ob das Ausmaß der Belastung nicht letztlich durch die Art des Gebäudes bestimmt wäre. Eine Person fragte, was der Vergleich erreichen soll und ob sie sich nun Sorgen machen soll oder nicht. Weiterhin zeigten vereinzelte Fragen, dass für die entsprechenden Personen andere, im Material nicht thematisierte Aspekte relevant waren. Folgende Aspekte wurden hinterfragt: Welche Auswirkungen hat Radon noch, abgesehen von Lungenkrebs? Was kann man grundsätzlich gegen Radon tun? Wie kommen die Werte zustande, nur durch Gestein oder auch durch Zigarettenrauch? Ist der Durchschnitt der Lungenkrebserkrankten in Gebieten mit einer niedrigeren Radonbelastung niedriger? Wird durch Halden mehr Strahlung freigesetzt? Wie steht es um die Radonbelastung in anderen Ländern und was wird dagegen getan?

Eine ähnliche Anzahl an Fragen wurden im Kontext des **Referenzwertes** kodiert (41x). Am häufigsten waren dabei Fragen, die sich auf die Überschreitung des Wertes beziehen (12x): Was passiert dann, mit welchen gesundheitlichen Auswirkungen ist zu rechnen? Welche Schutzmaßnahmen werden dann ergriffen? Welche Handlungsmöglichkeiten haben Einzelne in dem Fall (außer, in ein weniger belastetes Gebiet zu ziehen)?

Häufig wurden auch (teils kritische) Fragen zum Zustandekommen und zur Aktualität des Referenzwertes gestellt (insg. 8x). Für die Befragten erschien es unklar, wer diesen Wert nach welchen Maßstäben festgelegt habe. Einigen kam der Wert 300 zu hoch vor, weshalb auch Fragen dazu aufkamen, wann dieser Wert zuletzt festgelegt wurde und ob dieser nicht veraltet sei. Eine weitere Frage bezog sich darauf, wie sicher es in dem Zusammenhang in Reaktor- / Atommüll-Umgebungen wäre.

Drei Verständnisfragen wurden vor der mündlichen Erläuterung des Begriffes gestellt. Hier ging es um die Frage, was der Begriff eigentlich aussage, ob dieser auch ein Durchschnittswert sei und wie sich die Zahl zusammensetze, wenn doch der Durchschnittswert so viel niedriger sei.

Nach der ersten Nennung und vor der Erklärung des Referenzwertes kamen drei Verständnisfragen dazu, was die Aussage des Referenzwerts sei, ob er ein Durchschnittswert sei und wie sich diese Zahl zusammensetze. Vereinzelt Fragen fokussierten die Einheit Becquerel, gemeinsam mit der Frage, mit was man diese vergleichen könne. Gefragt wurde auch, ob die Auswirkung der Strahlung linear oder exponentiell mit dem Referenzwert ansteige. Weitere einzelne Fragen, ohne direkten Bezug auf den Wert, bezogen sich darauf, ob die Verteilung von Radon windabhängig sei, ob der Messwert nicht gebäudeabhängig sei und weshalb es (trotz Radon als potenziell schädliche Quelle) medizinische Radonbäder und Radoninhalationen gibt.

Spekulationen

Im Kontext der **Basisinformation** wurden nur wenige Passagen kodiert. Die beiden als spekulativ zu wertenden Passagen lassen sich als Begründungen für die Annahme verstehen, dass Radon jeweils keine große Relevanz habe. Hierfür wurde einmal die Tatsache genannt, dass noch nie zuvor davon gehört wurde und einmal die Idee geäußert, dass in Deutschland kein Uran vorkomme, das Thema also für Deutschland irrelevant sei. 15 Passagen, also deutlich mehr, wurden im Gesprächsumfeld der Risikoinformation kodiert. Sieben Personen äußerten Spekulationen, die sich mit dem geringen Bekanntheitsgrad von Radon assoziieren lassen, beispielsweise dass sie Radon bislang schlichtweg nicht als alltagsrelevantes Thema wahrgenommen haben, dass vielleicht deswegen wenig über Radon informiert werde, weil fünf Prozent (Todesfälle) wenig seien und man daher ggf. keine Angst auslösen wolle und dass in anderen Weltregionen, z. B. Entwicklungsländern kaum Möglichkeiten zur Radonmessung bestünden, weshalb diese als Ursache für Lungenkrebs unentdeckt bleibe. Drei Passagen enthielten Vermutungen zur Radonkonzentration in Gebäuden, wovon sich zwei auf die konkrete Gebäudeart bezogen: Einmal wurde behauptet, im Neubau sei man vor Radon geschützt, einmal wurde vermutet, dass in dichten und undurchlässigen Gebäuden (Betonbauten) eine höhere Konzentration bestehe als in durchlässigeren Gebäuden (Ziegelbau, Holzbau). Weiterhin wurde vermutet, dass man in höheren Etagen besser vor Radon geschützt sei als im Erdgeschoss, da Radon aus der Erde komme. Darüber hinaus wurde Radon dreimal in eigene Vergleiche einbezogen: Einmal wurde Radon mit Schimmelpilzen verglichen, da diese sich auch gesundheitsschädigend in der Luft ausbreiten und einmal wurde Radon mit Handystrahlung verglichen, da allgemein bekannt sei, dass Handystrahlung schädigend sei. Weiterhin wurde geäußert, dass Radon so ähnlich wie Asbest wirke. Zwei weitere Spekulationen betrafen die Kommunikationsabsicht und weitere Schädigungsfaktoren: Es wurde vermutet, dass das Rauchen den Raucher*innen „mies gemacht“ werden solle und es wurde, unabhängig von Radon, darüber spekuliert, dass neben Rauchen auch Abfallprodukte der Industrie zu Lungenkrebs führten.

Im Kontext des **Passivrauchens** wurden keine Spekulationen kodiert.

Zum **Durchschnittswert** wurden 16 Passagen assoziiert. Sechs Mal handelte es sich dabei um Spekulationen in Bezug auf den Ursprung und die damit verbundene Belastung durch Radon. So wurde spekuliert, dass Radon der Industrie mit Bergbau, Chipwerken oder anderen Fabriken entstammen könne, dass im Erzgebirge eine hohe Radonbelastung aufgrund von Uranabbau zu erwarten sei, dass höhere Belastungen mit Atomkraftwerken zusammenhängen und dass Ostdeutschland aufgrund geringerer Luftschutzanforderungen eine höhere Belastung aufweise. Eine Person vermutete, dass die Radonbelastung vor Ort abhängig vom Baumeister und Baumaterial sei. Eine weitere Person begründete den hohen Radonwert in ländlichen Gegenden damit, dass es dort aus der Erde trete, sehr aktiv sei und dabei verdampfe. Eine Person erklärte sich das Zustandekommen des Messwertes dadurch, dass dieser durch Gesteinsformationen entstehe und äußerte die vorsichtige Vermutung, dass auch Raucher*innen dazu beitragen würden.

Drei Personen äußerten Spekulationen in Bezug auf die Begründung von niedrigen Messwerten am eigenen Standort: Eine Person vermutete, dass der Messwert in bspw. Dortmund niedriger sei als am eigenen

Standort (Dresden), weil die Stadt auf sandigem Boden liege. Im Gegensatz dazu weise Dresden aufgrund seiner Nähe zum Erzgebirge höhere Werte auf. Eine weitere Person begründete den niedrigen Messwert in Bochum damit, dass das Ruhrgebiet dicht besiedelt sei und somit viele versiegelte Flächen habe, während die dritte Person den geringen Wert damit begründete, dass man sich in Mannheim auf einer Ebene befinde, während in Hochebenen eine höhere Belastung bestehe. Drei Personen äußerten, sie hätten vor Kenntnis der Radonlandkarte gedacht, dass eher Ballungsgebiete eine hohe Belastung hätten, einmal wurde dies mit dem erhöhten Aufkommen von Industrie begründet.

Weitere Spekulationen von Einzelpersonen bezogen sich auf einen möglichen Zusammenhang mit steigenden Krebsraten in Deutschland, auf den Unterschied, der Radonbelastung zwischen Süd- und Norddeutschland sowie auf die Vermutung, dass die durchschnittliche Bevölkerung die Einheit Becquerel nicht kenne.

Zwei Personen äußerten Spekulationen in Bezug auf den Ursprung des **Referenzwertes**. Einmal wurde vermutet, dass der Referenzwert auf anderen höher belasteten Ländern wie Bergbaugebieten basiere und somit für Deutschland zu hochgehalten sei. Im Gegensatz zu dieser skeptischen Perspektive gab es mit der Vermutung, dass der Referenzwert auf wissenschaftlichen Daten basiere, eine auf mehr Vertrauen basierende Spekulation. Zwei weitere Spekulationen bezogen sich auf einen erreichten oder überschrittenen Referenzwert. Eine Person äußerte die Sorge, dass man sich bei Messwerten, die an den Referenzwert herankommen, Sorgen um die Kinder machen müsse. Eine weitere Person vermutete, dass bei Überschreitung des Referenzwertes „das Amt Alarm“ schlagen würde.

Weiterhin gab es drei einzelne, eher skeptische Spekulationen. Eine Person vermutete, dass der Referenzwert zu hoch angesetzt sei, da das durch Radon verursachte Lungenkrebsrisiko zu hoch sei und er wesentlich höher als der Durchschnittswert sei. Wäre der Referenzwert nicht zu hoch, spekulierte dieselbe Person, dass das Krebsrisiko achtmal geringer sei, wenn der Messwert der Heimatstadt achtmal geringer sei als der Referenzwert. Eine weitere Spekulation bezog sich darauf, dass trotz des niedrigen Messwertes noch mehr dafür getan werden sollte, um diesen weiter zu senken.

Die **grafische Darstellung** beider Werte zog zwei spekulative Äußerungen über den Durchschnittswert und vier Passagen zum Referenzwert nach sich, wobei diese keiner klaren thematischen Linie folgten. Eine eher pessimistische Spekulation bezog sich auf die Info „Durchschnittswert je Person pro Jahr“, wodurch die Vermutung entstand, dass aufgrund der Untätigkeit von Menschen die Radonbelastung in den nächsten Jahren steigen werde und dass der eigene Messwert irgendwann über dem Durchschnittswert liegen würde. Eine andere Person spekulierte, dass die höhere Feinstaubbelastung in der Stadt im Gegensatz zu ländlicheren Gebieten zu einer geringen Radonbelastung führe, da Radon auf dem Land somit „ungebremster ausgasen“ könne. Eine Person behauptete, dass der Referenzwert nur in Bezug zur Belastung durch natürliche Uranvorkommen bestehe und Belastungen durch radioaktiven Müll und weiteres außer Acht gelassen sei. Eine weitere Person äußerte die kritische Vermutung, dass der Referenzwert sehr willkürlich festgelegt sei. Eine dritte Person ging davon aus, dass z. B. der Ort Schneeberg im Erzgebirge im Vergleich mit dem Referenzwert schlecht abschneide, da dort viele Halden existieren. Weiterhin wurde die Tatsache, dass der Durchschnittswert weit unter dem Referenzwert liegt und das seltene Auslösen von Lungenkrebs nochmals als Begründung dafür angeführt, dass in der Öffentlichkeit wenig über Radon bekannt sei.

Themen

Die **Basisinformation** rief bei den Teilnehmenden vier kodierte Themen hervor: eine Person verglich Lüften als Schutzmaßnahme gegen Radon mit der Nutzung von Luftmessgeräten, wie sie während der Corona-Pandemie genutzt wurden. Eine weitere Person assoziierte Radon mit der Nuklearkatastrophe von Tschernobyl, da sich dabei ebenfalls radioaktive Elemente in den Böden ablagerten. Eine andere Person

assoziierte Radon mit Schimmel und behauptete, dass Schimmel durch Radon entstehe. Weiterhin wurden einmal mögliche Messgeräte zum Nachweis von Radon angesprochen. Die **Risikoinfo** steht im Zusammenhang mit insgesamt 23 themenbezogenen Assoziationen. Zweimal wurde die Gefahr durch Radon mit der Gefahr durch Asbest assoziiert, da dieses ebenfalls Baumaterialien entweiche. Weiterhin kam zweimal das Thema Kernkraftwerke auf. Eine Person erläuterte, dass ihr radioaktive Strahlung bislang nur durch Kernkraftwerke oder Urantransporte bekannt war. Eine weitere Person assoziierte spezifisch den Unfall von Tschornobyl mit Radioaktivität und dem Wissen, dass Radioaktivität nicht einfach verschwinden könne. Daher würden Behörden und Politiker in der Pflicht stehen, über Radon aufzuklären und gegebenenfalls einzugreifen. Zweimal entstand eine Assoziation von Radon mit Schimmel, wobei als Begründung das häufige natürliche Vorkommen beider Aspekte genannt wurde und einmal wurde explizit die Gefahr durch Radon mit der Gefahr durch Schimmel verglichen. Weiterhin wurde zweimal CO₂ mit Radon assoziiert, wobei einmal die Schädlichkeit einer hohen CO₂-Konzentration mit Radon verglichen wurde. Zwei weitere Personen assoziierten Radon mit beruflichen Kontexten. So wurde einmal bei Nichtraucher*innen entstandener Lungenkrebs mit der Kontamination von Schadstoffen im beruflichen Feld (z. B. Bergarbeiter*innen) in Verbindung gebracht. Eine andere Person verglich die Sicherheitsmaßnahmen in Bezug auf Radon an belasteten Standorten (in ihrem Fall Zeche) mit allgemeinen Maßnahmen gegen Risiken durch Rauchen (Rauchentwöhnungsprogramme) und bewertete die Sicherheitsmaßnahmen in Bezug auf Radon als unzureichend. Zwei Personen nannten von sich aus Möglichkeiten zur anschaulichen Darstellung von Radon. Einmal wurde eine visuelle Präsentation, z. B. über einen Comic vorgeschlagen, der beinhaltet, wie man Radon rechtzeitig erkennen könne und wie der Zerfall-Prozess aussehe. Der zweiten Person zufolge sollte man das Risiko von Lungenkrebs durch Radon mit weiteren konkreten Zahlen vergleichen, die sich auf andere Strahlungsarten und Risiken in Gebäuden beziehen.

Darüber hinaus wurden die assoziierten Themen hier als individuelle Vergleichsmöglichkeiten geäußert. Einmal wurde die Gefahr durch Radon mit der Gefahr durch Pestizide wie Glyphosat verglichen. Eine andere Person verglich die Beschaffenheit von Radon mit Staub, welcher sich beim Einatmen schädlich auswirke. Eine weitere Person verglich Radon mit Elektrosmog. Weiterhin wurden die schädlichen Auswirkungen von Radon mit einer ungesunden Lebensweise verglichen (Rauchen, schlechte Ernährung). Ein weiterer Vergleich wurde zwischen der Strahlenbelastung beim CT und der Strahlenbelastung durch Radon gezogen und noch spezifischer als Vergleich zwischen Rauchen in Innenräumen mit einem Becken-CT (Assoziation durch erstes Thema Medizin). Weiterhin wurden die Auswirkungen durch Radon mit einer Vergiftung mit Organschäden verbunden. Eine weitere Person stützte sich darauf, dass man Radon als natürliche Strahlung ohnehin nicht entkommen könne, weshalb sie die Gefahr durch Radon mit Naturphänomenen wie Gewitter, Erdbeben oder Vulkanausbrüchen verglich.

Sechs Personen sprachen darüber, dass Rauchen und somit auch **Passivrauchen** aufgrund der Rauchverbote im Alltag weniger relevant seien als früher. Eine Person kam zu dem Schluss, dass Radon und Passivrauchen ein doppeltes Risiko bedeuten würden. Eine weitere Person wunderte sich darüber, dass über Radon weniger informiert werde als über Passivrauchen. Die Notwendigkeit einer besseren Aufklärung der Gefahren durch Passivrauchen wurde ein weiteres Mal thematisiert. Weiterhin wurde von einer Person thematisiert, dass Lungenerkrankungen weltweit zunehmen und während der Corona-Pandemie die Zahl der Lungenerkrankungen gestiegen ist.

Die Themen im Umfeld des **Durchschnittswertes** stehen dreimal in Assoziation zu Kernkraftwerken/Radioaktivität. Zweimal wurde dabei der Tschornobyl-Unfall mit der Konsequenz von Radioaktivität in den Böden als weitere Belastung zu Radon genannt. Zweimal wurde der geringe Bekanntheitsgrad von Radon genannt und eine Person verglich den Mangel an Infos zu Radon mit den in den Medien sehr bekannten umweltbezogenen Themen, wie Klimawandel, Mülltrennung oder CO₂-Steuer. Weiterhin gab es von Einzelpersonen assoziierte, nicht kategorisierbare Themen, beispielsweise einen

Vergleich von Radon mit nicht beeinflussbaren Phänomenen wie Wetter oder Stau, die Feststellung, dass Radon nicht nur Deutschland, sondern auch andere Länder betreffe sowie die Vermutung eines möglichen Zusammenhangs zwischen hohen Krebsraten in Deutschland und dem (als hoch eingeschätzten) Durchschnittswert. Vier Personen äußerten sich im Kontext des **Referenzwertes** zu anderen schädlichen Belastungen neben Radon, wobei zwei Personen sich in Bezug auf Radon beruhigt zeigten (da es sowieso andere Gefahren gebe), während eine Person dies pessimistisch auslegte, da bei einem geringen Radonwert das Lungenkrebsrisiko zwar geringer sei, man sich aber nicht vor anderen Krankheiten wie z. B. Darmkrebs schützen könne. Eine Person nannte Fernseher sowie Flüge als potenziell belastendere Strahlenquellen als die natürliche und nicht beeinflussbare Strahlung durch Radon, die somit nicht besonders besorgniserregend sei.

Zwei Personen äußerten Assoziationen zu Atomkraftwerken. Dabei äußerte eine Person den Wunsch, für die Radon-Konzentration eine ähnlich verbindliche Skala bzw. einen Richtwert zu haben wie die Skalen, die in Tschornobyl-Reportagen berichtet wurden. Zwei Personen nannten Themen zu vergangenen Zuständen. Eine Person assoziierte die Information zum Referenzwert zu ihrer Lebenszeit in der DDR, in der schädliche Umwelteinflüsse wie Bodenverseuchung nicht kommuniziert wurden. Sie geht davon aus, dass heutzutage mehr Überwachung in dieser Hinsicht bestehe, jedoch trotzdem der Profit von Unternehmen an erster Stelle stehe. Die zweite Person bezog sich auf die früher sehr schlechte Luftqualität im Ruhrgebiet. Zwei Personen nannten Vergleiche, wovon eine Person Radon mit Asbest assoziierte. Die zweite Person verglich den Referenzwert mit der maximalen Empfehlung des Koffeinkonsums von 400 Milligramm. Wobei diese Menge nicht täglich konsumiert werden sollte, da dies sonst schädlich wäre, was auf die Unsicherheit in Bezug auf die Sicherheit des Referenzwertes bezogen wird. Somit wäre ein sich tägliches Aussetzen von 300 Becquerel ebenfalls nicht sicher. Drei Personen nannten einen direkten Bezug zur Belastung durch Radon. Während eine Person äußerte, der Referenzwert solle der Bevölkerung besser nicht kommuniziert werden, da Radon im Gegensatz zur Belastung durch Rauchen nicht beeinflussbar sei, forderte eine andere Person mehr Aufklärung über die Gesundheitsrisiken von Politiker*innen bzw. dem Gesundheitsminister. Weiterhin bewertete sie gesundheitliche Vorsorge als wichtig, weshalb der Referenzwert ihrer Meinung nach herabgesetzt werden solle. Eine Person zeigte ein grundsätzlich geringes Vertrauen in Schutzmaßnahmen durch Behörden aufgrund der vergangenen Erfahrung mit der Corona-Pandemie. Die **grafische Darstellung des Durchschnittswertes** brachte nochmals das Thema Corona (es wurde versucht, sich an den „Referenzwert“ während der Pandemie zu erinnern, um sich zu erschließen, was ein Referenzwert ist. Vermutlich ist hier aber der Inzidenzwert gemeint) sowie existierende Höchstwerte für Cholesterin auf.

Persönlicher Bezug

Als Reaktion auf die **Basisinformationen** haben nur zwei Personen einen persönlichen Bezug herstellen können. Eine Person hat bereits eine Radonmessung zuhause durchgeführt, eine weitere konnte eine durchgeführte Schutzmaßnahme aus der näheren Umgebung nennen (beide: Dresden). Die **Risikoinformation** führte wenig überraschend insbesondere zu Bezügen, die über das eigene Rauch- bzw. Nichtraucherverhalten hergestellt wurden (8x). Drei weitere Personen stellten Bezüge zu eigenen Lungen- oder Bronchialerkrankungen oder solchen im näheren Umfeld her. Ebenfalls wurde die frühere Arbeitsstelle (Zeche) assoziiert. Die Person thematisierte hier, sie hätte sich damals stärker für Radonmessungen einsetzen sollen. Auch Asbest als Ursache für einen familiären Todesfall wird genannt. Der Vergleich mit dem **Passivrauchen** wird ebenfalls vor allem über eigene Situationen des (Passiv-) Rauchens besprochen. Von 27 kodierten Passagen nehmen elf auf die frühere, öffentliche Rauchkultur und die persönliche Betroffenheit in der Vergangenheit Bezug, unabhängig davon, ob die Personen zum Zeitpunkt des Interviews Raucher*innen oder Nichtraucher*innen waren. Weiterhin werden viele persönliche Statements zum Thema Rauchen im Allgemeinen abgegeben, Radon wird hier kaum besprochen. Im Umfeld der Nennung von **Durchschnitts- und Referenzwert** werden kaum persönliche

Bezüge kodiert. Eine Person wundert sich, wie Radon gemessen werde, da bei ihr oder ihren Eltern noch nie eine Messung stattgefunden habe. Eine weitere Person fragt sich, ob sie beim Wandern in belasteten Gebieten einem Risiko ausgesetzt sei oder ob dies nur für den Aufenthalt in Innenräumen gelte.

3.5.2.4 Spontane Assoziationen: Zwischenergebnisse

Das Thema des **medizinischen Strahlenschutzes** verleitete nur zu wenigen assoziierten Fragen, die über Verständnisfragen, insbesondere zu den Einstufungen der Strahlenbelastung einzelner Untersuchungen hinausgehen. Ebenfalls im Kontext dieser Einstufungen werden die meisten Spekulationen ausgelöst, hier zeigt sich vor allem viel „medizinisches Halbwissen“, das vor allem dazu formuliert wird, inwiefern sich die Größe der je bestrahlten Areale auf die Gesamtbelastung auswirkt oder auswirken könnte. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass vor allem die grafische Darstellung im Vergleich zur mündlichen Einordnung mit eher kritisch gefärbten Spekulationen einhergeht. Hier bleibt die Frage offen, ob eine grafische Darstellung generell zu solchen Spekulationen anregt, oder ob die konkrete grafische Umsetzung in der Untersuchung diesen Spekulationen Vorschub geleistet hat. Im Bereich der assoziierten Themen werden vor allem Gedanken zu denkbaren Schutzmaßnahmen aufgerufen, ebenso wird häufig das generelle Vertrauen in die Technik und den medizinischen Fortschritt betont. Die häufigen Bezüge zu möglichen Schutzmaßnahmen für diejenigen Personen, die den Strahlungen (sowohl im medizinischen Bereich als auch Flugpersonal) beruflich häufiger ausgesetzt sind, legen zunächst nahe, dass die Sorge um die eigene Strahlendosis hier eher zweitrangig wahrgenommen wird, zumindest bei Personen mit durchschnittlich frequentierter Untersuchungshäufigkeit. Dies wird dadurch bestärkt, dass auch die persönlichen Bezüge in erster Linie aufgerufen werden, um Gedanken über das eigene Vertrauen in die Untersuchungen zu äußern und darüber hinaus die prinzipielle Zugänglichkeit der Vergleiche zu unterstreichen. Die Tatsache, dass auch als Reaktion auf den Vergleich mit dem Langstreckenflug eher das eigene Flugverhalten als die eigene Untersuchungshistorie aufgerufen wird, stärkt die bereits im Kontext emotionaler Reaktionen beschriebene Beobachtung, dass ein denkbares Risiko eher für Flugreisen als für medizinische Untersuchungen vermutet wird. Dennoch interessant ist auch hier die Tatsache, dass kritische bzw. hinterfragende Reaktionen, vor allem bezüglich des Nutzens eigener Untersuchungen, nahezu ausschließlich im Zusammenhang mit der Einordnung mit anderen Untersuchungen provoziert werden, unabhängig davon, ob diese Information mündlich oder grafisch dargeboten wird. Hier werden nun begründete Spekulationen möglich, die sich an dem neu gewonnenen Wissen um die differenzierte Strahlenbelastung selbst orientierten. Hinsichtlich des Ziels, Menschen durch Vergleiche selbstbestimmte und informierte Entscheidungen zu ermöglichen, kann dies ein wichtiger Hinweis auf die Funktionalität des Vergleichs (Einordnungen im Spektrum verschiedener Untersuchungen) im Gegensatz zu den anderen beiden Einordnungen (Langstreckenflug; Umweltradioaktivität) sein.

Die spontanen Assoziationen im Zusammenhang mit der Wirkung von **elektromagnetischen Feldern** zeigen durchgängig Ambivalenz. Die geäußerten Fragen zu den rein schriftlich dargebotenen Informationen machen deutlich, dass die hier nicht weiter spezifizierten Höchstwerte als unzureichend wahrgenommen werden, um zu einer eigenen Einschätzung zu kommen. Auch im Bereich der Spekulationen provoziert die Information Gedanken, die eher als misstrauisch der Information gegenüber gewertet werden können. Spekulationen über denkbare politische Hintergründe dieser Information sowie pessimistische Zukunftsvisionen changieren hier zwischen der Idee, es ginge darum, die Bevölkerung zur unhinterfragten Hinnahme zu bewegen und Spekulationen dazu, dass, selbst wenn die Information wahr sein sollte, es sich dennoch in der Zukunft eher zum Negativen entwickeln wird. Dies geschieht auch dann, wenn der Vergleich selbst, bspw. hinsichtlich Körpererwärmung und konkreten Messwerten in der eigenen Umgebung, rein kognitiv erst einmal als beschwichtigend oder einleuchtend wahrgenommen wird. Die Zweifel, die grundsätzlich vorhanden zu sein schienen, können angesichts der vielen Fragen und Themen, die die konkreten Vorgänge (Körpererwärmung, Messungen, Festlegung des Höchstwertes) betreffen, aber auch als ausgeprägtes Bedürfnis nach kompetenter Information „auf Augenhöhe“ interpretiert werden. Empfehlenswert ist hier, sich im Zusammenhang mit denkbaren Vergleichen nicht auf „Allgemeinplätze“

zurückzuziehen, sondern insbesondere einen Weg zu finden, wie komplexe Hintergrundinformationen verständlich dargelegt werden können, ohne dadurch weitere, vorab bereits in bestimmte Richtungen geprägte Assoziationsketten zu provozieren. Dies wird auch dadurch unterstützt, dass im Bereich der assoziierten Themen viel auf prinzipielles Vertrauen in die Gesetzgebung und ebenfalls das Thema „Strahlengegner“ und damit verbundene Katastrophisierungen verwiesen wird. Dies zeigt zumindest, dass trotz der dominanten Zweifel ein Reflexionsprozess hierzu in Gang gesetzt werden konnte. Zusätzlich zur Wichtigkeit fundierter Hintergrundinformationen lässt sich hier die Notwendigkeit der Wahrnehmung der Seriosität und Glaubwürdigkeit der kommunizierenden Institution anfügen. Auch, wenn es sich hierbei nur um eine einzelne Passage handelt, kann die Person, deren Skepsis durch die Wahrnehmung des Interviewers als „Professor für Strahlung“ aufgefangen werden kann, hierfür exemplarisch gesehen werden. Das Ziel, auf der Grundlage des aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstands die Bevölkerung neutral zu informieren, scheint hier durch die grundlegend kritisch hinterfragende Einstellung der Menschen mit besonderen Herausforderungen konfrontiert zu sein. Diese Herausforderungen lassen sich nach Auswertung der assoziierten Gedanken jedoch ggf. weniger als spezifische Herausforderung im Bereich der Risikokommunikation verstehen, vielmehr zeigen sich hier generelle Herausforderungen im Bereich der Wissenschaftskommunikation, insofern, dass der Bedarf an wissenschaftlichen, glaubhaften und verständlichen Fakten für dieses Thema am größten zu sein scheint.

Zusammenfassend lässt sich für die Bewertung über alle Vergleiche und Assoziationsformen hinweg feststellen, dass das Thema **Radon** die meisten Fragen aufwirft. Fragen danach, wo Radon vorkommt und wie es genau entsteht, wie lange eine Exposition tolerierbar ist, mit welchen potenziellen Gesundheitsschäden zu rechnen ist und welche Schutzmaßnahmen im Alltag zur Verfügung stehen, ziehen sich hier durch alle Gespräche gleichermaßen durch. Zwei Schwerpunkte lassen sich dabei identifizieren. Einerseits besteht besondere Relevanz für den Bereich der Fragen, die den Referenzwert betreffen: hier besteht ein hohes Bedürfnis nach Aufklärung darüber, an welchen Maßstäben dieser sich orientiert und was eine Überschreitung genau bedeuten würde. Ebenfalls lassen die formulierten Fragen einen Wunsch nach klaren Handlungsempfehlungen erkennen. Der andere Schwerpunkt betrifft Fragen nach der geografischen Verteilung von Radon. Interessanterweise verorten die Teilnehmenden ein höheres Radonvorkommen vor allem in Großstädten und Ballungsgebieten, während Verwunderung darüber herrscht, dass es insbesondere in ländlichen Gebieten zu höheren Messwerten kommt. Auch hier besteht großer Bedarf an Aufklärung, zunächst einmal auf reiner Informationsbasis.

Spekulationen betreffen auffallend oft die Frage, weshalb, wenn Radon derart schädlich sei, darüber nicht angemessen öffentlich kommuniziert und aufgeklärt wird. Hier gehen Vermutungen sehr stark Richtung strategischer politischer Kommunikation. Die Assoziationen, vor allem im Umfeld der schriftlichen Risikoinformation, sind teils gepaart mit zumindest leicht misstrauischen Vermutungen zu politischen Absichten bzgl. einer weniger für die Allgemeinheit sichtbaren Information zum Thema. Hier kann als eher globale Empfehlung an dieser Stelle formuliert werden, die Kommunikation zum Risiko auch öffentlich sichtbar zu machen, insbesondere um ein negatives und mit Misstrauen in die Kommunikation behaftetes „Framing“, wie es im Kontext von EMF bereits besteht, von vornherein zu vermeiden. Die in den Interviews dargebotenen Vergleiche scheinen hierbei durchaus hilfreiche Funktionen zu haben. Der Durchschnittswert erscheint hierbei zugänglicher, auch wenn er im Verhältnis mit besonders vielen Spekulationen verknüpft ist. Dies kann an der Stelle auch positiv interpretiert werden: Dadurch, dass zum Thema Radon insgesamt weniger Vor- oder Halbwissen besteht als zu den anderen Themen, eröffnet sich hier zwar einerseits Raum für Spekulationen, aber auch für Interventionen. Die Beobachtung, dass vor allem im Bereich der Themen nach vielfältigen, individuell vergleichbaren Anknüpfungspunkten gesucht wird (Asbest, Schimmel, Cholesterin, usw.), bekräftigt den Eindruck eines generellen Bedürfnisses, das Thema besser zu verstehen. Die Vielfalt der eingebrachten, assoziierten Themen kreist vor allem um die Suche nach weiteren greifbaren Vergleichsgrößen, die das Thema Radon persönlich anknüpfbar erscheinen lassen und eine Einordnung ermöglichen. Weniger verwunderlich erscheint es hier, dass im Bereich der persönlichen Assoziationen nur in Einzelfällen Bezug auf das Thema Radon an sich genommen wird. Hier lässt sich vor allem ein Rückgriff

auf die eigenen Erfahrungen im Umfeld von Rauchen/Nichtrauchen/Passivrauchen feststellen. Insgesamt ist zu konstatieren, dass zum Thema Radon bisher nur wenig Wissen besteht, so dass die Interviews nicht nur als Interviews, sondern auch als Aufklärungsgespräche wahrgenommen wurden.

3.5.3 Wirkungen: Wahrnehmung der Kommunikationsabsicht

Mit der Kodierung „Kommunikationsabsicht“ sind in erster Linie Passagen, die Antworten auf die explizit dazu gestellten Fragen darstellen, kodiert worden. Diese wurden in den Interviews kurz vor Ende des Gesprächs bezogen auf jeden einzelnen Vergleich gestellt (bspw. „Nehmen wir zuerst mal den Vergleich der Röntgen Thorax Untersuchung mit dem Langstreckenflug. Was glauben Sie denn, zu welchem Zweck wählt das Deutsche Strahlenschutzinstitut so einen Vergleich?“).

3.5.3.1 Vermutete Kommunikationsabsicht: Medizinischer Strahlenschutz

Die Mehrheit der kodierten Passagen (insg. 22) zum Thema **Langstreckenflug** spiegelt die Meinung, es gehe beim Vergleichseinsatz darum, das Thema für die Allgemeinheit verständlicher zu machen, viele sagen, dass so ein persönlicher Bezug hergestellt wird (alle fliegen ja eh) oder dass es weniger abstrakt ist als eine Angabe in Werten wie Millisievert (neun Segmente). Interessant ist, dass die zweithäufigste Auslegung der Kommunikationsabsicht die Kritik an Langstreckenflügen betrifft. Sechs Personen geben an, es gehe sicherlich darum, deutlich zu machen, wie belastend Langstreckenflüge sind, sogar politische Ambitionen (Richtung der Grünen) werden vermutet. Da die Belastung nun aber nicht sehr hoch sei, könne es hierbei nur um Angstmache gehen (Interviewer1_Mannheim_1_transkript, Pos. 229-235). Deutlich seltener wird angegeben, es könne darum gehen, die Angst vor Untersuchungen dadurch zu relativieren, dass es in Bezug zu etwas gesetzt wird, das alle kennen. Zwei Personen sagen, es gebe ggf. keinen besseren Vergleich bzw. dass es darum geht, die Gesamtbelastung im Auge zu behalten (z. B. dahingehend, dass sich viel fliegende Menschen nicht noch zusätzlich viel röntgen lassen und andersherum). Zweimal wird explizite Unsicherheit dahingehend geäußert, ob es kommunikativ nun um Langstreckenflüge oder um Röntgen geht.

Das Bild der vermuteten Kommunikationsabsicht bezüglich des Vergleichs einer eigenen Untersuchung mit **anderen Untersuchungen** ist demgegenüber eher klar. Die Mehrheit aller (zehn von insg. 15 kodierten Passagen) fokussiert hier die Absicht, Aufklärung zu betreiben und zum Thema zu informieren. Vereinzelt weitere Ideen muten kritisch Richtung Zahnärzte/Krankenkassen an (wenn die Strahlenbelastung im Bereich Zahnrontgen niedrig ist, kann viel abgerechnet werden). Kritische Vermutungen nehmen auch das deutsche Strahlenschutzinstitut in den Blick. Hier wird vermutet, dieses Institut kommuniziere solche Vergleiche, um seine Daseinsberechtigung zu beweisen, denn Ärzt*innen seien diese Informationen längst bekannt. Eine Passage legt den Fokus auf denkbare Forschung, mit der man ggf. die höher belastenden Untersuchungen technisch verbessern kann.

Für den Vergleich mit der **Umweltradioaktivität** wird in allen kodierten Passagen (insg. 13) die Kommunikationsabsicht Richtung Gesundheitsaufklärung vermutet, im Detail lassen sich aber zwei Richtungen identifizieren. Die Mehrheit (9x) vermutet, dass es darum geht, es den Menschen zu ermöglichen, das Risiko besser einordnen zu können. Hier geht es um Aufklärung hinsichtlich der Information, wieviel Strahlung ohnehin da ist, was also mit den Untersuchungen noch „on Top“ käme. Die andere Richtung versteht den Vergleich eher in Richtung einer angstnehmenden Maßnahme, die die Sicherheit von Untersuchungen hervorheben soll, als Vergleich mit etwas, mit dem keine Angst verbunden ist (natürliche Strahlung) oder um zu zeigen, dass gelegentliches Röntgen immer noch unter der Belastung liegt, der wir ohnehin ausgesetzt sind.

3.5.3.2 Vermutete Kommunikationsabsicht: EMF

Die auf die Frage, weshalb das „Deutsche Strahlenschutzinstitut“ den Vergleich der **Körpererwärmung** kommuniziere, kodierten Passagen sind als weitgehend neutral zu bewerten. Alle (insg. 19x) sehen hier vor

allein die gute Anbindbarkeit an den Alltag von allen Menschen, unabhängig davon, ob sie diesen Vergleich persönlich am „besten“ oder „hilfreich“ finden oder nicht.

Die Nennung des **Grenzwertes am Standort** wurde kontroverser diskutiert. Zwar fokussiert die Mehrheit der insgesamt 24 kodierten Passagen die Idee, die (besorgte) Bevölkerung durch Information und Fakten (im Sinne von belastbaren Zahlen) zu beruhigen. Dies ist im Detail jedoch stark abhängig von der jeweiligen Grundeinstellung. So gibt es diejenigen, die sagen, dass sich „die anderen“ (zu) viele Gedanken machen und es daher darum gehen könnte, den Sorgen Fakten entgegenzustellen, die belegen können, dass die Sorge unbegründet ist. Auf der anderen Seite stehen diejenigen, bei denen dennoch Zweifel bestehen, und die die kommunizierte Beruhigung eher als Strategie sehen, aber selbst nicht ganz überzeugt sind (*„Aber das gilt auch immer so ein kleines bisschen finde ich, um mir als Verbraucher zu zeigen (.) ‚Bleib locker, alles halb so wild‘“*, Interviewer4_Bochum_2, Pos. 52.). Dazwischen liegt aber auch ein großer Bereich von Personen, die die Kommunikationsabsicht neutral als Entlastung der Bevölkerung auffassen. Drei weitere geben an, es gehe hier einfach darum, darüber zu informieren, dass keine Gefahr besteht oder darum, zu zeigen, dass die Sorgen der Bevölkerung ernstgenommen und Grenzwerte eingehalten werden. Ein weiterer Bereich versteht die Frage nach der Kommunikationsabsicht speziell über die grafische Darstellung: hier werden insbesondere Angaben dazu gemacht, dass es für „einfachere“ oder „nicht lesefreudige“ Menschen einfacher ist, die Informationen verbildlicht zu sehen. Wiederum andere geben an, die Angabe von (Prozent)-Zahlen wirke professionell und zeige Transparenz im Umgang mit den Fakten.

3.5.3.3 Vermutete Kommunikationsabsicht: Radon

Von insgesamt 56 zum Vergleich mit dem **Passivrauchen** kodierten Passagen stellen 27 den großen Bereich „Sensibilisierung für das Thema“ in den Vordergrund. Gekoppelt damit wird mehrheitlich betont, dass die Aufmerksamkeit für Radonrisiko durch den Vergleich mit Passivrauchen speziell dadurch erhöht werden kann, dass ein unbekanntes Risiko und ein bekanntes Risiko verglichen werden. Hier steht vor allem die Angemessenheit der Vergleichsgröße im Vordergrund. Ebenfalls unter dem Stichwort „Funktionalität des Vergleichs“ können zwei Aussagen gewertet werden, die den Vergleich unter verschiedenen Aspekten analysieren, bspw. dass beides passiv aufgenommen wird, oder dass der Rauch das Gasförmige verbildlichen und damit wahrnehmbarer machen soll. Weitere neun Personen argumentieren in eine ähnliche Richtung, sehen aber jeweils einen konkreten Zweck hinter der Kommunikationsabsicht (Gesundheitsprävention, Handlungsempfehlung Lüften, ggf. Zusammenarbeit mit der Regierung etc.). Damit geht die Mehrheit davon aus, dass der Vergleich mit dem Passivrauchen zur Information und zur Sensibilisierung für das Thema Radon genutzt wird. Explizit wird hierbei Bezug darauf genommen, dass Passivrauchen auch deshalb ein guter Vergleich sei, weil für das Thema bereits in der Vergangenheit gut sensibilisiert wurde. Hier fällt auf, dass die Vergleichsgröße „Passivrauchen“ im Kontext der vermuteten Kommunikationsabsicht nur wenig in den Fokus genommen wird: Nur vier Personen geben sinngemäß an, es könnte darum gehen, für Passivrauchen zu sensibilisieren bzw. zu zeigen, wie schädlich Rauchen ist, weitere vier räumen ein, es könne die Absicht sein, die Schädlichkeit von beidem zu zeigen. Die restlichen Aussagen verteilen sich auf vermutete Panikmache (Raucher*innen sollen gegen Nichtraucher*innen ausgespielt werden (1); auf die Idee, die Gefahr solle abgeschwächt werden (weil Passivrauchen nicht so schlimm ist, (2) und auf Passagen, die einen aktuellen Anlass hinter der „Kampagne“ vermuten, z. B. die Cannabislegalisierung oder eine aktuell mögliche hohe Anzahl an Radontoten.

Knapp die Hälfte der auswertbaren Antworten (15) betonen für die Kommunikation des **Referenzwertes** im Vergleich zum Wohnortwert, es gehe darum, zu zeigen, dass in Deutschland eigentlich kein relevantes Risiko besteht. Durch die Kommunikation des hoch angesetzten Referenzwertes relativiere sich auch der Durchschnittswert, was zur Annahme führt, dass in Deutschland alles ok sei: *„Insgesamt muss komplett Deutschland keine Panik haben, weil der Durchschnitt bei 65 liegt. Und diejenigen die bei über 150 sind, sollten auch immer noch keine Panik haben, weil erst wenn der Referenzwert, der so hoch ist, überschritten ist, erst dann (.) würde man handeln.“* (Interviewer1_Mannheim_4_korr_transkript, Pos. 131-132)

Gleichzeitig geben vier Personen an, der Referenzwert sei eine Art „Alarmglocke“, also die maximale Obergrenze, ab der es dann wirklich gefährlich werden könnte. Diejenigen, die die Kommunikationsabsicht weiterhin so deuten, dass das Ziel sei, die selbstständige Einordnung des persönlichen Risikos - verbunden mit eigenverantwortlichen Entscheidungen Richtung Schutzmaßnahmen - zu ermöglichen, sind hierbei die zweitgrößte Gruppe (8). Vereinzelt Ausreißer geben Begründungen an wie die Erhöhung der Grundstückspreise an weniger belasteten Orten oder die Idee, dass „wir“ (Dresden) etwas richtig machen und das im Sinne einer Vorbildfunktion auch gehalten werden soll.

Wenig überraschend wird für den Vergleich mit dem Durchschnittswert häufiger und stärker der jeweilige persönliche Bezug betont. Für diesen Wert ist es über die Hälfte der auswertbaren Passagen, die sich um das Thema „persönlichen Bezug ermöglichen / eigene Einordnung ermöglichen“ drehen. Im Grunde genommen liegen die Verhältnisse hier umgekehrt zu den Aussagen zum Referenzwert, die zweithäufigste Passagengruppe vermutet auch für den Durchschnittswert als Kommunikationsabsicht, es solle darum gehen, zu zeigen, dass in Deutschland kein großes Risiko besteht. Interessanterweise gibt es allerdings hier deutlich mehr Personen, die sich keine Gründe dafür vorstellen können, weshalb dieser Vergleich kommuniziert wird, als bei den Passagen, in denen es um den Referenzwert geht. Sechs Personen sagen explizit, dass sie dazu keine Idee haben.

3.5.3.4 Vermutete Kommunikationsabsicht: Zwischenergebnisse

Im Bereich des **medizinischen Strahlenschutzes** sticht, trotz des gleichzeitig breiten Verständnisses der Aufklärungsabsicht des Vergleichs, der hohe Anteil derer, die ihn als Kritik an Langstreckenflügen verstehen, ins Auge. Dies ist vor allem deshalb interessant, weil die Gespräche zum Zeitpunkt der Fragen zur Kommunikationsabsicht schon sehr weit fortgeschritten waren, so dass hier eigentlich sehr deutlich geworden sein sollte, dass der zentrale thematische Fokus des Vergleiches auf den medizinischen Untersuchungen liegen soll. Daran anschließend fällt der sehr kleine Anteil (nur zwei Personen) derer auf, die angeben, es gehe um eine Relativierung oder Einordnung der Strahlenbelastung bei medizinischen Untersuchungen. Hier ist relativ klar, dass das verfolgte Ziel, zu informieren und Menschen zu informierten Entscheidungen zu befähigen, von der derzeit gesellschaftspolitischen Stimmung, auch der Diskussion um die klimatischen Belastungen durch Langstreckenflüge, überlagert wird.

Für die Wahrnehmung der Kommunikationsabsicht der Vergleiche, die im Kontext des Themas **EMF** eingebracht wurden, zeigte sich, dass trotz der beschriebenen negativen affektiven Tönung des Themas die Kommunikationsabsicht für beide Vergleiche eher neutral und sachbezogen pragmatisch wahrgenommen wird. Die Körpererwärmung verstehen die meisten Menschen hier als aufgrund ihrer breiten Verständlichkeit ausgewählt, hiermit geht auch eine prinzipiell positive Bewertung der Tauglichkeit des Vergleichs einher. Interessant ist dennoch, dass in drei verschiedenen Interviews die Begriffe „harmlos“ und „Verharmlosung“ auftauchen. Die vermutete Kommunikationsabsicht ist für dieses Thema kaum von einer Bewertung abzulösen, dies zeigt sich im durchaus kontroverseren Bild zur Kommunikationsabsicht des Grenzwertes, deren Wahrnehmung sehr stark abhängig von der jeweiligen individuellen Grundeinstellung abhängt. Auch wenn mehrheitlich davon ausgegangen wird, das Kommunikationsziel liege darin, die Bevölkerung sachlich zu informieren, ist die individuelle Bewertung dessen von der persönlichen Einstellung gefärbt. Im Vergleich wird aber auch deutlich, dass die Kommunikation des Grenzwertes als deutlich seriöser empfunden wird als der Vergleich über die Körpererwärmung. Die trotz ambivalenter Färbungen wahrgenommene, als sachbezogene und informationsorientiert gedeutete Kommunikationsabsicht des „deutschen Strahlenschutzinstituts“ kann hier insofern positiv gewertet werden, dass abseits von vereinzelt Stimmen, die sich Richtung „Verharmlosung“ äußerten, die Bewertung der Vergleiche an sich und die Wahrnehmung der kommunizierenden Institution nicht zwingend aneinandergekoppelt sind.

Für das Thema **Radon** zeigen sich ebenfalls interessante Ergebnisse im Bereich der vermuteten Kommunikationsabsicht. Rund um das Passivrauchen zeigt sich ein breites Verständnis des Vergleichseinsatzes als Maßnahme zur Sensibilisierung für das Thema Radon, das hier einhergeht mit einer

Bewertung der Funktionalität des Vergleiches. Dieser sei besonders gut verständlich, weil das Thema Passivrauchen und seine Risiken breit bekannt sind. Hier fällt auf, dass die Vergleichsgröße „Passivrauchen“ im Kontext der vermuteten Kommunikationsabsicht nur wenig in den Fokus genommen wird, obwohl diese viel Anlass zu persönlichen Assoziationen bot: Nur vier Personen geben sinngemäß an, es könnte darum gehen, für Passivrauchen zu sensibilisieren bzw. zu zeigen, wie schädlich Rauchen ist, weitere vier räumen ein, es könne die Absicht sein, die Schädlichkeit von beidem zu zeigen. Interessant ist diese Tendenz deshalb, weil sie zeigt, dass trotz der emotionalen Überlagerungen, die mit dem Thema selbst einhergehen, die Grundinformation anzukommen scheint und die Absicht davon abgelöst eingeordnet werden kann: Insgesamt lässt sich hier ablesen, dass das Ziel, für das Thema Radon zu sensibilisieren, breit ankommt und auch verstanden wird, insbesondere aber auch deshalb, weil die Mehrheit der Personen die Risiken des Passivrauchens einordnen kann.

Für die Einordnungen im Gespräch über die Kommunikationsabsicht hinter dem Einsatz des Referenzwertes fällt allerdings auf, dass dieser nahezu durchgängig als Grenzwert gedeutet wird, obwohl die Begrifflichkeit in den Interviews genau in Abgrenzung zum Grenzwert erklärt wurde. Hier besteht erhöhter Aufklärungsbedarf, was die eingesetzten Variablen des Vergleiches betrifft. Insgesamt ist der Referenzwert hier als funktional zu bewerten: Obwohl gerade zu diesem Wert über alle Interviews hinweg viele Fragen gestellt wurden, wird dieser im Kontext der Kommunikationsabsicht durchaus als relativierende Variable gedeutet. Die Frage ist hier, ob diese sehr starke Relativierung denkbarer Risiken angesichts der als besonders hoch wahrgenommenen Einordnung des Wertes dem Ziel in der Kommunikation entspricht. Die Tatsache, dass insbesondere für die Kommunikation des Durchschnittswertes deutlich weniger Ideen geäußert wurden als für den Einsatz des Referenzwertes, wirft hier Fragen auf. Hierfür kommen verschiedene Erklärungsmöglichkeiten in Betracht. Zum einen eine pragmatische Erklärung über die chronologische Abfolge der Fragen im Interview: Die Frage zur vermuteten Kommunikationsabsicht im Zusammenhang mit dem Durchschnittswert wurde nach der Frage zur vermuteten Kommunikationsabsicht bzgl. des Referenzwertes gefragt. Es lässt sich vermuten, dass die Ideen zur Kommunikation von Referenz- und Durchschnittswert sich stark ähneln, so dass an dieser Stelle möglicherweise keine neuen Gedanken dazu eingebracht werden konnten. Zum anderen könnte der Durchschnittswert als weniger persönlich relevant angesehen werden. Durch den geringeren Bezug könnte es dann schwerfallen, sich eine Kommunikationsabsicht vorzustellen. Letztlich ist auch noch denkbar, dass Rezipierende allgemein so häufig mit Durchschnittswerten konfrontiert werden, dass sie diesen keine spezifische Kommunikationsabsicht zuordnen, im Sinne eines „es gehört eben dazu, Durchschnittswerte zu berichten“.

3.5.4 Verständlichkeit

Eine zunächst geplante, ergänzende Kodierung des objektiven Verstehens (wurde der Sachinhalt korrekt aufgefasst? Ja oder nein?) erwies sich in den qualitativen Daten als nicht umsetzbar aufgrund der generellen Unschärfe in den Aussagen der Teilnehmenden. Diese Unschärfe hätte durch gezielte Wissensfragen zu Fakten vermutlich reduziert werden können. In der Untersuchungsanlage wurde jedoch explizit entschieden, solche Fragen nicht mit aufzunehmen, um die Gesprächsatmosphäre nicht zu beeinträchtigen. Auch stellt sich die Frage, inwieweit vertiefte, klärende Fragen zum Verständnis tatsächlich sinnvoll sind, wenn die Teilnehmenden zuvor nur eher kurze Informationseinheiten bekommen.

Aus diesen Gründen fokussiert der vorliegende Bericht die im Fazitfragebogen erhobene Einschätzung der Teilnehmenden, wie verständlich die jeweiligen Risikovergleiche waren. Wie den Mittelwerten in Tabelle 3-2 zu entnehmen ist, beurteilten die Teilnehmenden sämtliche Risikovergleiche als eher verständlich. Dabei gab es leichte Abweichungen der Mittelwerte: Als am verständlichsten wurden tendenziell der Vergleich mit dem Aufstehen vom Stuhl und der Vergleich mit anderen radiologischen Untersuchungen beurteilt. Als tendenziell am wenigsten verständlich wurden die Vergleiche mit der durchschnittlichen Radon-Konzentration, der die Bevölkerung in Wohnräumen in Deutschland ausgesetzt ist, sowie mit der natürlichen Strahlenbelastung im Alltag eingeschätzt. Aufgrund der kleinen Stichprobe und verbunden mit den Standardabweichungen sollten diese Differenzen bestenfalls sehr zögerlich interpretiert und keinesfalls

generalisiert werden. Festzuhalten ist jedoch die Tendenz, dass sämtliche Vergleiche als gut verständlich beurteilt wurden.

Tabelle 3-2. Einschätzung der Verständlichkeit der verschiedenen Vergleiche

Art des Risikovergleichs	Anzahl der Teilnehmenden	Verständlichkeit: Mittelwert (<i>M</i>) und Standardabweichung (<i>SD</i>)
Radon: Passivrauchen	46	<i>M</i> = 1.37 (<i>SD</i> = 1.1)
Radon: Durchschnittswert	46	<i>M</i> = 1.26 (<i>SD</i> = 1.06)
Radon: Referenzwert	46	<i>M</i> = 1.44 (<i>SD</i> = 0.81)
Medizin: Langstreckenflug	23	<i>M</i> = 1.44 (<i>SD</i> = 0.95)
Medizin: Andere Untersuchungen	23	<i>M</i> = 1.48 (<i>SD</i> = 0.95)
Medizin: Alltagsstrahlung	23	<i>M</i> = 1.3 (<i>SD</i> = 0.88)
EMF: Aufstehen vom Stuhl	22	<i>M</i> = 1.52 (<i>SD</i> = 0.73)
EMF: Grenzwertausschöpfung	22	<i>M</i> = 1.35 (<i>SD</i> = 1.15)

Anmerkung. Mittelwert auf Skala von -2 bis 2.

3.5.5 Risikowahrnehmung

Die oben beschriebenen spontanen Assoziationen und emotionalen Reaktionen vermitteln bereits, wie sich die Risikoeinschätzung in Reaktion auf die einzelnen Vergleiche auswirkt, da die Assoziationen und Reaktionen in aller Regel mit Einschätzungen zum Risiko bzw. Veränderungen darin einhergehen. Für die Wirkung der Informationsmaterialien insgesamt auf die Risikowahrnehmung wird auf die (quantitativen) Daten des Fazitfragebogens zurückgegriffen. Zunächst wird die Veränderung der Risikowahrnehmung betrachtet und anschließend, welche Informationsmaterialien die Teilnehmenden für diese Änderungen für ausschlaggebend hielten. Auf eine inferenzstatistische Auswertung wird explizit verzichtet, da diese für AP3 mit einer deutlich größeren Stichprobe untersucht wurde.

Tabelle 3-3. Veränderung der Risikoeinschätzung während der Untersuchung

Risikothema	Anzahl der Teilnehmenden	Veränderung der Risikoeinschätzung: Mittelwert (<i>M</i>) und Standardabweichung (<i>SD</i>)	Anzahl Abnahme / gleichbleibend / Zunahme
Radon	46	<i>M</i> = 0.44 (<i>SD</i> = 1.15)	8 / 14 / 24
Medizin	23	<i>M</i> = -0.09 (<i>SD</i> = 1)	7 / 10 / 6
EMF	22	<i>M</i> = -1 (<i>SD</i> = 1.07)	14 / 6 / 2

Anmerkung. Mittelwert auf Skala von -2 bis 2.

Die Daten in Tabelle 3-3 legen nahe, dass die Informationsmaterialien zu den jeweiligen Themen gut auf die jeweiligen Kommunikationsziele des BfS „einzahlen“. Beim Thema Radon liegt der Mittelwert im positiven Bereich, die Risikowahrnehmung ist also im Mittel eher größer geworden. Beim Thema medizinischer Strahlenschutz liegt der Mittelwert nahe null, was sich gut mit dem primären Ziel, Menschen zu informieren, in Einklang bringen lässt. Beim Thema EMF liegt der Mittelwert bei -1, was eine deutliche Verringerung der Risikowahrnehmung anzeigt. Beim Thema EMF fällt an dieser Stelle die Diskrepanz zwischen der Angabe einer verringerten Risikowahrnehmung im Fazitfragebogen und der aufrechterhaltenen Skepsis, die sich im mündlichen Teil des Interviews zeigte, auf. Dabei ist zu beachten, dass die Veränderung der Risikowahrnehmung nicht mit einer Vorher-Nachher-Messung, sondern mit einer so genannten direkten Veränderungsmessung erfasst wurde. Es ist also möglich, dass die Risikowahrnehmung von einem höheren Niveau auf ein mittleres verringert wurde, und dass dieses mittlere Niveau immer noch mit einer gewissen Skepsis einhergeht. Darüber hinaus sind Skepsis und Risikowahrnehmung zwei verschiedene Konstrukte, die zwar korreliert sein dürften, aber eben nicht eins zu eins ineinander überführbar sind.

Beim Thema Radon verringerte sich die Risikowahrnehmung bei acht von 46 Personen, sie blieb gleich bei 14 Personen und nahm zu bei 24 Personen. Unter denjenigen, deren Risikowahrnehmung abnahm, gaben sieben von acht Personen an, der Referenzwertvergleich sei unter den Gründen dafür. Demgegenüber gaben nur zwei an, der Vergleich mit Passivrauchen sei unter den Gründen. Dieser Vergleich war vielmehr bei nahezu allen (23 von 24) ein Grund für eine Zunahme der Risikowahrnehmung. Ein Drittel gaben an, der Vergleich mit dem Durchschnittswert sei ein Grund für die Zunahme ihrer Risikowahrnehmung. Bei der Interpretation ist hier zu beachten, dass in sämtlichen Interviews die lokalen Radon-Konzentrationen in Wohnräumen deutlich unter dem Referenzwert lagen, in manchen Fällen jedoch oberhalb des deutschen Durchschnittswertes. Die Ergebnisse sprechen insoweit dafür, dass die Teilnehmenden die simple Heuristik „darüber ist schlecht, darunter ist gut“ anwenden.

Beim Thema medizinischer Strahlenschutz nahm die Risikowahrnehmung bei sieben Personen ab, bei zehn blieb sie konstant und bei sechs nahm sie zu ($n = 23$). Bei den Gründen für eine Abnahme zeigt sich kein einheitliches Bild. Sämtliche Personen, deren Risikowahrnehmung zunahm, nannten den Vergleich mit anderen Untersuchungen als einen der Gründe.

Beim Thema EMF gaben 14 von 22 Personen an, ihre Risikowahrnehmung habe sich verringert, sechs gaben an, sie habe sich nicht verändert und zwei gaben an, sie habe sich erhöht. Vor allem der lokale Wert der Grenzwertausschöpfung in der EMF-Karte wurde als Grund für eine Verringerung der Risikowahrnehmung angegeben (zwölf von 14 Personen). Auch der Vergleich der Wärmewirkung mit dem Aufstehen von einem Stuhl wurde von acht der 14 Personen als Grund genannt. Der Wärmewirkungsvergleich wurde jedoch auch von den beiden Personen, die eine Zunahme der Risikowahrnehmung angaben, als Ursache angegeben. Eine der beiden Personen bezog den Vergleich zum einen fälschlicherweise auf Nahfeld-Exposition durch das Handy und zweifelte in diesem Zuge den Vergleich an: *„Tatsächlich der ganze Körper oder nur Teile des Körpers? (.) Der vielleicht/ Ich kann mir vorstellen, wenn ich damit telefoniere, dann wird das ja irgendwo gebündelt, an einem Ort, an einem kleinen Punkt, wo ich es benötige. Und ich halte es irgendwie ziemlich für ziemlich fragwürdig, dass dadurch, wenn ich vom Stuhl aufstehe, ist der ganze Körper integriert, meine Beine, meine Muskeln, meine Arme, meine Rumpfmuskulatur hilft mir aufzustehen und verbrennt einen gewissen Teil. So ähm aber ein Handy, wenn ich das benutze, das habe ich ja nur am Ohr und dadurch soll mein ganzer Körper warm werden?“* (Interviewer4_Bochum_2_transkript, Pos. 70). Ferner zweifelte er auch die zeitliche Dimension an, d. h. wie lange die Exposition gegenüber dem Feld der Basisstation stattfinden muss, um zu einer Körpererwärmung wie beim Aufstehen von einem Stuhl zu führen. Letztlich nahm die Person den Vergleich eher als Indiz dafür, dass es eine Wirkung gibt. Sie fände den Vergleich *„[e]inleuchtend insofern, dass es irgendwas mit uns macht, dass es eine Erklärung gibt. Ja, es tut was mit uns, ne. Das ist schon eine Aussage.“* (Interviewer4_Bochum_2_transkript, Pos. 74). Die zweite Person, formulierte grundlegende Zweifel an der Richtigkeit des Vergleichs, ging aber nicht konkreter darauf ein

(„Also es klingt erstmal sehr beruhigend, aber (.) ich glaube, der Sache glaube ich nicht so ganz.“
(Interviewer3_Dresden_3_korr_transkript, Pos. 142).

Die Information zur Grenzwertausschöpfung wurde hier nicht genannt. Insgesamt legen die Daten damit nahe, dass Informationen zur lokalen Grenzwertausschöpfung, die in unserem Fall bei maximal 0,05% am Vorplatz des Bochumer Hauptbahnhofs lag, zu einer Verringerung der Risikowahrnehmung führen können. Für den Vergleich zur Wärmewirkung zeigt sich ein etwas gemischteres Bild.

3.5.6 Verhaltensintention

Als letzte Frage im jeweiligen Themenblock (Medizinischer Strahlenschutz/ Radon/ EMF) wurde die Frage „Haben Sie vor, zum Thema noch weitere Schritte zu unternehmen?“ gestellt. Beim Vergleich der drei in den Interviews behandelten Themen fällt eine große Unterschiedlichkeit in Bezug auf die Verhaltensintention auf: Bei den Themen Medizinischer Strahlenschutz und EMF wurden Verhaltensintentionen nahezu ausschließlich auf die genannte Frage hin von den Teilnehmenden erwähnt. Beim Thema Radon wurden Verhaltensintentionen demgegenüber von den Teilnehmenden teilweise schon nach den einzelnen Informationsblöcken (Basisinformation, Vergleich mit Passivrauchen, etc.) von selbst thematisiert. Dieser Unterschied spiegelt die Wichtigkeit und Dringlichkeit verhaltensmäßiger Maßnahmen wider, die die Teilnehmenden beim Thema Radon (im Unterschied zu den Themen Medizinischer Strahlenschutz und EMF) sehen.

Entsprechend werden im Folgenden bei den Themen Medizinischer Strahlenschutz und EMF gebündelt die Antworten auf die explizite Nachfrage nach weiteren Schritten dargestellt. Beim Thema Radon werden demgegenüber die von den Teilnehmenden geäußerten Verhaltensintentionen nach deren Bezug zum gegebenen Informationsmaterial strukturiert dargestellt.

3.5.6.1 Verhaltensintention: Medizinischer Strahlenschutz

13 Personen beabsichtigten die Einholung weiterer Informationen. Sechs davon wollten nach weiteren allgemeinen Informationen zu dem Thema suchen, wovon zwei ihr grundsätzliches Interesse daran betonten. Weiterhin gab es verschiedene Fragestellungen, bei denen Einzelpersonen eine anschließende Recherche beabsichtigten, beispielsweise zur Strahlenbelastung auf Langstreckenflügen, zu genauen Abläufen im Körper beim Röntgen, zu eigenen Untersuchungen und zu möglichen technischen Fortschritten im Bereich der „medizinischen Strahlung“. Vier Personen nannten Google als Quelle.

Fünf Personen gaben explizit an, keine weiteren Informationen einholen zu wollen. Für vier Personen reichten die bisherigen Infos aus, diese würden bei Notwendigkeit den Arzt befragen (1x) und nur bei anstehenden Untersuchungen recherchieren (2x). Eine dieser Personen würde zwar nicht aktiv nach Infos suchen, aber bei einer Doku auch nicht wegschalten. Eine weitere Person meinte, dass man es ohnehin nicht ändern könne und äußerte Kritik an vorhanden Quellen, bei denen verschiedene, nicht zusammenpassende Meinungen geäußert werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass beim Thema Medizinischer Strahlenschutz als einzige Verhaltensintention von ca. der Hälfte der Teilnehmenden die Einholung weiterer Informationen genannt wurde. Weitere Verhaltensintentionen wie etwa dosisreduzierende Maßnahmen (z. B. seltener radiologische Untersuchungen anstreben) wurden nicht geäußert. Die Informationsbedürfnisse variieren individuell.

3.5.6.2 Verhaltensintention: EMF

14 Personen nannten Informationsbeschaffung als weiteren Schritt. Neun Personen würden gerne aus Interesse am Thema allgemein darüber weiter recherchieren. Spezifische, einzelne zu recherchierende Fragestellungen betreffen Infos über die Auswirkungen von 1G bis 5G und wo in der Heimatstadt die Strahlung am höchsten und am niedrigsten sei mit dem Vergleich vom eigenen Messwert. Vereinzelt wurde außerdem die Intention genannt, zu recherchieren und zu überprüfen, ob die gegebenen Infos aus dem

Interview richtig seien, beispielsweise hinsichtlich des großen Abstands des Mess- und Grenzwertes. Eine weitere Person nannte als Beweggrund zur Recherche die Sorge um ihre eigenen Kinder. Als Quellen wurde fünfmal Google, dreimal Strahlenschutzamt, zweimal staatliche, öffentliche Einrichtungen, einmal Hochschulen / Universitäten, einmal Forschungseinrichtung, einmal Wikipedia, einmal Alexa genannt. Fünf Personen erwähnten die Wichtigkeit der Seriosität und wissenschaftlicher Fundierung der Quellen, wovon zwei ihr Vertrauen in staatliche Quellen erwähnten. Eine Person betonte die Relevanz von Informationen, die unabhängig von Netzbetreiber-Firmen sind. Eine Person erwähnte, nach Gabe der Risikoinformation, ihre Absicht den Satz „Nach dem derzeitigen Kenntnisstand reichen die in Deutschland geltenden Höchstwerte aus, um vor nachgewiesenen Risiken zu schützen.“ mit einer Freundin zu diskutieren, da ihr dieser nicht vernünftig erschien.

Zwölf Personen gaben nach dem Gespräch explizit an, keine weiteren Informationen suchen zu wollen. Drei Personen begründeten ihre ausbleibende/n Verhaltenskonsequenzen / Informationssuche damit, dass die Messwerte bzw. die Strahlung sehr niedrig seien. Für zwei Personen reichten die genannten Informationen aus. Zwei weitere Personen hatten kein Interesse an weiteren Recherchen, da man ohnehin nichts daran ändern könne, von denen sich eine Person auf die staatlichen Entscheidungen verlässt. Eine Person betonte ihr grundsätzliches Desinteresse an dem Thema. Vier Personen äußerten sich zu Schutzverhalten, welches jedoch bereits vor dem Interview eingesetzt wurde. Drei Personen gaben an, im Alltag darauf zu achten, das Handy nicht zu nah am Körper zu haben (z. B. es nachts auszuschalten, Strahlungsquellen im Schlafzimmer zu vermeiden) oder in der Freizeit die Mediennutzung zu reduzieren.

Zusammenfassend lässt sich beim Thema EMF feststellen, dass wie beim medizinischen Strahlenschutz etwa die Hälfte der Teilnehmenden angibt, weitere Informationen beschaffen zu wollen. Die Mehrzahl davon gibt als Grund ein Interesse am Thema an. Zu über Informationsbeschaffung hinausgehendem Schutzverhalten äußern sich lediglich Personen, die das entsprechende Schutzverhalten bereits vor dem Interview praktizierten. Bezogen auf die im aktuellen Vorhaben zu untersuchenden Wirkungen von Risikovergleichen ist damit zu konstatieren, dass sämtliche Informationen zu EMF und medizinischem Strahlenschutz, einschließlich der Risikovergleiche zu keiner über eine Informationsbeschaffung hinausgehenden Verhaltensintention führten.

3.5.6.3 Verhaltensintention: Radon

Mit Bezug zur **Basisinformation** äußerten sich zwei Personen in drei kodierten Sequenzen hinsichtlich eines Schutzverhaltens. Eine Person gab an, dass man mit dem Wissen anderen bei neuen Bauvorhaben empfehlen sollte, vorab Radonmessungen durchzuführen. Die zweite Person sagte, dass man sich somit mehr im Freien statt in Innenräumen aufhalten solle und diese mit vor Radon warnenden Messgeräten ausstatten sollte. Mit Bezug zur **Risikoinformation** wurden Äußerungen von sieben Personen in acht Sequenzen kodiert. Bis auf eine dieser Personen äußerten sich alle in Bezug zu Schutzverhalten. Drei Personen nannten Lüften als notwendige Konsequenz. Zwei weitere Personen nannten die Notwendigkeit eines Schutzverhaltens, konnten aufgrund von fehlendem Wissen jedoch (noch) keine konkreten Maßnahmen nennen. Eine weitere Person sagte, dass Raucher*innen somit nur draußen rauchen sollten, um das Risiko zu minimieren. Eine weitere Person gab explizit an keinen Handlungsbedarf zu sehen und begründete dies damit, dass sie nicht rauche. Mit Bezug zum **Passivrauchen-Vergleich** wurden zwei Personen (eine, weil diese selbst raucht) dazu angeregt nach weiteren Informationen im Netz, bzw. über Google zu suchen. Eine davon (Nichtraucherin) gab an, Infos zu Schutzmaßnahmen recherchieren und ihr eigenes Unbehagen zu Radon verringern zu wollen. Zwei weitere Personen äußerten sich im Zusammenhang mit diesem Vergleich zu Schutzverhalten: Eine Raucherin äußerte, dass sie ohnehin schon viel lüftet, würde jedoch gerne wissen, was man noch tun könne. Eine weitere Person fragte (scherzhaft?) in zeitlichem Zusammenhang aber ohne direkte inhaltliche Bezugnahme zum Vergleich, ob man umziehen müsse, wenn man im Erdgeschoss wohne. Eine letzte Person sah keinen Handlungsbedarf, da weder sie noch ihre Familie rauchten und der Durchschnittswert sehr gering sei (geäußert auf explizite Frage nach „weiteren Schritten“ hin). Mit Bezug zum **Vergleich mit dem Durchschnittswert** äußerten drei Personen,

sie würden als Konsequenz gerne mehr über Radon erfahren. Eine dieser Personen äußerte lediglich ihren Wissensdrang, während die anderen beiden gezielt Informationen darüber „googeln“ wollen, (a) weshalb mehr Radon auf dem Land bestehe und (b) um das Thema besser einordnen zu können. Eine vierte Person gab an, aufgrund des niedrigen Durchschnittswerts keine weiteren Schritte unternehmen zu wollen. Mit Bezug zum **Vergleich mit dem Referenzwert** äußerten sich fünf Personen in insgesamt sechs kodierten Sequenzen zu Verhaltensintentionen. Zwei Personen äußerten explizit, dass sie keinen Handlungsbedarf sehen. Zwei weitere Personen äußerten sich zu Schutzmaßnahmen, wovon eine ihren Kindern nun empfehlen würde, vor Umzügen die Radonkarte zu sichten. Eine Person würde sich bei Ämtern oder der Stadt informieren, weshalb der Referenzwert so hoch sei und dort konkrete Fragen zum eigenen Messwert in der Wohnung, bzw. Region stellen.

Ohne konkreten Bezug zu einer spezifischen Information wurden beim Thema Radon folgende Verhaltensintentionen genannt: Es dominiert die Informationsbeschaffung (30 Codes). 15-mal wurde das Internet als Quelle genannt, darunter explizit Google (9x), Webseiten des Strahlenschutzamtes /-Institutes (3x), Wikipedia (2x), die Radonkarte (2x) und Expertenmeinungen (1x). Inhaltlich beabsichtigten 20 Personen, sich allgemein über Radon zu informieren. Sechs Personen nahmen sich vor, Informationen darüber zu suchen, wie man sich vor Radon schützen könne. Spezifischere, einzelne Fragestellungen, die im Rahmen einer Recherche beantwortet werden sollten, sind die Fragen (i) wie hoch die Belastung im Elternhaus sei, (ii) welche Auswirkungen der Grenz- und Referenzwert habe, (iii) weshalb Unterschiede in den Regionen bestehen und (iv) ob es Unterschiede zwischen verschiedenen Wohnungen gibt. Eine Person nahm sich vor, die Radoninfo vor eventuellen Umzügen einzuholen.

Neben der reinen Informationsbeschaffung nannten auch einige Personen die Absicht, sich mit Personen aus ihrem Umfeld zum Thema Radon auszutauschen und davon zu erzählen (acht Kodierungen). Dies umfasst einen Austausch mit der/dem Partner*in (3x), Familien und Freund*innen (2x) und Kolleg*innen (1x). Eine Person würde dadurch überprüfen, ob das Thema in ihrem Umfeld überhaupt bekannt sei. Eine weitere Person nahm sich vor, Personen aus ihrem Umfeld über Radon zu informieren und dafür zu sensibilisieren.

Zwölf Personen äußerten die Absicht zu weitergehendem Schutzverhalten. Vier Personen würden gerne eine Radon-Messung bei sich durchführen (falls grundsätzlich möglich (1x), falls das eigene Wohngebiet als besonders belastet gilt (1x), falls die Messung erschwinglich ist (1x)), um anschließend gegebenenfalls Schutzmaßnahmen zu ergreifen (3x) und den Mieter zu informieren (1x). Eine Person würde bei einem Grundstückkauf die Radonbelastung vorab ermitteln. Drei Personen betonten ihre Absicht regelmäßig oder mehr zu lüften. Zwei weitere Personen würden nun verstärkt Raucher*innen meiden. Eine weitere Person würde hypothetisch Schutzmaßnahmen ergreifen, wenn sie in einem höher belasteten Gebiet wohnen würde.

Insgesamt äußerten 15 Personen, dass sie keine weiteren Schritte in Bezug zu Radon unternehmen würden. Fünf ergänzten, dass sie sich lediglich weitere Informationen beschaffen würden (diese sind bereits unter Code „Informationsbeschaffung“ oben mitgezählt, interpretieren die Informationsbeschaffung anscheinend aber nicht als „weiteren Schritt“) und schlossen für sich aktive Handlungen in Bezug zu Radon aus. Einmal wurde der niedrige Messwert als Grund genannt. Zehn Personen beabsichtigen keinerlei Schritte, auch keine Informationssuche. Zwei Personen begründeten dies mit mangelndem Interesse am Thema, beispielsweise weil es zu wissenschaftlich sei, weil sie bereits genug Informationen hätten, weil der Messwert niedrig sei oder weil man sich nicht unnötig „verrückt machen“ wolle.

Zusammenfassend kann beim Thema Radon konstatiert werden, dass auch hier die „Beschäftigung mit weiteren Informationen“ die mit Abstand am häufigsten geäußerte Verhaltensintention ist. In Teilen bezieht sich diese Informationssuche, ausgehend von der präsentierten Karte der Radon-Konzentrationen in Wohnräumen in Deutschland, auf konkrete Informationen zur Exposition an anderen Orten, etwa an solchen, an denen Familienmitglieder leben. Knapp 60% der Teilnehmenden äußerten sich dahingehend. Darüber hinaus gibt es aber auch einige Äußerungen zu Schutzmaßnahmen, die auf eine

Expositionsminimierung gerichtet sind. Hinsichtlich des Bezugs zu einzelnen Informationen ist festzustellen, dass insbesondere mit Bezug zur Risikoinformation Äußerungen über Schutzmaßnahmen getätigt wurden. Eine Assoziation der Risikovergleiche mit Schutzverhalten in dem Sinne, dass durch die Vergleiche Verhaltensintentionen getriggert würden, zeigte sich nicht. Im Vergleich zu den anderen Themen wurde also beim Thema Radon eher Schutzverhalten angeregt.

3.5.7 Gestaltung und Format

Generell sollte beachtet werden, dass die Gestaltung von Risikovergleichen zielabhängig erfolgen sollte. Allgemeine Empfehlungen zur Gestaltung sind insofern eher als Richtschnur zu betrachten, an der sich, abhängig von der jeweiligen Zielstellung, die Gestaltung von Risikovergleichen ausrichten sollte. Im Folgenden soll auf zwei Aspekte eingegangen werden. Zum einen wird betrachtet, als wie hilfreich die Teilnehmenden die verschiedenen Risikovergleiche empfanden. Hierfür wird auf die Fragen dazu im Fazitfragebogen zurückgegriffen. Wie im Abschnitt zur Verständlichkeit ist hier unbedingt zu beachten, dass aufgrund der kleinen Stichprobe, die im Text hervorgehobenen Tendenzen nicht überinterpretiert werden sollten. Zum anderen werden die wesentlichen Anmerkungen und Vorschläge zur Gestaltung der Risikovergleiche aus den Interviews herausgearbeitet.

Tabelle 3-4. Einschätzung, wie hilfreich die verschiedenen Vergleiche sind

Art des Risikovergleichs	Anzahl der Teilnehmenden	Verständlichkeit: Mittelwert (<i>M</i>) und Standardabweichung (<i>SD</i>)
Radon: Passivrauchen	46	<i>M</i> = 1.29 (<i>SD</i> = 1.08)
Radon: Durchschnittswert	46	<i>M</i> = 1.2 (<i>SD</i> = 0.89)
Radon: Referenzwert	46	<i>M</i> = 1.27 (<i>SD</i> = 0.99)
Medizin: Langstreckenflug	23	<i>M</i> = 1.22 (<i>SD</i> = 0.95)
Medizin: Andere Untersuchungen	23	<i>M</i> = 1.48 (<i>SD</i> = 0.95)
Medizin: Alltagsstrahlung	23	<i>M</i> = 1.13 (<i>SD</i> = 0.91)
EMF: Aufstehen vom Stuhl	22	<i>M</i> = 1.14 (<i>SD</i> = 1.3)
EMF: Grenzwertausschöpfung	22	<i>M</i> = 1.64 (<i>SD</i> = 0.73)

Anmerkung. Mittelwert auf Skala von -2 bis 2.

Wie in Tabelle 3-4 zu erkennen ist, wurden die drei Vergleiche zum Thema Radon als ähnlich hilfreich eingeschätzt. Bei allen drei Vergleichen wurden sowohl positive als auch negative Aspekte im Interview geäußert. So wurde der Vergleich mit dem Passivrauchen als gut vorstellbar und verständlich gelobt, gleichzeitig aber auch als zu unspezifisch kritisiert. Auch wurde von einer kleinen Minderheit moniert, dass man Beeinflussbares (Passivrauchen ausgesetzt sein) nicht mit nicht (oder kaum) Beeinflussbarem (Radonexposition) vergleichen könne. Den Vergleich mit dem Durchschnittswert fanden einige Teilnehmende besser vorstellbar und greifbarer als den Vergleich mit dem Referenzwert. Allerdings wurde auch kritisch angemerkt, dass der Durchschnittswert nicht relevant für die persönliche Risikoeinschätzung sei. Ebendiese persönliche Relevanz wurde als größter Pluspunkt für den Vergleich mit dem Referenzwert gesehen, was sich durch Äußerungen wie der folgenden zeigte: „Referenzwert finde ich ist an sich

interessant, weil (.) alles was drunter ist, muss einem normal nicht interessieren, finde ich.“

(Interviewer1_Mannheim_1_transkript, Pos. 96). Kritik bezog sich wiederum auf den Referenzwert selbst und seine Herkunft. Hier wurde über eine willkürliche Festlegung mit unklarer Grundlage gemutmaßt. Zusammenfassend lässt sich für Risikovergleiche beim Thema Radon formulieren, dass diese nach Möglichkeit persönlich relevant für die Rezipierenden sein sollten. Die Grundlage für entsprechende Vergleiche sollte gleichfalls so transparent wie möglich werden.

Beim Thema medizinischer Strahlenschutz deutet sich an, dass insbesondere die Einordnung der Strahlendosis eigener radiologischer Untersuchungen im Vergleich zu anderen Untersuchungen als hilfreich wahrgenommen wird. Hier zeichnet sich ein gewisser Unterschied zu den Vergleichen mit einem Langstreckenflug sowie mit der natürlichen Strahlenbelastung im Alltag ab. Zum Vergleich mit anderen Untersuchungen fanden sich nahezu ausschließlich positive Passagen in den Interviews. Insbesondere wurde auch hier hervorgehoben, dass ein persönlicher Bezug besteht und eine Einordnung der eigenen Untersuchung möglich sei. Der Vergleich mit dem Langstreckenflug war für die Teilnehmenden zwar teilweise neu und überraschend, wurde aber dennoch insgesamt als weniger hilfreich empfunden. Menschen, die angaben, nie zu fliegen, bemängelten den nicht vorhandenen persönlichen Bezug. Unter Einbezug der bereits dokumentierten Assoziationen und vermuteten Kommunikationsabsicht beim Vergleich mit dem Langstreckenflug wäre vom Einsatz dieses Vergleichs aufgrund seiner Verknüpfung mit dem aktuellen gesellschaftlichen Diskurs eher abzuraten. Der Vergleich mit der natürlichen Strahlenbelastung im Alltag wurde insbesondere aufgrund der unterschiedlichen Zeitdimension (jährliche natürliche Strahlenbelastung gegenüber der kurzzeitigen Belastung durch eine Untersuchung) kritisch gesehen. Auch führte der Vergleich zu Missverständnissen, so dass eine andere Gestaltung und insbesondere eine genauere Erklärung der Spannbreite der natürlichen Strahlenexposition nötig gewesen wäre. Zusammenfassend ist daher zu sagen, dass beim Thema medizinischer Strahlenschutz insbesondere der Vergleich mit anderen Untersuchungen auf einfache Art so gestaltet werden kann, dass er als hilfreich wahrgenommen wird. Dies liegt vermutlich daran, dass die Distanz zwischen den verglichenen Dingen (durchaus im Sinne von Covello et al. 1988) beim Vergleich mit anderen Untersuchungen als geringer wahrgenommen wird. Anders ausgedrückt: Die Vergleiche mit dem Langstreckenflug und der natürlichen Strahlenexposition müssen deutlich besser in begleitende Informationen eingebettet werden als der Vergleich mit anderen Untersuchungen. Ob diese Informationen dann alle auch in der Praxis rezipiert werden würden oder ob sie als zu lang empfunden würden, ist eine offene Frage.

Beim Thema EMF trat der größte Unterschied zwischen den Vergleichen in Bezug auf die Einschätzung, wie hilfreich sie sind, auf. Die Grenzwertausschöpfung an einem Standort in der Nähe wurde als deutlich hilfreicher eingestuft als der Vergleich der Wärmewirkung mit dem Aufstehen von einem Stuhl. Positiv wurde bei der Angabe der Grenzwertausschöpfung die Prägnanz des sehr geringen Wertes der Ausschöpfung hervorgehoben. Zudem wurde, ähnlich wie beim Referenzwertvergleich bei Radon, hervorgehoben, dass der Grenzwert die nötige Referenz bietet, um das persönliche Risiko einschätzen zu können. Ebenfalls positiv wurde der Überblick durch die Karte beurteilt. Gingen die Teilnehmenden in eine tiefere Analyse über, so warf der Vergleich jedoch auch Fragen auf, etwa zur Wahl des Messpunkts. Auch wurde der Grenzwert als teilweise zu technisch empfunden. Der Vergleich mit dem Aufstehen von einem Stuhl wurde überwiegend positiv beschrieben. Insbesondere wurde betont, dass er anschaulich oder gut vorstellbar ist und Alltagsbezug besitzt. Interessanterweise zeigt sich hier ein Kontrast: Die Teilnehmenden bewerteten den Vergleich im Fazitfragebogen insgesamt als wenig hilfreich. Die genauen Gründe für diesen Kontrast können aus den Daten nicht abgelesen werden. Eine plausible Erklärung ist aus unserer Sicht, dass die Teilnehmenden die Einfachheit des Vergleichs positiv beurteilen, bei genauerer Betrachtung aber aus Informationen zur Wärmewirkung per se nicht viel für sich selbst (und ihre Frage: „Ist es nun gefährlich oder nicht?“) ableiten können.

Aus den Aussagen zu positiven Aspekten und Verbesserungspotenzialen in der Darstellung der Vergleiche lassen sich zudem noch einige generelle Punkte ableiten:

- Kartendarstellungen werden positiv wahrgenommen, der Grund dafür ist, dass man die eigene Region fokussieren kann und dies dann persönlich relevant ist.
- Spezifische Punkte zur Darstellung der Risikoleitern:
 - Anstelle der verwendeten Risikoleitern schlug eine hohe Zahl an Teilnehmenden eine Darstellung als Balkendiagramm vor.
 - Qualitative Einstufungen der Risikoleiter wurden vermehrt gewünscht, häufig mit Bezug zu Ampelfarben, wie sie etwa der Nutri-Score auf Verpackungen von Nahrungsmitteln abbildet.
 - Es wurden mehr textuelle, einordnende Informationen zu den Risikoleitern gewünscht.
 - Die Radon-Risikoleiter empfanden die Teilnehmenden als eine gute Übersicht, wohingegen sie die Risikoleiter beim medizinischen Strahlenschutz als weniger übersichtlich empfanden. Dies spricht dafür, insbesondere keine neuen Informationen, wie etwa neue, nicht vorher thematisierte Untersuchungen (Stichwort zum Beispiel: „nuklearmedizinische Herzuntersuchung“), in Grafiken abzubilden. Stattdessen legen die Daten nahe, dass Grafiken eher Bekanntes noch einmal sichtbar machen sollten.
- Die Grafiken warfen bei manchen Teilnehmenden Fragen zu zeitlichen Entwicklungen (Trends, Schwankungen) auf. Es können also durch grafische Abbildungen auch neue Fragen entstehen.

Ob Risikovergleiche in verschiedenen Formaten (schriftlich, mündlich mit Blickkontakt, mündlich ohne Blickkontakt, grafisch) unterschiedlich wirken, ist ebenfalls von Interesse im vorliegenden Forschungsvorhaben. Grundlegend ist dazu zu konstatieren, dass im Design der Interviews sämtliche dieser Formate angewendet wurden. Es war jedoch von vornherein klar, dass hier keine experimentelle Variation erfolgen sollte und daher eine Zuordnung von Wirkungen zu bestimmten Formaten nicht hinreichend eindeutig erfolgen kann. Vielmehr stellt die Implementierung der verschiedenen Formate sicher, dass Schlussfolgerungen zu den Risikovergleichen nicht auf Basis eines einzelnen Formats getroffen werden.

Eine Ausnahmestellung hat hier jedoch der Vergleich des Formats „mündlich ohne Blickkontakt“ mit den anderen Formaten, da in den Telefoninterviews sämtliche Informationen inklusive der Vergleiche im Format „mündlich ohne Blickkontakt“ (also u.a. keine schriftlichen Infos) gegeben wurden. Unter den Interviewenden bestand auch zunächst der Eindruck, dass die Risikovergleiche am Telefon weniger gut verstanden und zu andersartigen Assoziationen führen würden. Dies konnte bei der Analyse jedoch nicht bestätigt werden, weder traten mehr Missverständnisse zu Tage noch erfolgten schwerpunktmäßig andere Assoziationen. Zu berücksichtigen ist in dem Fall aber natürlich, dass der Interviewleitfaden angepasst wurde und die Interviewenden ihre Interviewführung, beispielsweise den Umfang von Erklärungen betreffend, der Telefonsituation anpassten. Geht man davon aus, dass dies auch in der Risikokommunikationspraxis so geschieht, weisen die Ergebnisse darauf hin, dass die telefonische Darbietung von Risikovergleichen nicht anders wirkt als eine Darbietung in einer face-to-face Situation.

3.6 Zusammenfassende Interpretation

Abschließend werden im Folgenden noch einmal die zentralen Ergebnisse für die einzelnen Themen (Radon, medizinischer Strahlenschutz und EMF) zusammengefasst und vor dem Hintergrund der beiden Forschungsfragen der Studie dargestellt. Aufgrund der ausführlichen Diskussion der Zwischenergebnisse im Ergebnisteil werden hier wesentliche Befunde nochmals selektiv dargestellt und interpretiert.

3.6.1 Wirkung von Risikovergleichen

Wie wirken Risikovergleiche? Diese Forschungsfrage wurde im Rahmen von AP2 dieses Forschungsvorhabens für folgende Endpunkte untersucht: Emotionen, spontane Assoziationen, Verständnis, Wahrnehmung der Kommunikationsabsicht, Risikoeinschätzung, individuelles (intendiertes) Schutzverhalten.

3.6.1.1 Radon

Für das Thema Radon lassen sich aus den obenstehenden Ergebnissen und Diskussionen folgende zentrale Beobachtungen und Hinweise ableiten:

Das „Framing“ des Themas und der Vergleiche, welches wir über die Bereiche der emotionalen und assoziativen Wirkungen, sowie damit verbunden der Risikowahrnehmung ausgewertet haben, zeigt zuallererst übergreifend und über alle Interviews hinweg einen großen Aufklärungs- und Einordnungsbedarf zum Thema Radon. Insbesondere der Referenzwert führte hier zu vielen Fragen und Spekulationen hinsichtlich seines Zustandekommens und seiner Bedeutung, aber auch seiner kommunikativen und ggf. politisch motivierten Funktion. Dieser Bedarf wird auch im Bereich der wahrgenommenen Kommunikationsabsicht deutlich, hier wird er fast durchgängig als Grenzwert interpretiert, meist im Sinne eines „erst darüber wird es gefährlich“, stellenweise aber auch als „alles darunter muss mich nicht interessieren“. Zugleich wird der Referenzwert als stark risikorelativierend und insofern auch emotional beruhigend wahrgenommen, da der Wert im eigenen Umkreis so weit vom Referenzwert weg liegt. Hier ist zumindest fraglich, ob dies der Kommunikationsabsicht in dieser Intensität zuträglich ist. Zu interpretieren ist dies vor der Tatsache, dass die Studienteilnehmenden aus Gebieten mit eher geringen Radon-Konzentrationen in Wohnräumen kamen (sämtlich < 100 Becquerel pro Kubikmeter Luft, in der Regel deutlich darunter). Der Durchschnittswert scheint hier deutlich anschlussfähiger, zugänglicher und auch emotional weniger intensiv mit Gefühlen der Sicherheit behaftet zu sein. Ein bereits vorab gefestigtes „Framing“ im Sinne von schwer veränderbaren Voreinstellungen der Teilnehmenden, wie es für das Thema EMF beobachtet wurde, ist hier nicht feststellbar. Hierin liegt auch die Chance der kommunikativen Lenkung der Wahrnehmung des Themas in der Öffentlichkeit, was die Relevanz passender Vergleiche unterstreicht.

Bezüglich der Risikowahrnehmung konnte eine selbstberichtete Zunahme der Risikowahrnehmung bei den Teilnehmenden festgestellt werden, wobei insbesondere der Vergleich mit dem Passivrauchen dazu beitrug. Ergänzend dazu wirkt hier ggf., dass im Bereich der emotionalen Reaktionen dieser Vergleich ebenfalls auffällig hervorsticht, insofern, dass sich die emotionalen Reaktionen in erster Linie über die Variable „Passivrauchen“ festmachen. Geht man davon aus, dass hier im Rahmen der Vergleichskommunikation eine Übertragung der affektiven Tönungen beider Vergleichsthematiken stattfindet, könnte das die Wirkung des Vergleichs stärken. Ist die Absicht, die Risikowahrnehmung zu erhöhen, bietet sich also insbesondere dieser Vergleich dazu an. Insgesamt lässt sich hier ablesen, dass das Ziel, für das Thema Radon zu sensibilisieren, breit ankommt und auch verstanden wird, insbesondere aber auch deshalb, weil die Mehrheit der Personen die Risiken des Passivrauchens einordnen kann.

3.6.1.2 Medizinischer Strahlenschutz

Das Thema medizinischer Strahlenschutz scheint weder auffällig emotional behaftet noch auffällig in bestimmter Weise Assoziationen nach sich zu ziehen. Auch die Daten zur Risikowahrnehmung legen nahe, dass die gezeigten Informationsmaterialien inklusive der Risikovergleiche zum Thema medizinischer Strahlenschutz im Mittel weder die Risikowahrnehmung erhöhten noch senkten, was sich gut mit dem primären Ziel, Menschen „neutral“ zu informieren, in Einklang bringen lässt. Konkrete Effekte bestimmter Vergleiche auf die Risikowahrnehmung konnten hier nicht identifiziert werden.

Zwei Aspekte stechen dennoch aus den Ergebnissen hervor: Spekulationen, die eine kritische bis hin zu einer misstrauischen Tönung mit sich ziehen, tauchen nahezu ausschließlich im Umfeld der Einordnung medizinischer Untersuchungen auf. Hinsichtlich des Ziels, Menschen durch Vergleiche selbstbestimmte und informierte Entscheidungen zu ermöglichen, kann dies ein wichtiger Hinweis auf die geringere Funktionalität des Langstreckenflug-Vergleichs im Gegensatz zu den anderen beiden Einordnungen (andere Untersuchungen, Umweltradioaktivität) sein. Weiterhin erscheint der Vergleich mit dem Langstreckenflug sowohl auf emotionaler als auch auf assoziativer Ebene derzeit stark von klimapolitischen Diskursen und der jeweils individuellen Haltung dazu geprägt zu sein, was die Risikowahrnehmung und die sachliche

Einordnung der Strahlenbelastung von medizinischen Untersuchungen ggf. beeinträchtigen bzw. überlagern könnte. Sehr deutlich wird dies auch über den großen Anteil der Personen, die als Vermutung für den Einsatz des Vergleichs (Kommunikationsabsicht) angeben, es handele sich um eine grundsätzliche Kritik an Langstreckenflügen.

3.6.1.3 EMF

Das Thema EMF ist stark von Ambivalenz geprägt, die Wahrnehmung des Themas erscheint zudem in starker Abhängigkeit von einer bereits bestehenden Haltung zum Thema zu sein. Die starken emotionalen und assoziativen Reaktionen, die in großen Teilen von Skepsis oder pessimistischen Zukunftsspekulationen geprägt sind, stehen hier teils im Gegensatz zur durchaus sachlich und neutral bewerteten Kommunikationsabsicht, die die meisten Menschen als informierend oder aufklärend verstehen. Im Rahmen der nachträglichen Risikobewertung gaben die Teilnehmenden im Mittel eine deutliche Senkung der Risikowahrnehmung durch die gezeigten Informationsmaterialien inklusive der Risikovergleiche an. Besonders die Information zur Grenzwertausschöpfung führten die Teilnehmenden als Grund für ihre nun niedrigere Risikowahrnehmung an. Auch hinsichtlich der wahrgenommenen oder vermuteten Kommunikationsabsicht zeigt sich, dass die Kommunikation des Grenzwertes als seriöser empfunden wird als der Vergleich über die Körpererwärmung. Diese Ambivalenz lässt sich auch als Differenz zwischen der parallel stattfindenden affektiv-emotionalen und kognitiv-sachlichen Wahrnehmung bzw. Verarbeitung der Informationen und Vergleiche verstehen. Diese Differenz kann vorsichtig als Bedürfnis interpretiert werden, die eigenen Ängste und Sorgen durch eine sachliche und wissenschaftliche Argumentation gemildert zu bekommen.

3.6.2 Gestaltung von Risikovergleichen

Wie sollten Risikovergleiche gestaltet werden? Dieser Forschungsfrage wurde im aktuellen Vorhaben anhand konkreter Rückmeldungen zu den Vergleichsdarstellungen nachgegangen. An dieser Stelle sollen abstrahierend nochmal generelle Linien für die Gestaltung von Risikovergleichen skizziert werden.

Zunächst legen die Aussagen der Teilnehmenden nahe, dass die persönliche Relevanz von Informationen eine entscheidende Rolle spielt. Es zeigt sich klar, dass insbesondere Vergleiche, die einen deutlichen Hinweis bzgl. einer „Gefahrengrenze“ (so die dominante Interpretation sowohl des Grenzwertes bei EMF als auch des Referenzwertes bei Radon) geben, als hilfreich bewertet werden. Diese Vergleiche besitzen persönliche Relevanz, weil sie Orientierung bieten. Diesen Wunsch nach Orientierung drückt beispielsweise auch der formulierte Wunsch der Teilnehmenden nach einer qualitativen Einordnung per Farbskala in Ampelfarben (geäußert als Verbesserungsvorschlag für die Risikoleitern) aus. Diese Angaben verleihen Orientierung in Bezug auf die Frage „ist es gefährlich oder nicht“. Ebenfalls positiv ist das Herstellen persönlicher Relevanz durch die Angabe von relevanten Werten. Sowohl die Karte zur Radon-Konzentration in Wohnräumen in Deutschland als auch der gezeigte Auszug aus der EMF-Karte wurden in diesem Sinne positiv bewertet. Es empfiehlt sich daher, Risikovergleiche zu kommunizieren, die Personen eine einfache Orientierungsmöglichkeit bieten, sowohl in Bezug auf ein mögliches Risiko als auch in Bezug auf das Vorhandensein der Bedingungen für das mögliche Risiko (also die Exposition) in ihrem Lebensraum.

Erfolgt eine grafische Darstellung des Risikovergleichs, so werden seitens der rezipierenden Personen gängige, vertraute grafische Darstellungen gewünscht. Dies drückte sich durch den häufigen Vorschlag, Balkendiagramme, anstatt von Risikoleitern, zu verwenden, ebenso aus wie durch den Wunsch nach einer „Ampelkennzeichnung“.

Ferner lässt sich ableiten, dass Risikovergleiche nicht zu viele neue oder unklare Aspekte beinhalten sollten. Zu viele, nicht erklärte Aspekte waren zum Beispiel in der Risikoleiter für den medizinischen Strahlenschutz enthalten, weshalb diese Darstellung nicht gut bewertet wurde. Dass der Vergleich der Wärmewirkung durch Mobilfunk-Basisstationen mit dem Aufstehen von einem Stuhl zwar als sehr anschaulich empfunden, aber dennoch als wenig hilfreich beurteilt wurde, könnte darauf hindeuten, dass dieser Vergleich eine

komplexere Einbettung hat: Es gibt keine nachgewiesenen gesundheitlichen Wirkungen, aber es gibt die Wärmewirkung. Und diese Wärmewirkung wird nun verglichen. Es scheint plausibel, dass die Teilnehmenden diesen Vergleich weniger hilfreich fanden, da er weder zum Risiko als Ganzes („Ist es gefährlich?“) noch zur persönlichen Exposition („Ist das ein Problem bei mir?“) etwas aussagt. Stattdessen könnte bei ihnen das Gefühl entstanden sein, dass nur eine Detailfrage mit dem Vergleich geklärt wird („Ist die Wärmewirkung gefährlich?“).

Die vorliegende qualitative Studie verwendete Risikovergleiche in verschiedenen Formaten. Eine ursächliche Zuschreibung bestimmter Wirkungsveränderungen von Risikovergleichen abhängig vom Format konnte in der vorliegenden Studie nicht vorgenommen werden, da das Studiendesign nicht auf eine solche Zuschreibung ausgelegt worden war. Allerdings ist zu konstatieren, dass die Risikovergleiche (nach Anpassung an das Format) am Telefon ähnliche Wirkungen hatten wie bei den face-to-face Interviews. Neben den allgemeinen Einschränkungen des Mediums Telefon scheinen hier also keine spezifischen Probleme bei Risikovergleichen zu bestehen.

4 Arbeitspaket 3: Quantitative Untersuchung

Dieses Unterkapitel stellt die Ergebnisse aus dem dritten Arbeitspaket (AP3) dieses Forschungsvorhabens dar. AP3 fußt auf dem ersten und zweiten Arbeitspaket, in dem die bisherige Forschung zu Risikovergleichen systematisch aufgearbeitet wurde (AP1) und eine qualitative Studie durchgeführt wurde (AP2). Im dritten Arbeitspaket wurden zwei quantitative Online-Experimente durchgeführt.

4.1 Einführung in AP3

Zu Beginn des Vorhabens stand bereits fest, dass in AP3 ein experimenteller Ansatz verfolgt werden würde, um kausale Aussagen über die Wirkung bestimmter Risikovergleiche tätigen zu können. Aufgrund der Fülle an interessanten Fragestellungen und Variablen wurde in Vergleich zu AP2 die Anzahl der Themen reduziert und statt drei nur noch zwei Strahlenthemen quantitativ untersucht. Als erstes Thema wurde Radon ausgewählt und als zweites Thema wurde EMF festgelegt. Das Untersuchungsdesign wurde bei beiden Risikothemen ähnlich angelegt.

Grundlegend eingeflossen in die Planung von AP3 ist die Erkenntnis aus AP1, dass es noch wenig Forschung zur Wirkung von Risikovergleichen im Vergleich zur Wirkung von Kommunikation ohne Risikovergleiche gibt. Die bisherige Forschung konzentrierte sich insbesondere darauf, unterschiedliche Arten von Risikovergleichen einander gegenüberzustellen. In AP3 gab es deshalb eine Kontrollgruppe, die keinen Risikovergleich erhielt. Die Ergebnisse aus AP2 zum Thema Radon führten außerdem zu der Entscheidung, dass die Risikowahrnehmung in AP3 differenziert, d. h. im Zeitverlauf nach Erhalt verschiedener Informationen betrachtet wurde. Die Daten aus AP2 legten nahe, dass die Risikowahrnehmung der Teilnehmenden durch den Wirkungsvergleich mit Passivrauchen erhöht wurde. Demgegenüber schien der mit dem Durchschnittswert und dem Referenzwert verglichene Wert der Radon-Konzentration in Wohnräumen des eigenen Umfelds zu einer differenzierteren Einschätzung zu führen. Schließlich lieferte AP2 zwar einen reichen Erfahrungsschatz dazu, welche kognitiven und affektiven Mechanismen bei einer Kommunikation mit Risikovergleichen ablaufen, es fehlten jedoch Erkenntnisse zur Abhängigkeit der Wahrnehmung von Informationen von der persönlichen Exposition.

Für AP3 ergaben sich daraus folgende Konsequenzen:

- Beim Thema Radon: Erhebung der Risikowahrnehmung zum einen in genereller Form (sich auf die Gefährlichkeit von Radon generell beziehend) und zum anderen auf persönlicher Ebene (sich auf die Gefährlichkeit für die eigene Person beziehend).
- Beschränkung auf die Variation der Risikovergleiche im Bereich Wirkung (bei Radon: Rauchen und Passivrauchen; bei EMF: Vergleich mit dem Aufstehen vom Stuhl), um die Komplexität des experimentellen Designs handhabbar zu machen und um die Ergebnisse mit hinreichend großen

Gruppengrößen auswerten zu können. Die Vergleiche im Bereich der Exposition (bei Radon: Referenzwert und Durchschnittswert; bei EMF: Grenzwertausschöpfung) wurden hingegen als Teil der Expositionsinformation gegeben, welche alle Teilnehmenden erhielten. Im Folgenden bezieht sich die Erwähnung von Risikovergleichen also explizit auf die Wirkungsvergleiche und nicht auf die Vergleiche im Bereich Exposition.

- Wiederholte Erfassung der Risikowahrnehmung sowie anderer Wirkvariablen und damit einhergehende Variation der Reihenfolge des Wirkungsvergleichs (im Folgenden genannt: „Risikoinformation mit/ohne Risikovergleich“) und der Expositionsinformation. So ließ sich testen, ob diese Variablen durch den Wirkungsvergleich verändert werden (ob bspw. die Risikowahrnehmung erhöht wird), und in der Folge aber eine Relativierung durch die Expositionsinformation erfolgt. Ebenso konnte untersucht werden, ob ein ähnlicher Effekt zu beobachten ist, wenn die Personen ihre Exposition bereits vor dem Wirkungsvergleich einschätzen können.
- Vermehrte Rekrutierung von Teilnehmenden aus Gebieten mit relativ hohen Radon-Konzentrationen in Wohnräumen (> 100 Becquerel pro Kubikmeter Luft), um auch solche Teilnehmenden in der Stichprobe zu haben, die deutlich oberhalb des deutschen Durchschnitts liegen.

Es wurden die folgenden Forschungsfragen für AP3 definiert:

1. Bieten Informationen mit Risikovergleich einen zusätzlichen Nutzen für das jeweilige Kommunikationsziel, im Vergleich zu Informationen ohne Risikovergleich?
2. Wie wirken Risikovergleiche, wenn Personen zunächst mit einer Risikoinformation konfrontiert werden oder wenn Personen zunächst mit der Expositionsinformation konfrontiert werden?

Als Kommunikationsziel für Radon wurden informierte Entscheidungen in Abhängigkeit der Exposition festgelegt. Als Kommunikationsziel für Mobilfunkstrahlung wurde eine Steigerung der Informiertheit festgelegt.

4.2 Methodisches Vorgehen

4.2.1 Experimentelles Design und Untersuchungsmaterial

Das experimentelle Design für die Experimente zu Radon und Mobilfunkstrahlung war ähnlich, jedoch wurden die Fragebögen entsprechend angepasst und in zwei separaten Onlinebefragungen implementiert. Abbildung 6 zeigt den groben Ablauf der beiden Onlinebefragungen.

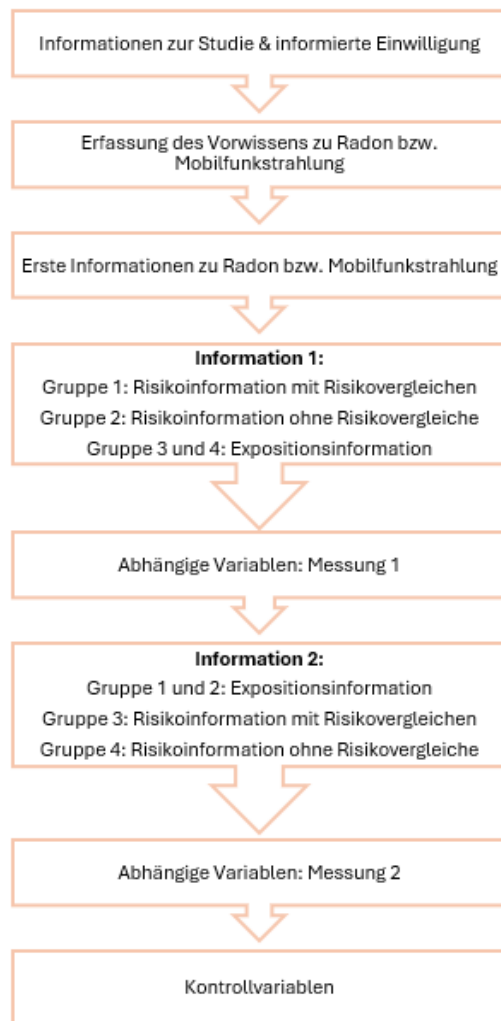


Abbildung 6. Ablauf der Online-Experimente

Gemäß guter Befragungspraxis starteten die Onlinebefragungen mit Informationen zur Studie und der informierten Einwilligung der Teilnehmenden. Anschließend wurde erfasst, ob die Teilnehmenden schon einmal von Radon bzw. von Mobilfunkstrahlung gehört hatten und falls ja, was genau und wieviel sie darüber wussten. Danach wurden ihnen erste Informationen (Basisinformation) zu Radon bzw. Mobilfunkstrahlung vorgelegt, konkret die folgenden beiden Texte:

Radon: „Aus natürlichem Uran in Böden und Gesteinen entsteht das Gas Radon, das sich in Gebäuden ansammeln kann. Radon kommt überall in der Umwelt vor. Bei seinem Verfall sendet es Strahlung aus, es ist also radioaktiv. Aus dem Erdboden gelangt Radon ins Freie und in Gebäude. Im Freien vermischt es sich schnell mit der Umgebungsluft, so dass die Radon-Konzentration dort gering ist. In Innenräumen können jedoch hohe Radon-Konzentrationen erreicht werden.“

Mobilfunkstrahlung: „Beim Mobilfunk werden hochfrequente elektromagnetische Felder zur Übertragung von Informationen eingesetzt. Das ist das, was man im Allgemeinen unter Mobilfunk- oder Handystrahlung versteht. Handys erzeugen diese Felder beim Telefonieren und der Übertragung von Daten. Die Daten, die man empfängt (z. B. die Stimme der Gesprächspartner/-in, Datei, Foto) werden vom Mobilfunksendemasten ausgesendet. In Deutschland ist ein Grenzwert für Strahlung festgelegt. Zur Einschätzung der Strahlung von Handys, anderen Endgeräten und Mobilfunksendemasten ist die Ausschöpfung dieses Grenzwerts maßgeblich. Zum Beispiel: Bei einer Ausschöpfung von 100% hat die Messung den Grenzwert erreicht; bei einer Ausschöpfung von unter 100%, liegt die Messung unter dem

Grenzwert. Sowohl für die Strahlung von Handys oder anderen Endgeräten als auch für die Strahlung von Mobilfunksendemasten gilt: Nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand reichen die in Deutschland geltenden Höchstwerte aus, um vor gesundheitsrelevanten Wirkungen zu schützen.“

Für die Teilnehmenden unsichtbar wurden sie dann zufällig in eine von vier Gruppen eingeteilt. Abbildung 7 zeigt eine Übersicht des Experimentaldesigns. Als Information 1 erhielten Personen in Gruppe 1 Risikoinformationen **mit** Risikovergleich (rote Personengruppe in Abbildung 7) und Personen in Gruppe 2 erhielten Risikoinformationen **ohne** Risikovergleich (blaue Personengruppe). Personen in den Gruppen 3 und 4 erhielten Expositionsinformationen (violette und türkise Personengruppe). Nach diesem Block mit experimenteller Manipulation wurden die abhängigen Variablen erstmalig gemessen. Als Information 2 erhielten Personen in Gruppe 1 und 2 nun Expositionsinformationen (rote und blaue Personengruppe in Abbildung 7), während Personen in Gruppe 3 Risikoinformationen **mit** Risikovergleich (türkise Personengruppe) und Personen in Gruppe 4 Risikoinformationen **ohne** Risikovergleich erhielten (violette Personengruppe). Anschließend folgte eine zweite Messung der abhängigen Variablen und die Messung der Kontrollvariablen.

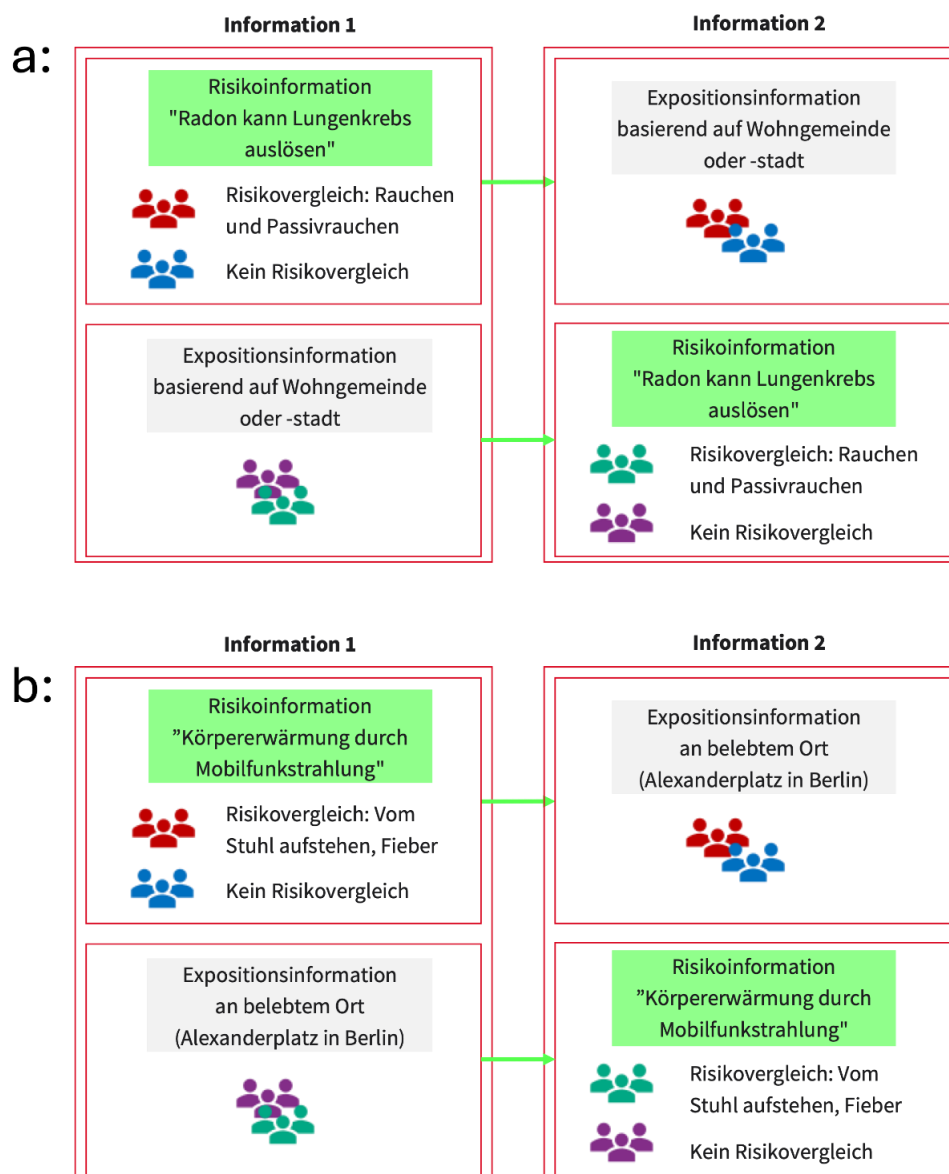


Abbildung 7. Übersicht Experimentaldesign für Radon (a) und Mobilfunkstrahlung (b).

Das experimentelle 2x2 Design erlaubt es, die Wirkung von zwei unabhängigen Variablen auf die abhängigen Variablen zu prüfen: 1) Information mit und ohne Risikovergleich und 2) Reihenfolge der Risiko- und Expositionsinformation.

Die **Risikoinformation mit Risikovergleich** in den beiden Studien sah folgendermaßen aus:

Radon: „Radon in Innenräumen ist nach dem Rauchen eine der wichtigsten Ursachen für Lungenkrebs. Atmet man Radon und seine radioaktiven Folgeprodukte über einen längeren Zeitraum in erhöhtem Maße ein, steigt das Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken. Etwa fünf Prozent der Todesfälle durch Lungenkrebs in der Bevölkerung sind nach aktuellen Erkenntnissen auf Radon in Gebäuden zurückzuführen. Das Lungenkrebsrisiko durch Radon liegt in der Größenordnung des Risikos durch Passivrauchen.“

Mobilfunkstrahlung: „Wissenschaftlich nachgewiesen ist, dass Mobilfunkstrahlung den menschlichen Körper erwärmt. Bei einer vollen Ausschöpfung des Grenzwerts für Mobilfunksendeanlagen (d. h. 100%) würde der Körper um 0.02° Celsius erwärmt. Das heißt, der Körper erwärmt sich ungefähr um so viel, wie wenn man von einem Stuhl aufsteht. Gesundheitliche Effekte wären erst ab einer Erwärmung von 1°C zu erwarten – wie sie etwa kurz vor leichtem Fieber auftritt. Selbst wenn der Grenzwert erreicht würde, wären wir also weit unter dem Wert, ab dem eine gesundheitliche Wirkung eintritt.“

Die **Risikoinformationen ohne Risikovergleich** sahen so aus:

Radon: „Radon in Innenräumen ist eine der wichtigsten Ursachen für Lungenkrebs. Atmet man Radon und seine radioaktiven Folgeprodukte über einen längeren Zeitraum in erhöhtem Maße ein, steigt das Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken. Etwa fünf Prozent der Todesfälle durch Lungenkrebs in der Bevölkerung sind nach aktuellen Erkenntnissen auf Radon in Gebäuden zurückzuführen.“

Mobilfunkstrahlung: „Wissenschaftlich nachgewiesen ist, dass Mobilfunkstrahlung den menschlichen Körper erwärmt. Bei einer vollen Ausschöpfung des Grenzwerts für Mobilfunksendeanlagen (d. h. 100%) würde der Körper um 0.02° Celsius erwärmt. Gesundheitliche Effekte wären erst ab einer Erwärmung von 1°C zu erwarten. Selbst wenn der Grenzwert erreicht würde, wären wir also weit unter dem Wert, ab dem eine gesundheitliche Wirkung eintritt.“

Die **Expositionsinformationen** sahen folgendermaßen aus:

Radon: „Wieviel Radon im Boden, in der Luft und in Innenräumen vorkommt, ist in Deutschland regional unterschiedlich. Gerne würden wir Ihnen zeigen, wie viel Radon in Wohnräumen in Ihrer Stadt oder Gemeinde durchschnittlich gemessen wurde. In Wohnungen in Ihrer Stadt oder Gemeinde wurden im Mittelwert Radon-Werte von [Wert] Becquerel (Bq) pro Kubikmeter Luft gemessen.

In Abhängigkeit des Werts in der Stadt oder Gemeinde der Teilnehmenden:

Wert > 300: Dieser Wert liegt über dem Jahresmittelwert von 65 Bq pro Kubikmeter Luft und dem in Deutschland festgelegten Referenzwert von 300 Bq pro Kubikmeter Luft.

Wert = 300: Dieser Wert liegt über dem Jahresmittelwert von 65 Bq pro Kubikmeter Luft und entspricht dem in Deutschland festgelegten Referenzwert von 300 Bq pro Kubikmeter Luft.

Wert < 300 und > 65: Dieser Wert liegt über dem Jahresmittelwert von 65 Bq pro Kubikmeter Luft. Der Wert liegt aber noch unter dem in Deutschland festgelegten Referenzwert von 300 Bq pro Kubikmeter Luft.

Wert = 65: Dieser Wert entspricht dem Jahresmittelwert von 65 Bq pro Kubikmeter Luft und liegt weiter unter dem in Deutschland festgelegten Referenzwert von 300 Bq pro Kubikmeter Luft.

Wert < 65: Dieser Wert liegt unter dem Jahresmittelwert von 65 Bq pro Kubikmeter Luft und weit unter dem in Deutschland festgelegten Referenzwert von 300 Bq pro Kubikmeter Luft.

Der Jahresmittelwert in Deutschland ist eine Schätzung des durchschnittlichen Radon-Werts, dem Einwohner*innen in Deutschland in Wohnräumen ausgesetzt sind.

Der Referenzwert dient als Maßstab für die Prüfung der Angemessenheit von Maßnahmen zum Schutz vor Radon. Es ist kein Grenzwert, der nicht überschritten werden darf. Schutzmaßnahmen sind auch vor Überschreitung des Referenzwerts sinnvoll.“

Mobilfunkstrahlung: „Die prozentuale Ausschöpfung des Grenzwerts für Mobilfunkstrahlung, an einem bestimmten Standort in Deutschland kann gemessen werden. In der Grafik sehen Sie, wo die prozentuale Ausschöpfung des Grenzwerts für Mobilfunkstrahlung an einem belebten Ort in einer Großstadt liegt, nämlich am Alexanderplatz in Berlin Mitte. Die durchschnittliche Ausschöpfung des Grenzwerts in Deutschland liegt bei 0.01-0.05%.“

Die Expositionsinformationen enthielten jeweils eine Grafik (Abbildung 8 und Abbildung 9). Die Risikoinformationen mit Risikovergleichen waren außerdem jeweils noch mit einem unterstützenden Bild versehen (Abbildung 10).

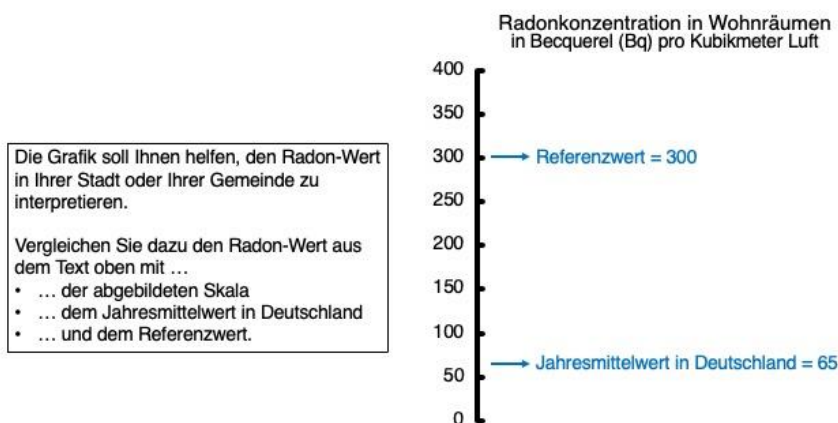


Abbildung 8. Expositionsinformation zu Radon

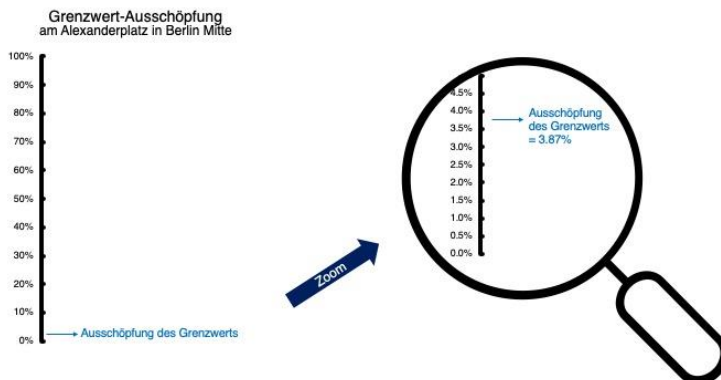


Abbildung 9. Expositionsinformation zu Mobilfunkstrahlung

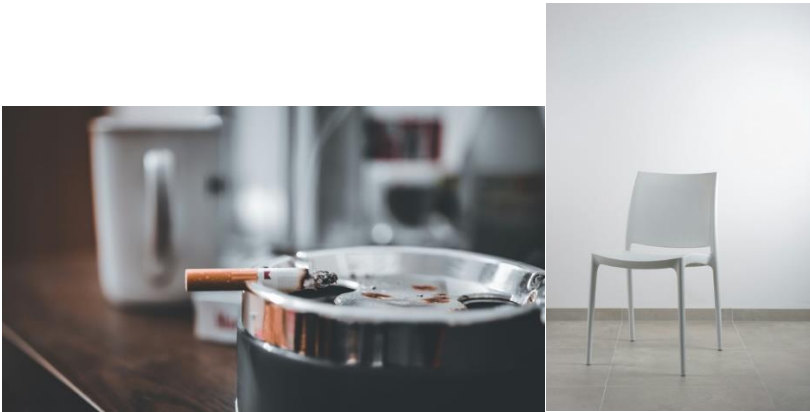


Abbildung 10. Bilder zur Unterstützung der Risikovergleiche in den Risikoinformationen (links: Radon-Studie, Quelle: Nafis Al Sadnan über Unsplash, rechts: Mobilfunkstrahlungs-Studie, Quelle: Vincent Botta über Unsplash).

Als abhängige Variablen wurden folgende Aspekte erhoben:

- Spontane Assoziationen („Nach dem Lesen der Informationen zu Radon/Mobilfunkstrahlung: Was ist das erste Wort, welches Ihnen spontan in den Sinn kommt?“)
- Bewertung der Informationen
 - „Bitte bewerten Sie die Informationen zu Radon/Mobilfunkstrahlung, die Sie gerade erhalten haben. Die Informationen... waren verständlich, gaben objektive Fakten wieder, wirkten vertrauenswürdig, machten die Hauptaussage klar, waren eher kompliziert.“ (Antwortskala von „1 – stimme überhaupt nicht zu“ bis „5 – stimme voll und ganz zu“)
- Informationsbedürfnis
 - „Wie relevant waren die Informationen zu Radon/Mobilfunkstrahlung für Sie persönlich?“ (Antwortskala von „1 – überhaupt nicht relevant“ bis „5 – sehr relevant“)
 - „Nach dem Lesen der Informationen zu Radon/Mobilfunkstrahlung: Würden Sie gerne mehr über Radon/Mobilfunkstrahlung erfahren?“ (Antwortskala von „1 – nein, definitiv nicht“ bis „4 – ja, auf jeden Fall“)
 - „Welche Informationen über Radon/Mobilfunkstrahlung würden Sie besonders interessieren?“ (freie Antwort)
- Risikowahrnehmung
 - Radon: „Aufgrund der Informationen zu Radon, wie hoch schätzen Sie die Gefahr von Radon ein?“ (getrennt nach „allgemeine Gefahr für Menschen in Deutschland“ und „Gefahr von Radon für Sie persönlich“, Antwortskala von 1 – überhaupt keine Gefahr“ bis „5 – hohe Gefahr“)
 - Mobilfunk: „Aufgrund der Informationen zu Mobilfunkstrahlung, wie hoch schätzen Sie die Gefahr von Radon/Mobilfunkstrahlung ein?“ (getrennt nach: „an einem belebten Platz in einer Großstadt, z. B. Alexanderplatz“, „auf dem Land, z. B. in einem kleinen Dorf im Schwarzwald“ und „für Sie persönlich“, Antwortskala von „1 – überhaupt keine Gefahr“ bis „5 – hohe Gefahr“)
 - „Wie besorgt sind Sie (wenn überhaupt) wegen Radon/Mobilfunkstrahlung?“ (Antwortskala von „1 – überhaupt nicht besorgt“ bis „5 – sehr besorgt“)
- Schutzmotivation
 - „Wie wichtig finden Sie es, sich vor Radon/Mobilfunkstrahlung zu schützen?“ (Antwortskala von „1 – überhaupt nicht wichtig“ bis „5 – sehr wichtig“)

Als Kontrollvariablen wurden zwei bestehende Messinstrumente gewählt, die Dosis-Wirkungs-Sensitivität (drei Items, z. B. „Die Gefährlichkeit einer Substanz hängt nicht nur von der Menge ab, sondern auch davon wie häufig man dieser Substanz ausgesetzt ist.“ – Antwortmöglichkeiten „stimmt“, „stimmt nicht“ und

„weiß nicht“) (Bearth et al. 2021; Siegrist, Bearth 2019) und die numeracy (acht Items, z. B. „Wie gut sind Sie im Lösen von Prozentrechenaufgaben?“, Antwortskala von „1 – überhaupt nicht gut“ bis „5 – sehr gut“) (Fagerlin, Zikmund-Fisher, Ubel 2007). Die Dosis-Wirkungs-Sensitivität wurde gebildet, indem die Summe der korrekten Antworten auf die Aussagen berechnet wurde, d. h. ein Summenindex, der von 0 bis 3 reicht. Die numeracy wurde gebildet, indem der Mittelwert über die acht Item pro Person gerechnet wurde. Außerdem wurde eine Reihe von sozio-demographischen Variablen erhoben.

4.2.2 Rekrutierung der Teilnehmenden

Die Teilnehmenden wurden vom Unterauftragnehmer Bilendi & respondi (Köln) rekrutiert. Für ihre Teilnahme erhielten sie eine Aufwandsentschädigung vom Unterauftragnehmer. Für die beiden Studien (Radon und Mobilfunkstrahlung) wurden unterschiedliche Rekrutierungsstrategien verfolgt, da in der Radon-Studie insbesondere auch Personen aus Regionen in Deutschland rekrutiert wurden, in denen der durchschnittliche Radon-Wert in Wohnräumen über dem Jahresdurchschnittswert und über dem Referenzwert liegt. Bei der Mobilfunk-Studie wurde eine quotenrepräsentative Stichprobe für ganz Deutschland gezogen. Im Rahmen der Rekrutierung wurden dem Unterauftragnehmer folgende Vorgaben zur Zusammensetzung der Stichprobe für die Radon- und die Mobilfunkstudie gemacht:

Radon-Studie (Ziel-Stichprobengröße: $N = 1300$)

- Volljährige Männer und Frauen, die in Deutschland leben
- Repräsentative Quote für Deutschland nach Geschlecht
- Repräsentative Quote für Deutschland nach Alter in zwei Kategorien (18-39 und über 40)
- Quoten nach Gemeinde oder Stadt in fünf Gruppen (die Auswahl orientierte sich am durchschnittlichen Radon-Wert in Wohnräumen)
 - Gruppe 1: Radon-Werte > 300
 - Gruppe 2: Radon-Werte 200-299
 - Gruppe 3: Radon-Werte 100-199
 - Gruppe 4: Radon-Werte 65-100
 - Gruppe 5: Radon-Werte < 65

Mobilfunkstrahlung-Studie (Ziel-Stichprobengröße: $N = 1800$)

- Volljährige Männer und Frauen, die in Deutschland leben
- Repräsentative Quote für Deutschland nach Geschlecht und Alter in fünf Kategorien (kreuzquotiert)
- Repräsentative Quote für Deutschland nach Bildungsstand (festgemacht am höchsten Bildungsabschluss)

Die Personen konnten mit Hilfe eines Links, der Ihnen vom Unterauftragnehmer zugestellt wurde, teilnehmen. Gegen Ende der Datenerhebung mussten die Quoten für Alter und Geschlecht in der Radon-Studie geöffnet werden, damit ausreichend Teilnehmende insgesamt und pro Gruppe rekrutiert werden konnten.

4.2.3 Datenaufbereitung und -auswertung: Vorgehensweise

Nach Beendigung der Studie wurden die Datensätze von der Umfrageplattform heruntergeladen. Für die finalen Stichproben wurden nur beendete Teilnahmen berücksichtigt. Anschließend wurde eine Bereinigung vorgenommen, d. h. es wurden Personen ausgeschlossen, welche unrealistisch schnell waren (Ausfülldauer $<$ halber Median Ausfülldauer der Gesamtstichprobe (Radon-Studie: 282 Sekunden; Mobilfunkstrahlung-Studie: 258 Sekunden) und unpassende Antworten in den offenen Antwortfeldern gaben oder auffällige Antwortmuster zeigten (z. B. „hjk“/„Xhizxoxz“ in offenen Antworten oder im ganzen

Fragebogen nur erste Auswahl der geschlossenen Antworten, mangelnde Qualität). In beiden Studien wurden dadurch jeweils $n = 23$ Personen ausgeschlossen.

Der Fragebogen umfasste außerdem zahlreiche offene Fragen (Vorwissen, spontane Assoziationen, Informationsbedürfnis nach Information 1 und 2). Diese offenen Fragen wurden von Hand kodiert. Das Kodiersystem wurden dabei deduktiv basierend auf AP1 und AP2 sowie induktiv basierend auf den vorhandenen Antworten gebildet. Beispielsweise wurden die spontanen Assoziationen bzgl. Radon anhand des folgenden Kodiersystems einsortiert. Zunächst dienten die emotionalen Reaktionen aus AP2 als Grundlage, d. h. die folgenden Codes wurden vergeben: Besorgnis und Unsicherheit (z. B. besorgniserregend, gefährlich), Überraschung und Erschrockenheit (z. B. krass, überrascht, Angst, Entsetzen), Entspannung und Beruhigung (z. B. egal, ich bin sicher, Erleichterung, beruhigend). Außerdem wurde kodiert, wenn Teilnehmende Informationen aus den gelesenen Texten wiederholten: Rauchen (z. B. Passivrauchen, Raucher), Krebs (z. B. Lungenkrebs, krebserregend), Radioaktivität (z. B. strahlend, Uran, Atom), Gas (z. B. Edelgas, gasförmig). Weitere spontane Assoziationen (z. B. Interesse, Skepsis, Luft, Natur) wurden von weniger als 30 Personen geäußert und in die Kategorie Anderes eingeteilt. Außerdem wurde unterschieden, wenn Personen keine (z. B. Feld leer gelassen) oder unklare Angaben gemacht haben (z. B. Sicherheit, Essen). Das gleiche Vorgehen wurde für die Kodierung der anderen offenen Fragen angewandt.

4.3 Ergebnisse: Radon-Studie

In den ersten beiden Abschnitten (4.3.1 und 4.3.2) wird die Stichprobe der Radon-Studie und das Vorwissen der Teilnehmenden zu Radon dargestellt. Im dritten Abschnitt (4.3.3) wird präsentiert, wie die beiden Informationsteile, nämlich die Risiko- und Expositionsinformation, von den Teilnehmenden bewertet wurden. Dabei werden zum einen die Informationen insgesamt, und zum anderen auch einzelne Aspekte (Vergleich mit Passivrauchen bei der Gruppe mit Risikovergleich, Jahresmittelwert für Deutschland, Referenzwert, grafische Darstellung) von den Teilnehmenden bewertet. Deskriptive Analysen standen hier im Zentrum. Zudem wurde kontrolliert, ob das experimentelle Design einen Einfluss auf die Bewertung der Informationen hatte.

Im vierten Abschnitt (4.3.4) liegt der Fokus auf der Risikoinformation zu Radon mit und ohne Risikovergleich. Die zentralen Forschungsfragen lauteten:

- Haben Risikoinformationen zu Radon eine andere Wirkung, wenn sie mit oder ohne Risikovergleich mit Rauchen bzw. Passivrauchen präsentiert werden?
- Wirken die Risikoinformation mit und ohne Risikovergleich unterschiedlich, wenn zuvor bereits über die potenzielle Exposition in der Gemeinde oder Stadt der Teilnehmenden informiert wurde?

Zur Beantwortung der beiden Forschungsfragen wurden Chi²-Tests (spontane Assoziationen, Informationsbedürfnis) und zweifaktorielle Varianzanalysen (Risikowahrnehmung, Informationsbedürfnis, Schutzmotivation) durchgeführt.

Im fünften Abschnitt (4.3.5) liegt der Fokus auf den Expositionsinformationen und dem angezeigten Radon-Wert in Wohnräumen für die Stadt oder Gemeinde der Teilnehmenden. Die zentralen Forschungsfragen lauteten:

- Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Höhe des angezeigten Radon-Werts (in Wohnräumen) der Stadt oder Gemeinde der Teilnehmenden in der Expositionsinformation und den abhängigen Variablen?
- Wirkt die Expositionsinformation unterschiedlich, wenn zuvor bereits über die Risiken von Radon mit und ohne Risikovergleich informiert wurde?

Zur Beantwortung dieser beiden Forschungsfragen wurden einfaktorielle Varianzanalysen (Risikowahrnehmung, Informationsbedürfnis, Schutzmotivation, spontane Assoziationen) und Chi²-Tests (Informationsbedürfnis) durchgeführt.

Im sechsten und letzten Abschnitt (4.3.6) werden die Ergebnisse zweier Regressionsanalysen präsentiert. Die zentralen Forschungsfragen lauten:

- Welche experimentellen und individuellen Faktoren hängen maßgeblich mit der Risikowahrnehmung bzgl. Radon zusammen?
- Welche experimentellen und individuellen Faktoren hängen maßgeblich mit der Schutzmotivation bzgl. Radon zusammen?

4.3.1 Stichprobe

Tabelle 4-1 zeigt die sozio-demographischen Variablen der finalen, bereinigten Stichprobe der Radon-Studie im Vergleich zur deutschen Wohnbevölkerung. Etwas weniger als ein Drittel der Teilnehmenden ($n = 360$, 28%) gaben an, dass dauerhaft Kinder unter 18 Jahren in ihrem Haushalt wohnen. Rund die Hälfte der Teilnehmenden haben in ihrem Leben schon einmal über einen Zeitraum von mehr als 6 Monaten regelmäßig geraucht ($n = 632$, 49%), während $n = 278$ (22%) zurzeit regelmäßig und $n = 109$ (9%) gelegentlich rauchen. Mehr als ein Drittel der Teilnehmenden sind regelmäßig ($n = 146$, 11%) oder gelegentlich ($n = 381$, 30%) Passivrauch ausgesetzt. Es wohnen $n = 797$ (62%) der Teilnehmenden in einer Stadt, $n = 168$ (13%) im Ballungsraum um eine größere Stadt und $n = 316$ (25%) auf dem Land. Die Mehrheit der Teilnehmenden ($n = 781$, 61%) wohnen zur Miete und $n = 484$ (38%) in Eigentum ($n = 16$ machten dazu keine Angabe).

Tabelle 4-1. Sozio-demographische Variablen der Stichprobe ($N = 1281$) im Vergleich zur deutschen Wohnbevölkerung (Population)

Sozio-demographische Eigenschaften	Stichprobe: n (%)	Population: %
Geschlecht		
Männlich	523 (41%)	48%
Weiblich	753 (59%)	52%
Nicht-binär/divers	5 (<1%)	
Möchte ich nicht angeben	-	
Alter		
18-29 Jahre	184 (14%)	16%
30-39 Jahre	375 (29%)	16%
40-49 Jahre	174 (14%)	15%
50-59 Jahre	231 (18%)	17%
60-70 Jahre	248 (19%)	36%
70+ Jahre	69 (6%)	
Höchster Bildungsabschluss		
1. Kein Schulabschluss	5 (<1%)	36% (1.+2.)
2. Hauptschulabschluss	121 (9%)	
3. Realschulabschluss (z. B. mittlere Reife, Fachoberschulreife)	443 (35%)	30% (3.+4.)
4. Abitur (allgemeine Hochschulreife), fachgebundene Hochschulreife oder Fachhochschulreife	297 (23%)	

Sozio-demographische Eigenschaften	Stichprobe: <i>n</i> (%)	Population: %
5. (Fach-)Hochschulabschluss (Bachelor, Master, Magister, Diplom, Staatsexamen, Promotion)	412 (32%)	34% (5.)
6. Anderes	3 (<1%)	-
Bundesland		
Baden-Württemberg	158 (12%)	15%
Bayern	196 (15%)	17%
Brandenburg	40 (3%)	3%
Hessen	90 (7%)	8%
Mecklenburg-Vorpommern	5 (<1%)	2%
Niedersachsen	148 (12%)	11%
Nordrhein-Westfalen	243 (19%)	24%
Rheinland-Pfalz	54 (4%)	5%
Sachsen	211 (16%)	5%
Sachsen-Anhalt	22 (2%)	3%
Schleswig-Holstein	32 (3%)	4%
Thüringen	82 (6%)	3%

Anmerkung. Bei der Berechnung der Prozente in der Population wurden nur die in der Radon-Studie berücksichtigten Bundesländer eingeschlossen (Statistisches Bundesamt, 2024).

Den Teilnehmenden wurde, basierend auf ihren Angaben zur Wohngemeinde oder -stadt, der Mittelwert der gemessenen Radon-Werte in Wohnräumen angezeigt (Bundesamt für Strahlenschutz, 2024). Dieser lag im Mittel ($M = 104$, $SD = 91$) über dem Durchschnitt für Deutschland (65 Bq pro Kubikmeter Luft), was auf die planmäßige Überrekrutierung von Teilnehmenden aus Gemeinden und Städten mit höheren Radon-Werten zurückzuführen ist. Der Median lag bei 68 Bq pro Kubikmeter Luft. Die durchschnittlichen Radon-Werte variierten zwischen 26 und 484 Bq pro Kubikmeter Luft.

4.3.2 Vorwissen über Radon

In Bezug auf das Vorwissen über Radon lässt sich die Stichprobe in drei ungefähr gleich große Gruppen einteilen: Personen, welche angegeben haben, ...

- ... genau zu wissen, was Radon ist ($n = 380$, 30%)
- ... von Radon gehört zu haben aber nicht genau zu wissen, was es ist ($n = 497$, 39%)
- ... noch nie von Radon gehört zu haben ($n = 404$, 31%)

Der durchschnittliche Radon-Wert (in Wohnräumen) war bei den Personen, welche angegeben haben, genau zu wissen, was Radon ist ($M = 126.5$, $SD = 102.3$) und bei den Personen, welche bereits von Radon gehört hatten ($M = 107.4$, $SD = 92.2$) signifikant höher als bei Personen, welche noch nie von Radon gehört hatten ($M = 78.2$, $SD = 68.3$; $F(2, 1278) = 29.8$, $p < .001$, $\eta^2 < .04$). Die $n = 380$ Personen, welche angegeben haben, genau zu wissen, was Radon ist, wurden anschließend gebeten, in einem offenen Antwortfeld anzugeben, was Radon ist. Diese Antworten wurden anschließend inhaltlich kodiert. Eine Mehrheit der Teilnehmenden, die sagten, dass sie genau wissen, was Radon ist, konnten tatsächlich eine korrekte Antwort abgeben ($n = 344$, 90%). Tabelle 4-2 zeigt die detaillierte Aufstellung der inhaltlich kodierten Antworten.

Tabelle 4-2. Antworten der Personen, welche angegeben haben, genau zu wissen, was Radon ist ($n = 380$)

Kodierte Antwort	Anzahl der Teilnehmenden: n (%)
Neutrale Antwort (z. B. Edelgas, radioaktives Gas)	216 (57%)
Antwort inkl. Hinweis auf Gesundheitsgefahr (z. B. gefährliches oder krebserregendes Gas)	51 (13%)
Antwort inkl. Hinweis auf gesundheitsfördernde Wirkung (z. B. gegen Rheuma oder Morbus Bechterew, Schmerztherapie)	42 (11%)
Ausführliche Antwort	35 (9%)
Falsche Antwort (z. B. Fahrrad-Marke, Technik, Metall, Mineral)	22 (6%)
Fehlende Antwort	14 (4%)

Die $n = 877$ Personen, welche schon einmal von Radon gehört hatten, wurden außerdem gebeten, ihr subjektives Wissen über Radon einzuschätzen. Tabelle 4-3 zeigt die Antwortverteilungen für diese Gruppe von Personen. Es gab einen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen dem subjektiven Wissen und der Höhe des Radon-Werts (in Wohnräumen) der Gemeinde oder Stadt der Teilnehmenden ($r_s = .11$, $p < .001$, $n = 877$). Das heißt, Teilnehmende, welche aus Gemeinden oder Städten mit höheren Radon-Werten stammen, gaben ein höheres subjektives Wissen über Radon an.

Tabelle 4-3. Subjektives Wissen der Personen, welche schon einmal von Radon gehört hatten ($n = 877$)

Subjektives Wissen	Anzahl der Teilnehmenden: n (%)
1 überhaupt nichts	54 (6%)
2 fast nichts	183 (21%)
3 sehr wenig	243 (28%)
4 etwas	298 (34%)
5 ziemlich viel	86 (10%)
6 sehr viel	13 (1%)

4.3.3 Bewertung der Risiko- und Expositionsinformationen zu Radon

Die Teilnehmenden bewerteten die Risiko- und Expositionsinformationen anhand von fünf Kriterien: Verständlichkeit, Wiedergabe von objektiven Fakten, Vertrauenswürdigkeit, Klarheit und Kompliziertheit. Abbildung 11 zeigt die Bewertung der Risiko- und Expositionsinformation. Insgesamt wurden beide Informationsteile überwiegend positiv bewertet.

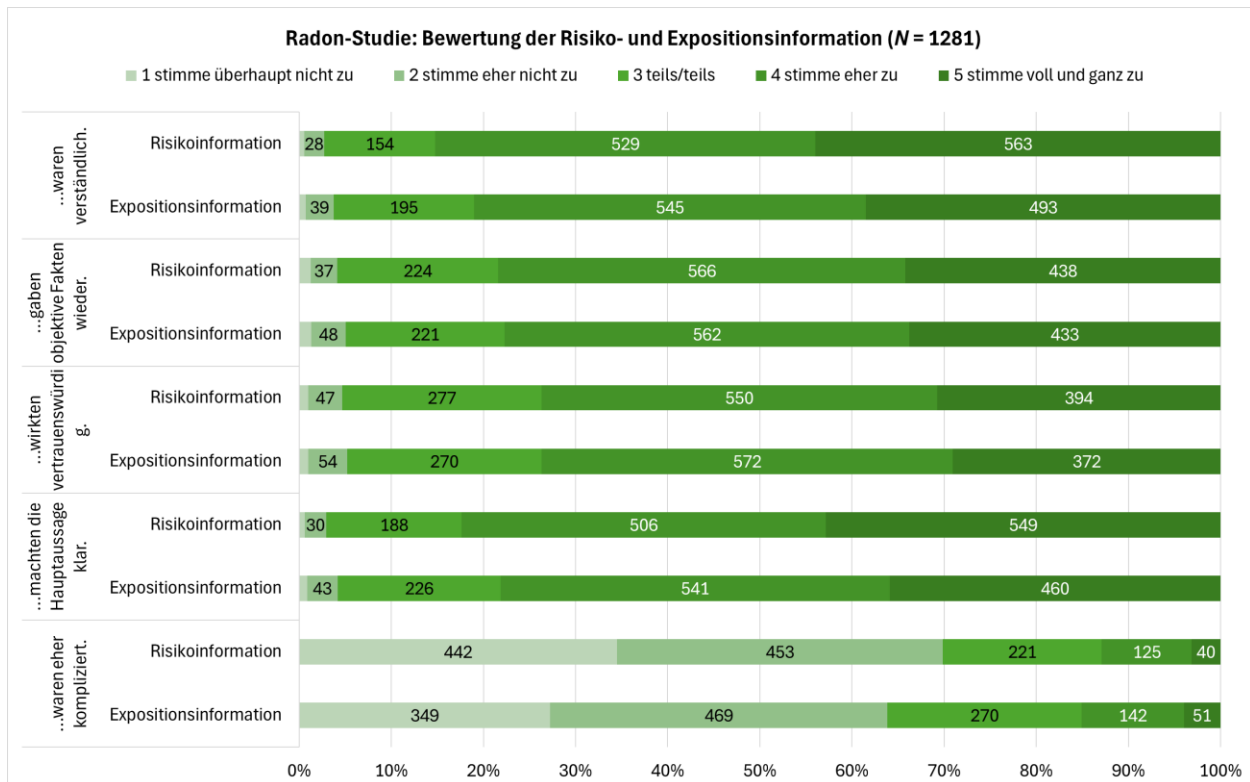


Abbildung 11. Radon-Studie: Bewertung der Risiko- und Expositionsinformationen (N = 1281)

Abbildung 12 zeigt die Bewertung der einzelnen Aspekte der Risiko- und Expositionsinformation, d. h. die Vergleichswerte, die grafische Darstellung mit der Risikoleiter und den Risikovergleich. Der Jahresmittelwert in Deutschland (65 Bq) und der Referenzwert (300 Bq), sowie die grafische Darstellung zur Einordnung des Radon-Werts (in Wohnräumen) in der eigenen Gemeinde oder Stadt wurden überwiegend als teilweise, eher oder sehr hilfreich wahrgenommen. Teilnehmende, welche über eine höhere numeracy berichteten, bewerteten den Jahresmittelwert in Deutschland ($r_p = .26, p < .001$), den Referenzwert ($r_p = .25, p < .001$) und die grafische Darstellung ($r_p = .24, p < .001$) als hilfreicher als Teilnehmende mit schlechterer numeracy.

Zur Kontrolle, ob das experimentelle Design einen Einfluss auf die Bewertung der Informationen hatte, wurde aus den Kriterien zur Bewertung der Informationen eine Bewertungsskala gebildet, indem der Mittelwert pro Person über die fünf Kriterien berechnet wurde. Dazu wurde das fünfte Kriterium rekodiert, da es negativ formuliert war (Die Risikoinformationen „...waren eher kompliziert“). Die kombinierte Bewertungsskala weist eine gute interne Reliabilität auf (Risikoinformation: $\alpha = .83$, Expositionsinformation: $\alpha = .84$). Keine der unabhängigen Variablen hatte einen signifikanten Effekt auf die Bewertung der Risiko- oder Expositionsinformation ($F(1, 1277) < 3.6, p > .057, \eta^2 < .01$).

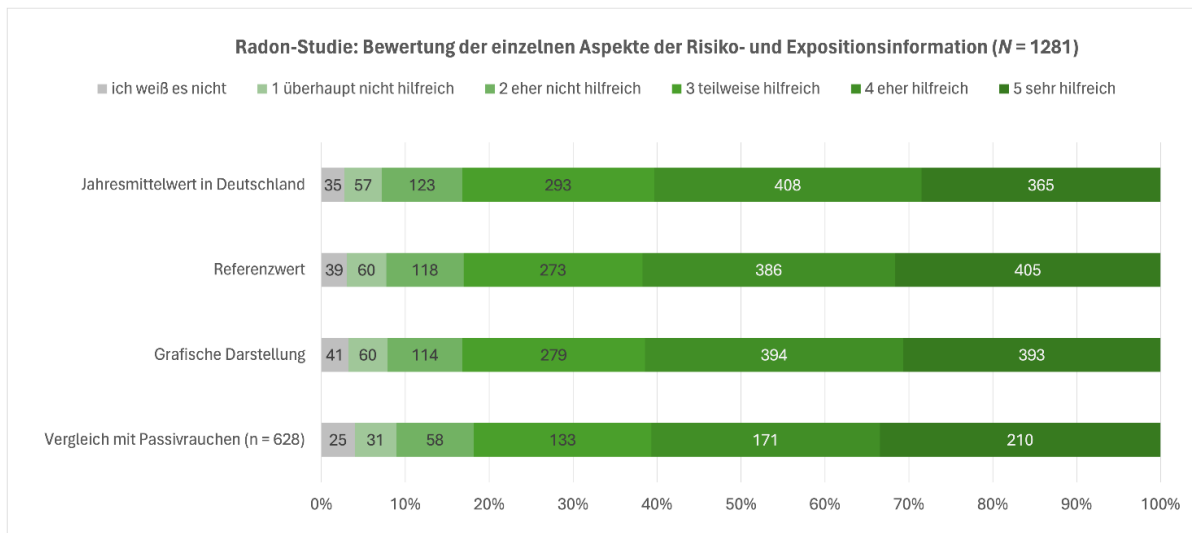


Abbildung 12. Bewertung der einzelnen Aspekte der Risiko- und Expositionsinformation (N = 1281)

4.3.4 Reaktionen auf die Risikoinformationen zu Radon

Zunächst wurde untersucht, wie die Teilnehmenden auf die Risikoinformation mit und ohne Risikovergleich reagierten.

4.3.4.1 Spontane Assoziationen nach der Risikoinformation zu Radon

Die Teilnehmenden, welche die Risikoinformationen mit oder ohne Risikovergleich erhielten, gaben signifikant unterschiedliche spontane Assoziationen an ($\chi^2(7) = 114.9, p < .001$, Cramer's $V = .31$). Tabelle 4-4 zeigt die Häufigkeit der spontanen Assoziationen nach Lesen der Risikoinformation, aufgeteilt nach Bedingung (mit oder ohne Risikovergleich). Die grau hinterlegten Zellen zeigen, welche Unterschiede bzgl. spontaner Assoziationen maßgeblich zum signifikanten Effekt beigetragen haben. Die Personen, welche die Risikoinformation ohne Risikovergleich (Vergleich mit Passivrauchen) erhielten, dachten häufiger spontan an Krebs (z. B. Lungenkrebs, krebserregend) als mit Risikovergleich. Nur Personen, welche die Risikoinformation mit Risikovergleich erhielten, nannten Rauchen (z. B. Passivrauchen, Raucher) als spontane Assoziation.

Tabelle 4-4. Spontane Assoziationen nach Lesen der Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich (n = 1281)

Assoziation	Mit Risiko- vergleich	Ohne Risiko- vergleich	Total
Krebs	189 (32%)	258 (42%)	447 (37%)
Besorgnis und Unsicherheit	116 (19%)	126 (20%)	242 (20%)
Radioaktivität	115 (19%)	93 (15%)	208 (17%)
Rauchen	90 (15%)	0 (0%)	90 (7%)
Anderes	30 (5%)	55 (9%)	85 (7%)
Gas	25 (4%)	41 (7%)	66 (5%)
Überraschung und Erschrockenheit	23 (4%)	25 (4%)	48 (4%)
Entspannung und Beruhigung	14 (2%)	17 (3%)	31 (3%)
Total	602 (100%)	615 (100%)	1217 (100%)
Keine Angabe	13	15	28
Unklare Angabe	13	23	36

Die spontanen Assoziationen unterschieden sich außerdem, wenn vor der Risikoinformation bereits Expositionsinformationen gegeben wurden ($\chi^2(7) = 254.5, p < .001$, Cramer's $V = .46$). Tabelle 4-5 zeigt die Häufigkeit der spontanen Assoziationen nach Lesen der Risikoinformationen. Bei der Gruppe von Personen, welche zuvor bereits Expositionsinformationen erhalten hatten, waren die folgenden spontanen Assoziationen häufiger anzutreffen als bei der Gruppe von Personen, welche bisher nur die Risikoinformation gelesen hatten: Krebs, Rauchen, Überraschung und Erschrockenheit, Entspannung und Beruhigung. Umgekehrt waren Radioaktivität und Gas häufiger bei den Teilnehmenden zu finden, welche die Risikoinformation als Information 1 sahen. Diese Unterschiede könnten daran liegen, dass die grundlegende Information zu Radon (Radioaktivität, Gas) unmittelbar vor Information 1 gegeben wurde. Nach Information 1 waren diese Informationen den Teilnehmenden vermutlich noch präsenter als nach Information 2.

Tabelle 4-5. Spontane Assoziationen nach Lesen der Risikoinformation als Information 1 oder Information 2 ($n = 1281$)

Assoziation	Information 1	Information 2	Total
Krebs	157 (25%)	290 (49%)	447 (37%)
Besorgnis und Unsicherheit	136 (22%)	106 (18%)	242 (20%)
Radioaktivität	187 (30%)	21 (4%)	208 (17%)
Rauchen	21 (3%)	69 (11%)	90 (7%)
Anderes	41 (7%)	44 (7%)	85 (7%)
Gas	58 (10%)	8 (1%)	66 (5%)
Überraschung und Erschrockenheit	14 (2%)	34 (6%)	48 (4%)
Entspannung und Beruhigung	8 (1%)	23 (4%)	31 (3%)
Total	622 (100%)	595 (100%)	1217 (100%)
Keine Angabe	11	17	28
Unklare Angabe	15	21	36

4.3.4.2 Risikowahrnehmung 1: Allgemeine Gefahreinschätzung von Radon für Menschen in Deutschland nach der Risikoinformation

Die allgemeine Gefahr von Radon für Menschen in Deutschland wurde gleich bewertet, egal ob die Risikoinformation einen Risikovergleich umfasste oder nicht ($F(1, 1202) = 1.3, p = .247, \eta^2 < .01$). Auch die Reihenfolge, in der die Informationen präsentiert wurden, spielte keine Rolle ($F(1, 1202) = 0.4, p = .544, \eta^2 < .01$). Es gab auch keinen signifikanten Interaktionseffekt von Risikovergleich und Reihenfolge ($F(1, 1202) = 0.1, p = .799, \eta^2 < .01$). Abbildung 13 zeigt deshalb die Antwortverteilung für die Gesamtstichprobe. Daraus wird ersichtlich, dass nach der Risikoinformation rund 40% der Teilnehmenden Radon als eine eher hohe bis hohe Gefahr für Menschen in Deutschland einschätzten.

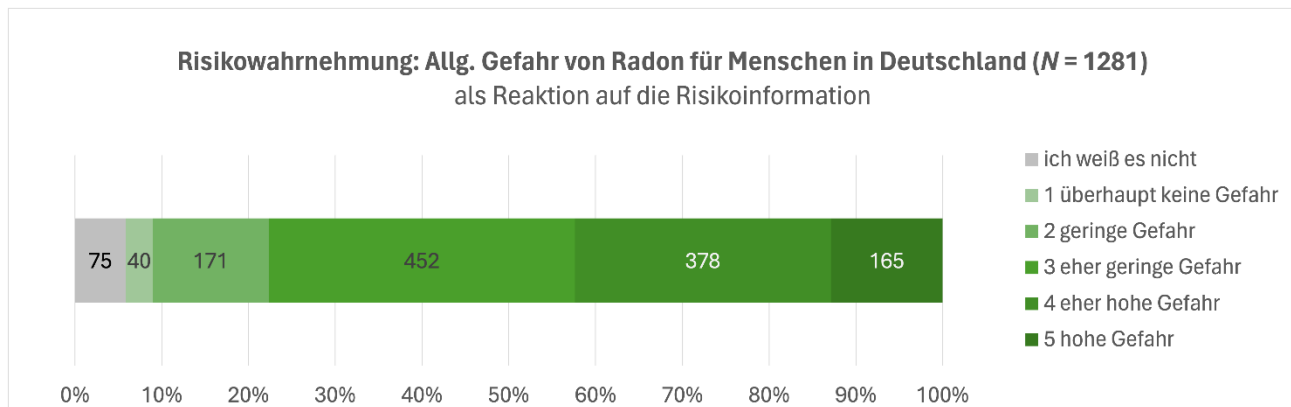


Abbildung 13. Risikowahrnehmung: Allgemeine Gefahr von Radon für Menschen in Deutschland als Reaktion auf die Risikoinformation (N = 1281)

4.3.4.3 Risikowahrnehmung 2: Persönliche Gefahreinschätzung von Radon nach der Risikoinformation

Für die persönliche Gefahreinschätzung spielte es keine signifikante Rolle, ob Risikovergleiche präsentiert wurden oder nicht ($F(1, 1174) = 1.2, p = .278, \eta^2 < .01$). Die persönliche Gefahreinschätzung von Radon unterschied sich allerdings signifikant in Abhängigkeit der Reihenfolge, in der die Risikoinformation präsentiert wurde ($F(1, 1174) = 12.6, p < .001, \eta^2 < .01$). Wenn die Risikoinformation als Information 1 präsentiert wurde ($M = 2.8, SD = 1.0$), fiel die persönliche Gefahreinschätzung niedriger aus, als wenn zuvor bereits die Expositionsinformation präsentiert wurde ($M = 3.1, SD = 1.2$). Abbildung 14 zeigt die Antwortverteilungen der Risikowahrnehmung für die Risikoinformation als Information 1 oder Information 2. Es gab keinen signifikanten Interaktionseffekt von Risikovergleich und Reihenfolge ($F(1, 1174) = 0.2, p = .628, \eta^2 < .01$).

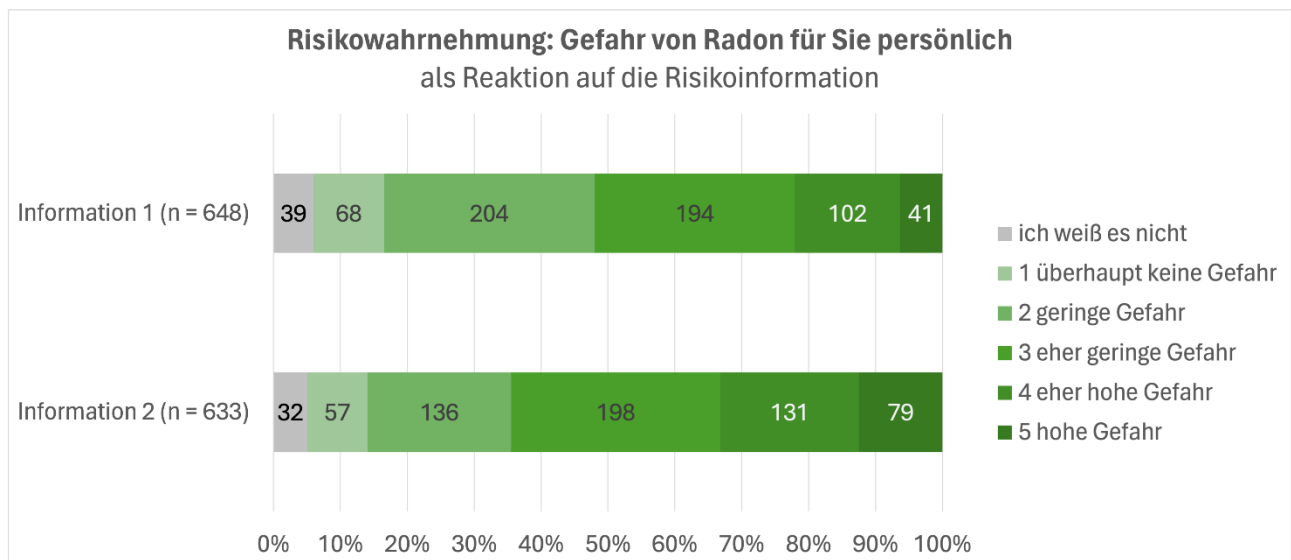


Abbildung 14. Risikowahrnehmung: Gefahr von Radon für Sie persönlich in Abhängigkeit der Reihenfolge der Informationen

4.3.4.4 Risikowahrnehmung 3: Besorgnis bzgl. Radon nach der Risikoinformation

Die Teilnehmenden äußerten unterschiedlich hohe Besorgnis, abhängig davon, ob die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich präsentiert wurde ($F(1, 1256) = 4.1, p = .042, \eta^2 < .01$): Ohne Risikovergleich wurde die Besorgnis über Radon leicht höher gewertet ($M = 3.1, SD = 1.2$) als mit Risikovergleich ($M = 3.0$,

$SD = 1.2$). Abbildung 15 zeigt die Antwortverteilungen bzgl. Besorgnis, wenn die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich präsentiert wurde.

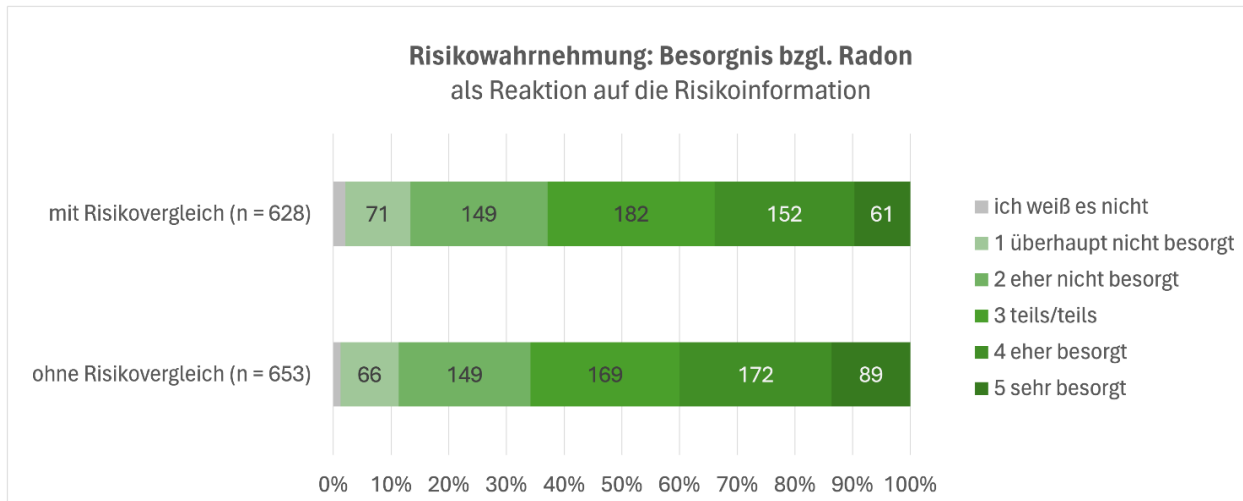


Abbildung 15. Risikowahrnehmung: Besorgnis bzgl. Radon in Abhängigkeit davon, ob die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich kam.

Auch die Reihenfolge hatte einen signifikanten Einfluss auf die Besorgnis ($F(1, 1256) = 20.3, p < .001, \eta^2 = .02$). Wenn die Risikoinformation als Information 1 präsentiert wurde, fiel die Besorgnis niedriger aus ($M = 2.9, SD = 1.1$), als wenn zuvor die Expositionsinformation präsentiert wurde ($M = 3.2, SD = 1.2$). Es gab keinen signifikanten Interaktionseffekt von Risikovergleich und Reihenfolge ($F(1, 1256) = 0.2, p = .667, \eta^2 < .01$). Abbildung 16 zeigt die Antwortverteilungen bzgl. Besorgnis, wenn die Risikoinformation als Information 1 oder Information 2 gezeigt wurde.

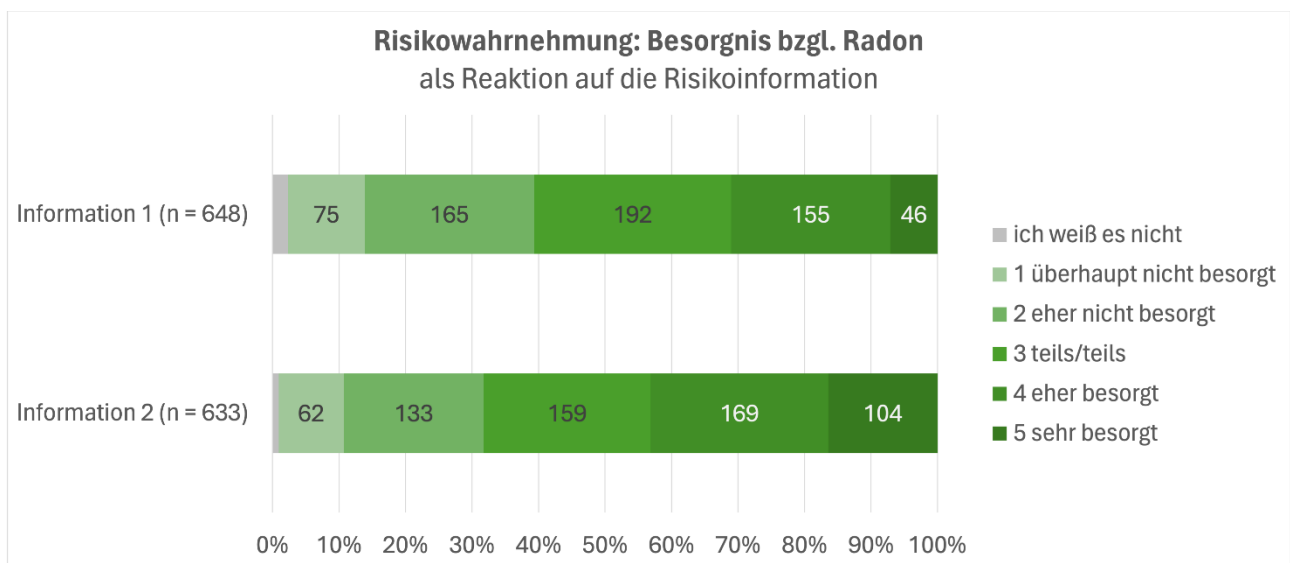


Abbildung 16. Risikowahrnehmung: Besorgnis bzgl. Radon als Reaktion auf die Risikoinformation in Abhängigkeit der Reihenfolge der Informationen.

4.3.4.5 Informationsbedürfnis 1: Persönliche Relevanz der Informationen zu Radon nach der Risikoinformation

Die persönliche Relevanz der Risikoinformation wurde signifikant unterschiedlich eingeschätzt, je nachdem, ob diese mit oder ohne Risikovergleich präsentiert wurde ($F(1, 1259) = 6.7, p = .010, \eta^2 = .01$). Ohne Risikovergleich ($M = 3.6, SD = 1.2$) wurde die persönliche Relevanz der Risikoinformation leicht höher

eingeschätzt als mit Risikovergleich ($M = 3.4$, $SD = 1.2$). Abbildung 17 zeigt die Antwortverteilungen für die persönliche Relevanz, wenn die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich präsentiert wurde.

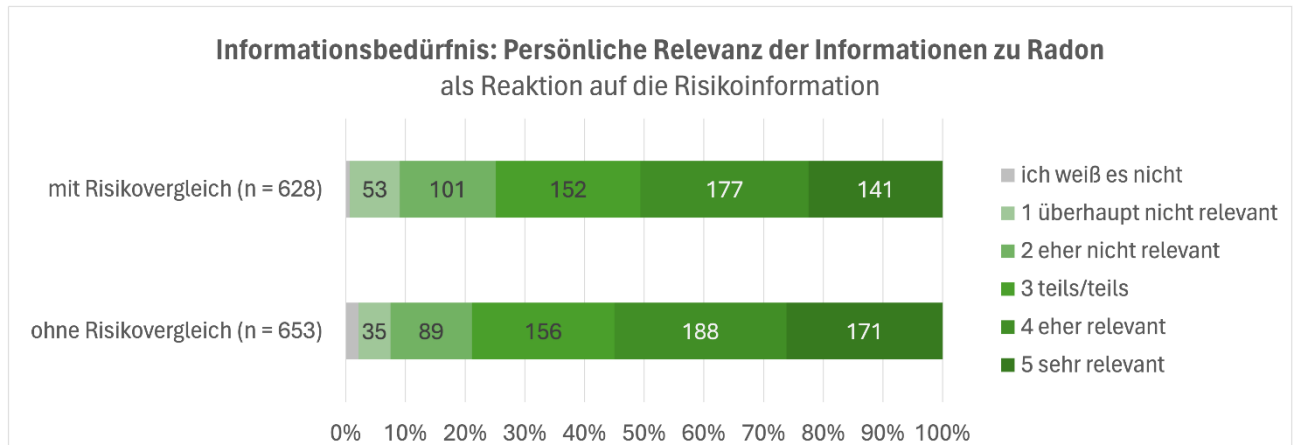


Abbildung 17. Informationsbedürfnis: Persönliche Relevanz der Informationen zu Radon in Abhängigkeit davon, ob die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich gegeben wurde.

Die Einschätzung der persönlichen Relevanz unterschied sich zudem signifikant in Abhängigkeit der Reihenfolge, in der die Informationen präsentiert wurden ($F(1, 1259) = 8.2$, $p = .004$, $\eta^2 = .01$). Wenn die Risikoinformation als Information 1 präsentiert wurde ($M = 3.4$, $SD = 1.2$), fiel die Einschätzung der persönlichen Relevanz niedriger aus, als wenn sie als Information 2 präsentiert wurde ($M = 3.6$, $SD = 1.2$). Es gab keinen signifikanten Interaktionseffekt zwischen Risikovergleich und Reihenfolge ($F(1, 1259) = 0.3$, $p = .598$, $\eta^2 < .01$). Abbildung 18 zeigt die Antwortverteilungen für die persönliche Relevanz, wenn die Risikoinformation als Information 1 oder Information 2 gezeigt wurde.

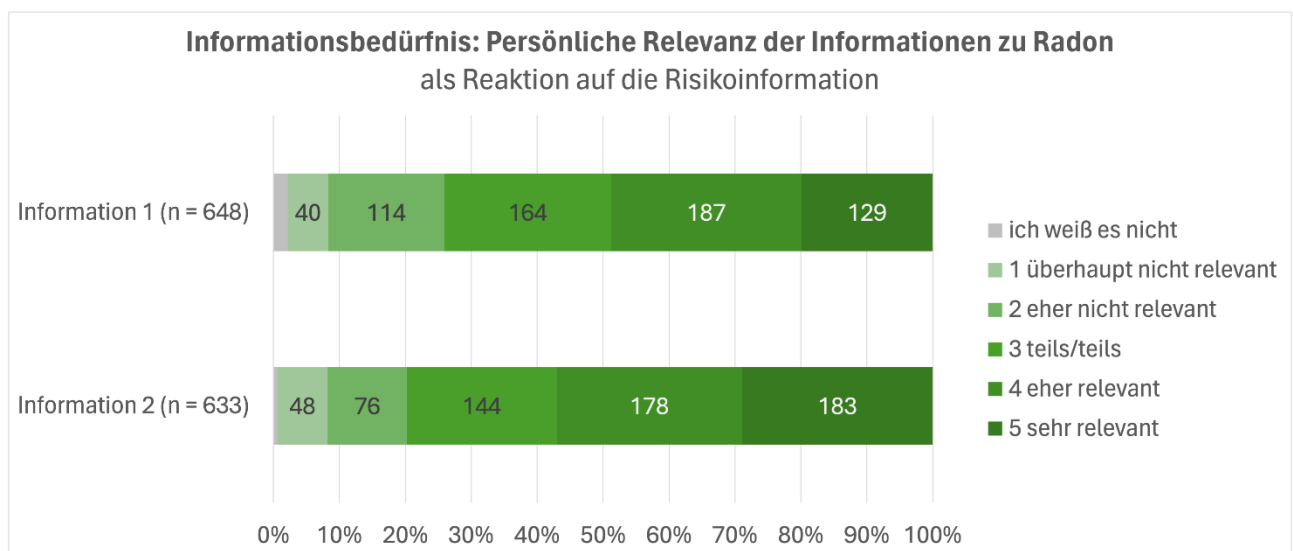


Abbildung 18. Informationsbedürfnis: Persönliche Relevanz der Informationen zu Radon in Abhängigkeit der Reihenfolge der Informationen.

4.3.4.6 Informationsbedürfnis 2: Wunsch nach mehr Informationen über Radon nach der Risikoinformation

Der Wunsch nach mehr Informationen über Radon unterschied sich nicht signifikant in Abhängigkeit davon, ob die Teilnehmenden die Risikoinformationen mit oder ohne Risikovergleich erhielten ($\chi^2(3) = 3.8$, $p = .285$, Cramer's $V = .05$). Ebenfalls spielte die Reihenfolge, in der sie die Risikoinformation sahen, keine signifikante Rolle für den Wunsch nach mehr Informationen ($\chi^2(3) = 6.9$, $p = .077$, Cramer's $V = .07$). Bei

denjenigen Teilnehmenden, welche sich nach der Risikoinformation noch mehr Informationen über Radon wünschten ($n = 849$, 66%), verlangte eine Mehrheit nach Informationen zu Schutzmöglichkeiten ($n = 170$, 20%), zur Gefahr im Allgemeinen ($n = 153$, 18%), zu bestimmten Orten in Deutschland ($n = 95$, 11%), zur Exposition in der eigenen Wohnung oder Umgebung ($n = 69$, 8%) oder zur Messbarkeit von Radon ($n = 63$, 7%). Weitere Informationswünsche bezogen sich auf die Dosis oder Exposition im Allgemeinen ($n = 27$, 3%), gesundheitsfördernde Anwendungen von Radon ($n = 28$, 4%), die Entstehung oder Herkunft von Radon ($n = 44$, 5%) und die Rolle von Gebäudeeigenschaften ($n = 14$, 2%). Die restlichen Teilnehmenden wollten entweder „alles“ über Radon erfahren ($n = 51$, 6%), etwas anderes ($n = 55$, 7%) oder gaben keine ($n = 52$, 6%) oder unklare Antworten ($n = 28$, 3%).

4.3.4.7 Schutzmotivation bzgl. Radon nach der Risikoinformation

Die Varianzanalyse zeigt, dass die Schutzmotivation gleich hoch angegeben wird, egal ob die Risikoinformation einen Risikovergleich umfasste oder nicht ($F(1, 1249) = 0.7$, $p = .417$, $\eta^2 < .01$). Auch die Reihenfolge, in der die Informationen präsentiert wurden, spielt keine Rolle ($F(1, 1249) = 0.2$, $p = .658$, $\eta^2 < .01$). Es wurde auch kein signifikanter Interaktionseffekt zwischen den Faktoren Risikovergleich und Reihenfolge gefunden ($F(1, 1249) = 0.1$, $p = .787$, $\eta^2 < .01$). Abbildung 19 zeigt daher die Antwortverteilung für die Gesamtstichprobe.

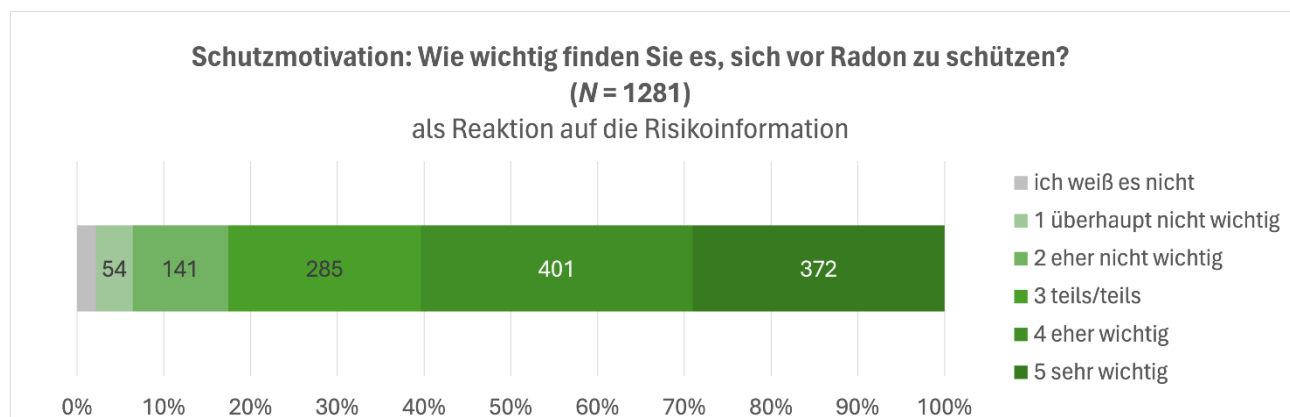


Abbildung 19. Schutzmotivation als Reaktion auf die Risikoinformation zu Radon ($N = 1281$).

4.3.5 Reaktionen auf die Expositionsinformation zu Radon

Als nächstes wurde untersucht, wie die Teilnehmenden auf die Expositionsinformation mit den Radon-Werten (in Wohnräumen) in ihrer Stadt oder Gemeinde reagierten.

4.3.5.1 Spontane Assoziationen nach der Expositionsinformation zu Radon

Die Höhe des angezeigten Radon-Werts (in Wohnräumen) in den Expositionsinformationen hing signifikant mit der Art der spontan ausgelösten Assoziationen zusammen ($F(8, 1177) = 4.2$, $p < .001$, $\eta^2 = .03$).

Personen, welche spontan an Krebs ($M = 80.4$, $SD = 63$) oder Gas ($M = 92.9$, $SD = 91.9$) dachten oder Entspannung und Beruhigung ausdrückten ($M = 68.7$, $SD = 55.8$), hatten zuvor signifikant niedrigere Radon-Werte rückgemeldet bekommen im Vergleich zu Teilnehmenden, die spontan andere Assoziationen äußerten. Die häufigere Assoziation von Krebs lässt sich hier nur schwer nachvollziehen. Personen, welche spontan an die angezeigten Werte ($M = 107.4$, $SD = 98.4$), Radioaktivität ($M = 104.5$, $SD = 91.7$), Attribute von Gebäuden ($M = 139.5$, $SD = 104.1$) oder Belastung ($M = 127.0$, $SD = 80.0$) dachten oder Besorgnis oder Unsicherheit ($M = 118.3$, $SD = 93.2$) ausdrückten, sahen zuvor signifikant höhere Radon-Werte.

Die spontanen Assoziationen unterschieden sich, wenn vor der Expositionsinformation bereits Risikoinformationen gegeben wurden ($\chi^2(7) = 267.0$, $p < .001$, Cramer's $V = .47$). Tabelle 4-6 zeigt die Häufigkeit der spontanen Assoziationen nach Lesen der Expositionsinformationen. Bei der Gruppe von Personen, welche zuvor bereits Risikoinformationen erhalten hatten, waren die folgenden spontanen

Assoziationen häufiger anzutreffen als bei der Gruppe von Personen, welche bisher nur die Expositionsinformation gelesen hatten: Werte (z. B. Referenzwert, tatsächlich angezeigter Radon-Wert), Ausdrücke von Besorgnis und Unsicherheit sowie Entspannung und Beruhigung. Umgekehrt waren Radioaktivität und Gas häufiger bei den Teilnehmenden anzutreffen, welche die Expositionsinformation als Information 1 sahen. Als erste Reaktion auf die Expositionsinformation (d. h. als Information 1) blieb insbesondere der Begriff "Radon" hängen, was bei zahlreichen Personen zu Assoziationen mit Radioaktivität führte. Als zweite Reaktion auf die Expositionsinformation (d. h., wenn zuvor bereits erklärt wurde, was Radon ist) lag der Fokus vermehrt auf den Werten und den eigenen Gefühlen bzgl. der Informationen.

Tabelle 4-6. Spontane Assoziationen nach Lesen der Expositionsinformation als Information 1 oder Information 2 (n = 1281)

Assoziation	Information 1	Information 2	Total
Radioaktivität	222 (37%)	46 (8%)	268 (23%)
Werte	57 (9%)	184 (31%)	241 (20%)
Besorgnis und Unsicherheit	93 (15%)	131 (22%)	224 (19%)
Anderes	93 (16%)	88 (15%)	181 (15%)
Entspannung und Beruhigung	41 (7%)	71 (12%)	112 (9%)
Gas	71 (12%)	9 (2%)	80 (7%)
Belastung	11 (2%)	23 (4%)	34 (3%)
Krebs	2 (<1%)	23 (4%)	25 (2%)
Gebäude	10 (2%)	11 (2%)	21 (2%)
Total	600 (100%)	586 (100%)	1186 (100%)
Keine Angabe	20	16	36
Unklare Angabe	42	17	59

4.3.5.2 Risikowahrnehmung 1: Allgemeine Gefahreneinschätzung von Radon für Menschen in Deutschland nach der Expositionsinformation

Es gab keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Gefahreneinschätzung von Radon für Menschen in Deutschland und der Höhe des angezeigten Radon-Werts (in Wohnräumen) in der Expositionsinformation ($r_s = .03$, $p = .337$, $n = 1281$). Die Reihenfolge, in der die Informationen präsentiert wurde, spielte keine signifikante Rolle ($F(1, 1207) = 2.1$, $p = .143$, $\eta^2 < .01$). Abbildung 20 zeigt deshalb die Antwortverteilung für die Gesamtstichprobe. Daraus wird ersichtlich, dass die meisten Teilnehmenden als Reaktion auf die Expositionsinformation Radon als eine eher geringe Gefahr für Menschen in Deutschland einschätzten. Bei der Gruppe, welche die Expositionsinformation als Information 2 erhielten, hatte es keinen Einfluss, ob sie zuvor die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich gesehen hatten ($F(1, 622) = 0.6$, $p = .439$, $\eta^2 < .01$).



Abbildung 20. Risikowahrnehmung: Allgemeine Gefahr von Radon für Menschen in Deutschland als Reaktion auf die Expositionsinformation (N = 1281).

4.3.5.3 Risikowahrnehmung 2: Persönliche Gefahreinschätzung nach der Expositionsinformation

Es gab einen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen der persönlichen Gefahreinschätzung von Radon und der Höhe des angezeigten Radon-Werts in den Expositionsinformation ($r_s = .15$, $p < .001$, $n = 1281$). Dieser Zusammenhang erhöht sich nur minimal, wenn man die Personen ausschließt, welche bereits eine Radon-Messung gemacht haben ($n = 21$) oder sogar Präventionsmaßnahmen in ihrem Haushalt getroffen haben ($n = 15$; $r_s = .16$, $p < .001$, $n = 1126$). Die Reihenfolge, in der die Informationen präsentiert wurden, spielte keine signifikante Rolle für die persönliche Gefahreinschätzung ($F(1, 1195) = 0.8$, $p = .370$, $\eta^2 < .01$). Abbildung 21 zeigt deshalb die Antwortverteilung für die Gesamtstichprobe, woraus ersichtlich wird, dass die meisten Teilnehmenden Radon als eine geringe bis eher geringe Gefahr einschätzten. Bei der Gruppe, welche die Expositionsinformation als Information 2 erhielt, hatte es keinen Einfluss, ob sie zuvor die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich gesehen hatten ($F(1, 607) < 0.1$, $p = .885$, $\eta^2 < .01$).

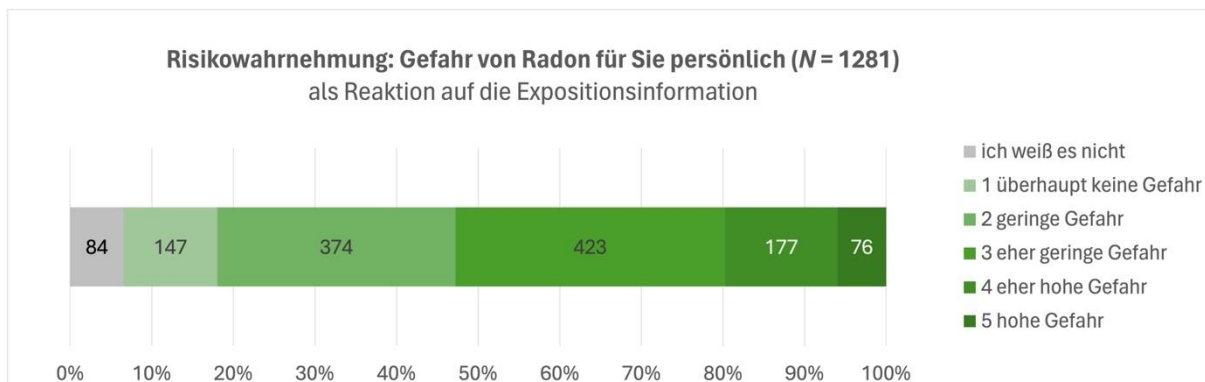


Abbildung 21. Risikowahrnehmung: Gefahr von Radon für Sie persönlich in Abhängigkeit der Reihenfolge der Expositionsinformation.

4.3.5.4 Risikowahrnehmung 3: Besorgnis bzgl. Radon nach der Expositionsinformation

Es gab einen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen der Besorgnis bzgl. Radon und der Höhe des angezeigten Radon-Werts in den Expositionsinformation ($r_s = .07$, $p = .009$, $n = 1260$). Dieser Zusammenhang erhöht sich nur minimal, wenn man die Personen ausschließt, welche bereits eine Radon-Messung gemacht haben ($n = 21$) oder sogar Präventionsmaßnahmen in ihrem Haushalt getroffen haben ($n = 15$; $r_s = .08$, $p = .006$, $n = 1182$). Die Reihenfolge, in der die Informationen präsentiert wurde, spielte eine signifikante Rolle für die Besorgnis bzgl. Radon ($F(1, 1258) = 7.0$, $p = .008$, $\eta^2 = .01$). Teilnehmende, welche die Expositionsinformation als Information 2 erhielten, berichteten im Durchschnitt eine höhere Besorgnis

bzgl. Radon ($M = 2.9$, $SD = 1.2$) als Teilnehmende, welche diese als Information 1 erhielten ($M = 2.7$, $SD = 1.1$). Abbildung 22 zeigt die Antwortverteilungen der Teilnehmenden, welche die Expositionsinformation als Information 1 oder 2 erhielten. Bei der Gruppe, welche die Expositionsinformation als Information 2 erhielten, hatte es keinen Einfluss, ob die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich angezeigt wurde ($F(1, 638) = 0.2$, $p = .643$, $\eta^2 < .01$).

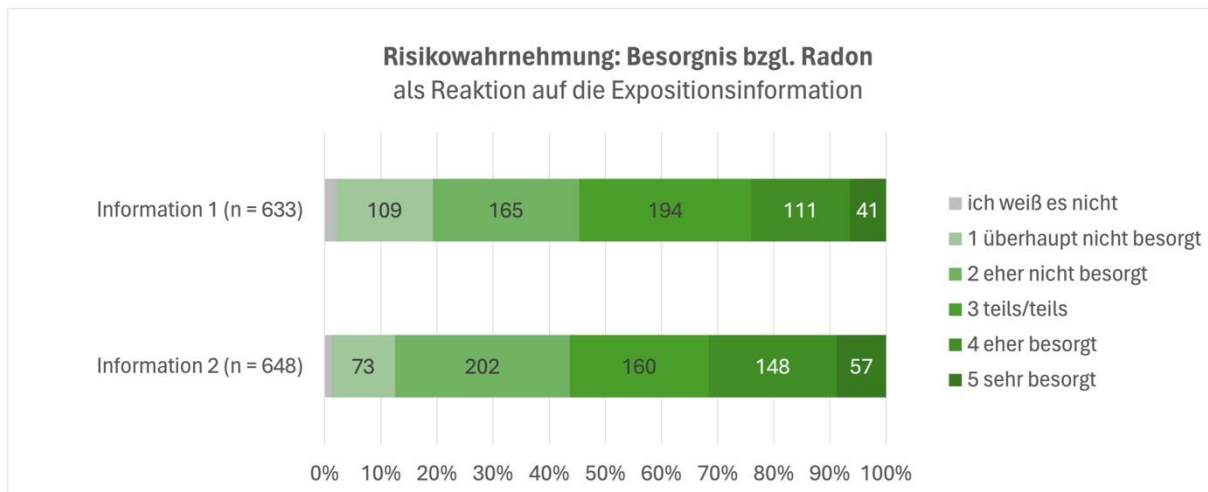


Abbildung 22. Risikowahrnehmung: Besorgnis bzgl. Radon in Abhängigkeit der Reihenfolge als Reaktion auf die Expositionsinformation.

4.3.5.5 Informationsbedürfnis 1: Persönliche Relevanz der Informationen zu Radon nach der Expositionsinformation

Es gab keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der persönlichen Relevanz der Informationen zu Radon und der Höhe des angezeigten Radon-Werts in der Expositionsinformation ($r_s = .01$, $p = .618$, $n = 1259$). Dies ändert sich auch nicht bei Ausschluss, der Teilnehmenden, welche bereits eine Radon-Messung gemacht ($n = 21$) oder sogar Präventionsmaßnahmen in ihrem Haushalt getroffen haben ($n = 15$; $r_s = .02$, $p = .413$, $n = 1178$). Die Einschätzung der persönlichen Relevanz unterschied sich signifikant in Abhängigkeit der Reihenfolge, in der die Expositionsinformation präsentiert wurde ($F(1, 1257) = 14.8$, $p < .001$, $\eta^2 = .01$). Wenn die Expositionsinformation als Information 1 präsentiert wurde ($M = 3.3$, $SD = 1.2$), fiel die Einschätzung der persönlichen Relevanz niedriger aus, als wenn sie als Information 2 präsentiert wurde ($M = 3.5$, $SD = 1.2$). Abbildung 23 zeigt die Antwortverteilungen für die persönliche Relevanz, wenn die Expositionsinformation als Information 1 oder Information 2 gezeigt wurde. Bei der Gruppe, welche die Expositionsinformation als Information 2 erhielt, hatte es keinen Einfluss, ob die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich angezeigt wurde ($F(1, 634) = 0.5$, $p = .491$, $\eta^2 < .01$).

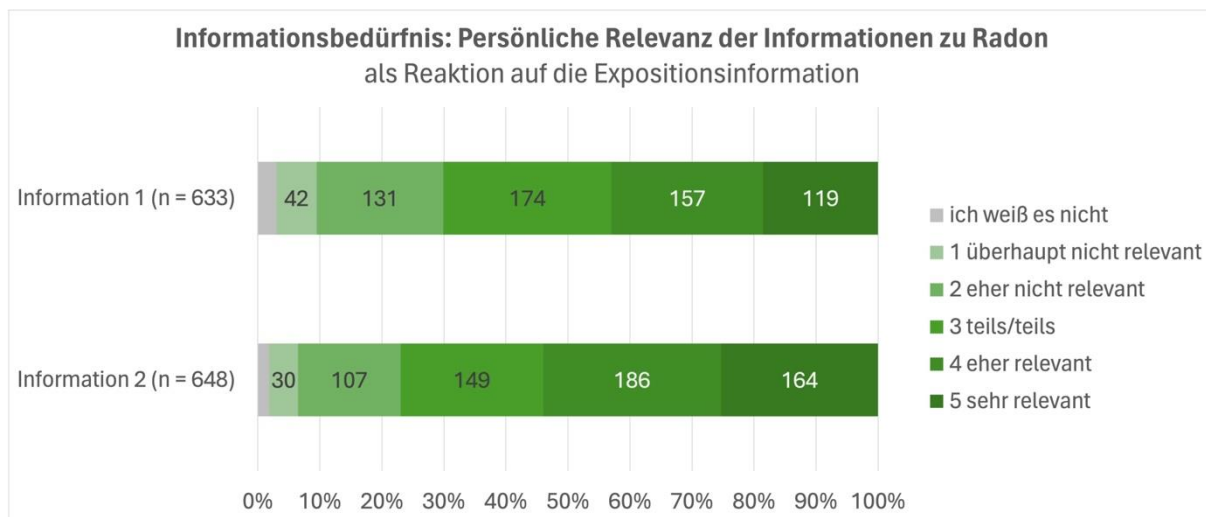


Abbildung 23. Informationsbedürfnis: Persönliche Relevanz der Informationen zu Radon in Abhängigkeit der Reihenfolge der Expositionsinformation.

4.3.5.6 Informationsbedürfnis 2: Wunsch nach mehr Informationen über Radon nach der Expositionsinformation

Die Höhe des angezeigten Radon-Werts in den Expositionsinformationen hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Wunsch nach mehr Informationen ($F(3, 1277) = 0.8, p = .513, \eta^2 < .01$). Allerdings spielte es eine Rolle, ob die Teilnehmenden die Expositionsinformation als Information 1 oder 2 sahen ($\chi^2(3) = 15.9, p = .001$, Cramer's $V = .11$). Tabelle 4-7 zeigt, wie viele Teilnehmende mehr Informationen über Radon wünschten, je nachdem ob sie zuvor bereits Risikoinformationen erhalten hatten oder nicht. Die Teilnehmenden, welche die Expositionsinformation als Information 1 sahen, äußerten häufig, dass sie eher weitere Informationen über Radon erhalten wollten als die Teilnehmenden, welche bereits Risikoinformationen erhalten hatten. Der zuvor angezeigte Radon-Wert hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Wunsch nach weiteren Informationen ($\chi^2(3) = 4.3, p = .232$, Cramer's $V = .08$).

Tabelle 4-7. Informationsbedürfnis nach Lesen der Expositionsinformation als Information 1 oder Information 2 (n = 1281)

Antwort	Information 1	Information 2
1 nein, definitiv nicht	28 (4%)	37 (6%)
2 nein, eher nicht	197 (31%)	235 (36%)
3 ja, eher	336 (53%)	274 (42%)
4 ja, auf jeden Fall	72 (11%)	102 (16%)
Total	633 (100%)	648 (100%)

Bei denjenigen Teilnehmenden, welche sich nach der Expositionsinformation noch mehr Informationen über Radon gewünscht haben ($n = 784, 61\%$), verlangte eine Mehrheit nach Informationen zur Gefahr im Allgemeinen ($n = 203, 26\%$), zu Schutzmöglichkeiten ($n = 127, 16\%$), zur Exposition in der eigenen Wohnung oder Umgebung ($n = 79, 10\%$) oder zu bestimmten Orten in Deutschland ($n = 76, 10\%$). Weitere Informationswünsche bezogen sich auf die Messbarkeit von Radon ($n = 43, 6\%$), die Entstehung oder Herkunft von Radon ($n = 36, 5\%$), die Dosis oder Exposition im Allgemeinen ($n = 31, 4\%$), gesundheitsfördernde Anwendungen von Radon ($n = 29, 4\%$), rechtliche Aspekte ($n = 5, 1\%$) und die Rolle von Gebäudeeigenschaften ($n = 1, <1\%$). Die restlichen Teilnehmenden wollten entweder „alles“ über Radon erfahren ($n = 50, 6\%$), etwas anderes ($n = 43, 6\%$) oder gaben keine ($n = 26, 3\%$) oder unklare Antworten ($n = 22, 3\%$).

4.3.5.7 Schutzmotivation bzgl. Radon nach der Expositionsinformation

Es gab keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Schutzmotivation und der Höhe des angezeigten Radon-Werts in der Expositionsinformation ($r_s = -.02$, $p = .563$, $n = 1238$). Dies ändert sich auch nicht unter Ausschluss der Teilnehmenden, welche bereits eine Radon-Messung gemacht ($n = 21$) oder sogar Präventionsmaßnahmen in ihrem Haushalt getroffen haben ($n = 15$; $r_s = -.01$, $p = .861$, $n = 1162$). Die Reihenfolge, in der die Informationen präsentiert wurden, hatte einen signifikanten Einfluss auf die Schutzmotivation ($F(1, 1236) = 9.1$, $p = .003$, $\eta^2 < .01$). Wenn die Expositionsinformation als Information 1 präsentiert wurde, war die Schutzmotivation niedriger ($M = 3.4$, $SD = 1.1$) als wenn sie als Information 2 präsentiert wurde ($M = 3.6$, $SD = 1.2$; d. h. bereits Risikoinformationen gegeben wurden). Abbildung 24 zeigt die Antwortverteilung, wenn die Expositionsinformation als Information 1 oder 2 gegeben wurde. Bei der Gruppe, welche die Expositionsinformation als Information 2 erhielten, hatte es keinen Einfluss, ob die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich angezeigt wurde ($F(1, 633) = 1.7$, $p = .194$, $\eta^2 < .01$).

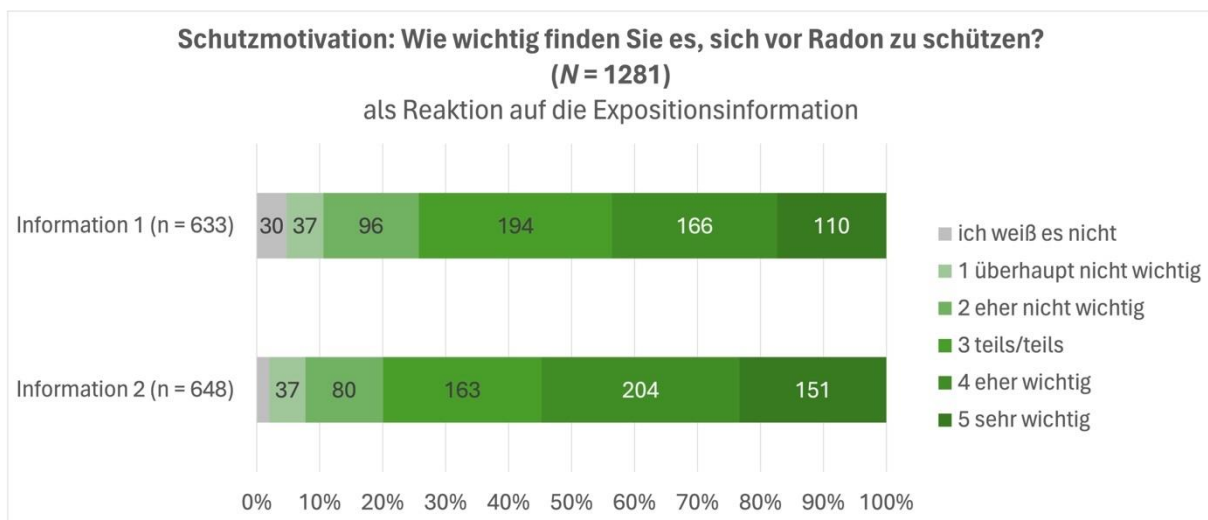


Abbildung 24. Schutzmotivation als Reaktion auf die Expositionsinformation zu Radon ($N = 1281$).

4.3.6 Risikowahrnehmung und Schutzmotivation bzgl. Radon: Erklärende experimentelle und individuelle Variablen

Zusammenfassend aus den vorhergehenden beiden Abschnitten lässt sich festhalten, dass der Risikovergleich eher geringe oder sogar nachteilige Effekte auf die gemessenen abhängigen Variablen hatte. Eine maßgebliche Rolle spielte allerdings, ob die Teilnehmenden bereits beide Informationen erhalten hatten. Es scheint, dass beide Informationen zusammen als persönlich relevanter eingeschätzt werden und eine höhere Risikowahrnehmung bzw. Besorgnis und Schutzmotivation insgesamt auslösen. Es ist zu erwarten, dass individuelle Faktoren, d. h. Einstellungen und Voraussetzungen (wie zum Beispiel numeracy), eine wichtige Rolle für die Risikowahrnehmung und Schutzmotivation spielen.

Dies wurde anhand zweier linearer Regressionsanalysen untersucht. Tabelle 4-8 stellt die Ergebnisse für die abhängige Variable Risikowahrnehmung (eine Kombination aus allen drei Risikowahrnehmungs-Items, $\alpha = .87$) dar und Tabelle 4-9 zeigt die Ergebnisse für die Schutzmotivation. Für die Dosis-Wirkungs-Sensitivität (Bearth et al., 2021; Siegrist & Bearth, 2019) und die numeracy (Fagerlin et al., 2007) wurden entsprechend der Literatur Indizes gebildet. Die grau hinterlegten Felder zeigen signifikante Zusammenhänge der experimentellen und individuellen Variablen und der abhängigen Variable. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist berücksichtigen, dass es sich um partielle Zusammenhänge zwischen Prädiktoren und abhängigen Variablen handelt. Die Effekte einzelner Prädiktoren können interpretiert werden unter der Prämisse, dass alle anderen Prädiktoren konstant gehalten sind.

Die experimentelle Variable Reihenfolge war signifikant mit der Risikowahrnehmung verbunden. Die Teilnehmenden, welche erst die Expositionsinformation gesehen hatten, hatten eine höhere Risikowahrnehmung für Radon nach Präsentation beider Informationen als Teilnehmende, welche erst die Risikoinformation gesehen hatten. Auch das Geschlecht spielte eine signifikante Rolle, so äußerten Männer eine geringere Risikowahrnehmung für Radon als die kombinierte Gruppe der Frauen, nicht-binären und diversen Personen. Die Risikowahrnehmung war außerdem höher, wenn Kinder im Haushalt der Teilnehmenden wohnen oder die Teilnehmenden gelegentlich oder regelmäßig Passivrauch ausgesetzt sind, was mit einer stärkeren persönlichen Betroffenheit zu tun haben kann. Die Risikowahrnehmung hing auch mit Entscheidungen bzgl. verschiedener Maßnahmen gegen Radon zusammen: Die Risikowahrnehmung war höher bei unentschlossenen, entschlossenen und Personen, welche bereits Maßnahmen zum Schutz vor Radon getroffen haben (getestet haben oder Schutzmaßnahmen eingeführt haben) als bei Personen, welche noch nie über Radon nachgedacht hatten. Die Dosis-Wirkungs-Sensitivität hing negativ mit der Risikowahrnehmung zusammen: Je sensibler die Teilnehmenden für Zusammenhänge zwischen Dosis und Wirkung sind, desto niedriger war ihre Risikowahrnehmung bzgl. Radon. Alle anderen Variablen hingen nicht signifikant mit der Risikowahrnehmung zusammen.

Tabelle 4-8. Radon-Studie: Lineare Regressionsanalyse für die Risikowahrnehmung (N = 1277)

	<i>B</i> [95% CI]	β	<i>t</i>	<i>p</i>
Konstante	3.1 [2.8, 3.4]		18.6	<.001
Radon-Wert (in Wohnräumen)	0.0 [0.0, 0.0]	.05	1.7	.082
Risikovergleich ^a	-0.1 [-0.2, 0.0]	-.03	-1.3	.190
Reihenfolge ^b	0.3 [0.2, 0.4]	.15	5.7	<.001
Geschlecht ^c	-0.3 [-0.4, -0.2]	-.14	-5.1	<.001
Alter: mittleres Alter ^d	0.0 [-0.1, 0.2]	.01	0.4	.706
Alter: höheres Alter ^d	-0.1 [-0.2, 0.1]	-.03	-0.9	.351
Bildungsstand: mittel ^e	-0.1 [-0.3, 0.1]	-.04	-0.8	.398
Bildungsstand: hoch ^e	-0.1 [-0.4, 0.1]	-.06	-1.3	.186
Kinder im Haushalt ^f	0.2 [0.0, 0.3]	.07	2.5	.014
Rauchen ^g	0.0 [-0.1, 0.2]	.02	0.7	.489
Passivrauchen ^h	0.2 [0.1, 0.3]	.08	3.1	.002
Vorwissen zu Radon ⁱ	-0.1 [-0.2, 0.0]	-.05	-1.6	.101
Maßnahmen: unentschlossen ^j	0.5 [0.3, 0.7]	.17	6.3	<.001
Maßnahmen: entschlossen ^j	0.6 [0.4, 0.7]	.20	7.4	<.001
Maßnahmen: bereits getroffen ^j	0.8 [0.5, 1.1]	.12	4.6	<.001
Dosis-Wirkungs-Sensitivität	-0.3 [-0.3, -0.2]	-.20	-7.6	<.001
numeracy	0.0 [0.1, 0.1]	.05	1.9	.054

Anmerkungen. $R^2 = .17$, $F(17, 1260) = 15.2$, $p < .001$. Basiskategorien (0): ^a kein Risikovergleich. ^b Risikoinformation als Information 1. ^c weiblich, nicht-binär und divers. ^d <40 Jahre, ^e Hauptschulabschluss oder weniger. ^f keine Kinder im Haushalt. ^g Nichtraucher. ^h kein oder selten Passivraucher. ⁱ noch nie von Radon gehört. ^j noch nie daran gedacht Maßnahmen gegen Radon zu treffen (z. B. zu testen).

Die experimentelle Variable Reihenfolge war signifikant mit der Schutzmotivation verbunden. Die Teilnehmenden, welche erst die Expositionsinformation gesehen hatten, hatten eine höhere Motivation sich vor Radon zu schützen nach Präsentation beider Informationen als die Teilnehmenden, welche erst die Risikoinformation gesehen haben. Auch das Geschlecht spielte eine signifikante Rolle, so äußerten Männer eine geringere Schutzmotivation als Frauen, nicht-binäre und diverse Personen. Die Schutzmotivation hing auch mit Entscheidungen bzgl. verschiedener Maßnahmen gegen Radon zusammen: Im Vergleich zu

Personen, die noch nie über eine Radon-Testung nachgedacht hatten (oder “weiß nicht” angegeben hatten), war die Schutzmotivation höher sowohl bei unentschlossenen (d. h. die noch unentschlossen waren, ob sie auf Radon testen sollen), als auch bei entschlossenen Personen (d. h. die beschlossen haben, dass sie testen möchten oder dass sie nicht testen möchten) und bei Personen, welche bereits Maßnahmen zum Schutz vor Radon getroffen haben (d. h. getestet haben oder Schutzmaßnahmen eingeführt haben). Die Dosis-Wirkungs-Sensitivität hing negativ mit der Schutzmotivation zusammen: Je sensitiver die Teilnehmenden für Zusammenhänge zwischen Dosis und Wirkung sind, desto niedriger war ihre Schutzmotivation bzgl. Radon. Außerdem war ein besserer Umgang mit Zahlen positiv assoziiert mit einer höheren Schutzmotivation. Alle anderen Variablen hingen nicht signifikant mit der Schutzmotivation zusammen.

Tabelle 4-9. Radon-Studie: Lineare Multiple Regressionsanalyse für die Schutzmotivation (N = 1277)

	B [95% CI]	β	t	p
Konstante	3.4 [3.0, 3.8]		18.2	<.001
Radon-Wert (in Wohnräumen)	0.0 [0.0, 0.0]	-.01	-0.2	.858
Risikovergleich ^a	-0.1 [-0.2, 0.0]	-.05	-1.8	.080
Reihenfolge ^b	0.2 [0.1, 0.3]	.08	3.1	.002
Geschlecht ^c	-0.3 [-0.4, -0.2]	-.13	-4.5	<.001
Alter: mittleres Alter ^d	-0.1 [-0.3, 0.1]	-.04	-1.3	.194
Alter: höheres Alter ^d	-0.1 [-0.3, 0.1]	-.04	-1.3	.199
Bildungsstand: mittel ^e	0.0 [-0.2, 0.2]	-.01	-0.1	.883
Bildungsstand: hoch ^e	0.0 [-0.2, 0.3]	.01	0.3	.768
Kinder im Haushalt ^f	0.1 [0.0, 0.3]	.05	1.9	.062
Rauchen ^g	0.1 [-0.1, 0.2]	.02	0.8	.430
Passivrauchen ^h	0.1 [0.0, 0.2]	.04	1.5	.140
Vorwissen zu Radon ⁱ	0.0 [-0.1, 0.2]	.00	0.1	.898
Maßnahmen: unentschlossen ^j	0.4 [0.2, 0.6]	.13	4.6	<.001
Maßnahmen: entschlossen ^j	0.4 [0.3, 0.6]	.15	5.2	<.001
Maßnahmen: bereits getroffen ^j	0.7 [0.4, 1.1]	.10	3.8	<.001
Dosis-Wirkungs-Sensitivität	-0.3 [-0.3, -0.2]	-.19	-6.9	<.001
numeracy	0.2 [0.1, 0.2]	.11	3.9	<.001

Anmerkungen. $R^2 = .11$, $F(17, 1260) = 9.5$, $p < .001$. Basiskategorien (0): ^a kein Risikovergleich. ^b Risikoinformation als Information 1. ^c weiblich, nicht-binär und divers. ^d <40 Jahre, ^e Hauptschulabschluss oder weniger. ^f keine Kinder im Haushalt. ^g Nichtraucher*in. ^h kein oder selten Passivraucher*in. ⁱ noch nie von Radon gehört. noch nie daran gedacht Maßnahmen gegen Radon zu treffen (z. B. zu testen).

4.4 Ergebnisse: Mobilfunkstrahlungs-Studie

In den ersten beiden Abschnitten (4.4.1 und 4.4.2) wird die Stichprobe der Mobilfunkstrahlungs-Studie und das Vorwissen der Teilnehmenden zu Mobilfunkstrahlung präsentiert. Im dritten Abschnitt (4.4.3) wird dargestellt, wie die beiden Informationsteile, die Risiko- und Expositionsinformation, von den Teilnehmenden bewertet wurden. Dabei wurden sowohl die Informationen insgesamt als auch einzelne Aspekte bewertet (d. h. Erklärungen zur Ausschöpfung des Grenzwerts in Deutschland, die Grafik, der Vergleich mit dem Aufstehen vom Stuhl). Deskriptive Analysen standen hier im Zentrum, allerdings wurde kontrolliert, ob das experimentelle Design einen Einfluss auf die Bewertung der Informationen hatte.

Im vierten Abschnitt (4.4.4) liegt der Fokus auf der Risikoinformation zu Mobilfunkstrahlung mit und ohne Risikovergleich. Die zentralen Forschungsfragen lauteten:

- Hat die Risikoinformation zu Mobilfunkstrahlung eine andere Wirkung, wenn sie mit oder ohne Risikovergleich präsentiert wird?
- Wirkt die Risikoinformation mit und ohne Risikovergleich unterschiedlich, wenn zuvor bereits Expositionsinformation gegeben wurden?

Zur Beantwortung der beiden Forschungsfragen wurden Chi²-Tests (spontane Assoziationen, Informationsbedürfnis) und mehrfaktorielle Varianzanalysen (Risikowahrnehmung, Informationsbedürfnis, Schutzmotivation) durchgeführt.

Im fünften Abschnitt (4.4.5) liegt der Fokus auf den Expositionsinformationen zu Mobilfunkstrahlung. Die zentrale Forschungsfrage lautete:

- Wirkt die Expositionsinformation unterschiedlich, wenn zuvor bereits Risikoinformation mit und ohne Risikovergleich gegeben wurden?

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurden Chi²-Tests (spontane Assoziationen, Informationsbedürfnis) und mehrfaktorielle Varianzanalysen durchgeführt (Risikowahrnehmung, Informationsbedürfnis, Schutzmotivation).

Im sechsten und letzten Abschnitt (4.4.6) werden die Ergebnisse zweier Regressionsanalysen präsentiert. Die zentralen Forschungsfragen lauteten:

- Welche experimentellen und individuellen Faktoren hängen maßgeblich mit der Risikowahrnehmung bzgl. Mobilfunkstrahlung zusammen?
- Welche experimentellen und individuellen Faktoren hängen maßgeblich mit der Schutzmotivation bzgl. Mobilfunkstrahlung zusammen?

4.4.1 Stichprobe der Mobilfunkstrahlungs-Studie

Tabelle 4-10 zeigt die sozio-demographischen Variablen der finalen, bereinigten Stichprobe der Mobilfunkstrahlungs-Studie im Vergleich zur deutschen Wohnbevölkerung. Insgesamt wohnten (ihrem eigenen Urteil nach) $n = 923$ (52%) der Teilnehmenden in einer Stadt, $n = 293$ (17%) im Ballungsraum um eine größere Stadt und $n = 550$ (31%) auf dem Land.

Tabelle 4-10. Sozio-demographische Variablen der Stichprobe ($N = 1766$) im Vergleich zur deutschen Wohnbevölkerung (Population)

Sozio-demographische Eigenschaften	Stichprobe: n (%)	Population: %
Geschlecht		
Männlich	844 (48%)	48%
Weiblich	916 (52%)	52%
Nicht-binär/divers	5 (<1%)	-
Möchte ich nicht angeben	1 (<1%)	-
Alter		
18-29 Jahre	280 (16%)	16%
30-39 Jahre	277 (16%)	16%
40-49 Jahre	251 (14%)	15%
50-59 Jahre	318 (18%)	17%
60-70 Jahre	458 (26%)	36%
70+ Jahre	182 (10%)	

Sozio-demographische Eigenschaften	Stichprobe: <i>n</i> (%)	Population: %
Höchster Bildungsabschluss		
1. Kein Schulabschluss	27 (1%)	36% (1.+2.)
2. Hauptschulabschluss	629 (36%)	
3. Realschulabschluss (z. B. mittlere Reife, Fachoberschulreife)	399 (23%)	30% (3.+4.)
4. Abitur (allgemeine Hochschulreife), fachgebundene Hochschulreife oder Fachhochschulreife	184 (10%)	
5. (Fach-)Hochschulabschluss (Bachelor, Master, Magister, Diplom, Staatsexamen, Promotion)	520 (29%)	34% (5.)
6. Anderes	7 (1%)	-
Bundesland		
Baden-Württemberg	236 (13%)	13%
Bayern	282 (16%)	16%
Berlin	79 (5%)	4%
Brandenburg	54 (3%)	3%
Bremen	14 (1%)	1%
Hamburg	39 (2%)	2%
Hessen	133 (7%)	7%
Mecklenburg-Vorpommern	34 (2%)	2%
Niedersachsen	170 (10%)	10%
Nordrhein-Westfalen	385 (22%)	22%
Rheinland-Pfalz	85 (5%)	5%
Saarland	22 (1%)	1%
Sachsen	85 (5%)	5%
Sachsen-Anhalt	49 (3%)	3%
Schleswig-Holstein	63 (3%)	3%
Thüringen	36 (2%)	3%

4.4.2 Vorwissen über Mobilfunkstrahlung

In Bezug auf das Vorwissen über Mobilfunkstrahlung zeigt sich, dass die Mehrheit der Personen angab, schon von Mobilfunkstrahlung gehört zu haben. Die Verteilung der Antworten sieht folgendermaßen aus: Personen, welche angegeben haben, ...

- ... genau zu wissen, was Mobilfunkstrahlung ist (*n* = 668, 38%)
- ... von Mobilfunkstrahlung gehört zu haben, aber nicht genau zu wissen, was es ist (*n* = 948, 54%)
- ... noch nie von Mobilfunkstrahlung gehört zu haben (*n* = 150, 8%)

Die *n* = 668 Personen, welche angegeben haben, sie wüssten genau, was Mobilfunkstrahlung ist, wurden anschließend gebeten in einem offenen Antwortfeld anzugeben, was ihrer Ansicht nach Mobilfunkstrahlung sei. Diese Antworten wurden anschließend inhaltlich kodiert. Eine Mehrheit der Teilnehmenden konnte eine korrekte Antwort abgeben (*n* = 379, 57%). Tabelle 4-11 zeigt die detaillierte Aufstellung der inhaltlich kodierten Antworten.

Tabelle 4-11. Antworten der Personen, welche angegeben haben, genau zu wissen, was Mobilfunkstrahlung ist ($n = 668$)

Kodierte Antwort	Anzahl der Teilnehmenden: n (%)
Knappe Antwort (z. B. Funkwellen, Zusammenhang mit Handys oder Funkmasten)	353 (53%)
Ausführliche Antwort	26 (4%)
Falsche Antwort (z. B. Handy-Vertrag, Leistung)	89 (13%)
Keine Antwort, aber Hinweis auf Gefahr (z. B. gesundheitsschädlich, krebserregend)	164 (25%)
Fehlende Antwort	36 (5%)

Die $n = 1616$ Personen, welche schon einmal von Mobilfunkstrahlung gehört hatten, wurden außerdem gebeten, ihr subjektives Wissen über Mobilfunkstrahlung einzuschätzen. Tabelle 4-12 zeigt die Antwortverteilungen für diese Gruppe von Personen.

Tabelle 4-12. Subjektives Wissen der Personen, welche schon einmal von Mobilfunkstrahlung gehört hatten ($n = 1616$)

Subjektives Wissen	Anzahl der Teilnehmenden: n (%)
1 überhaupt nichts	43 (3%)
2 fast nichts	288 (18%)
3 sehr wenig	473 (29%)
4 etwas	609 (38%)
5 ziemlich viel	184 (11%)
6 sehr viel	19 (1%)

4.4.3 Bewertung der Risiko- und Expositionsinformationen zu Mobilfunkstrahlung

Die Teilnehmenden bewerteten die Risiko- und Expositionsinformationen anhand von fünf Kriterien: Verständlichkeit, Wiedergabe von objektiven Fakten, Vertrauenswürdigkeit, Klarheit und Kompliziertheit. Abbildung 25 zeigt die Bewertung der Risiko- und Expositionsinformation. Insgesamt wurden beide Informationsteile überwiegend positiv bewertet.

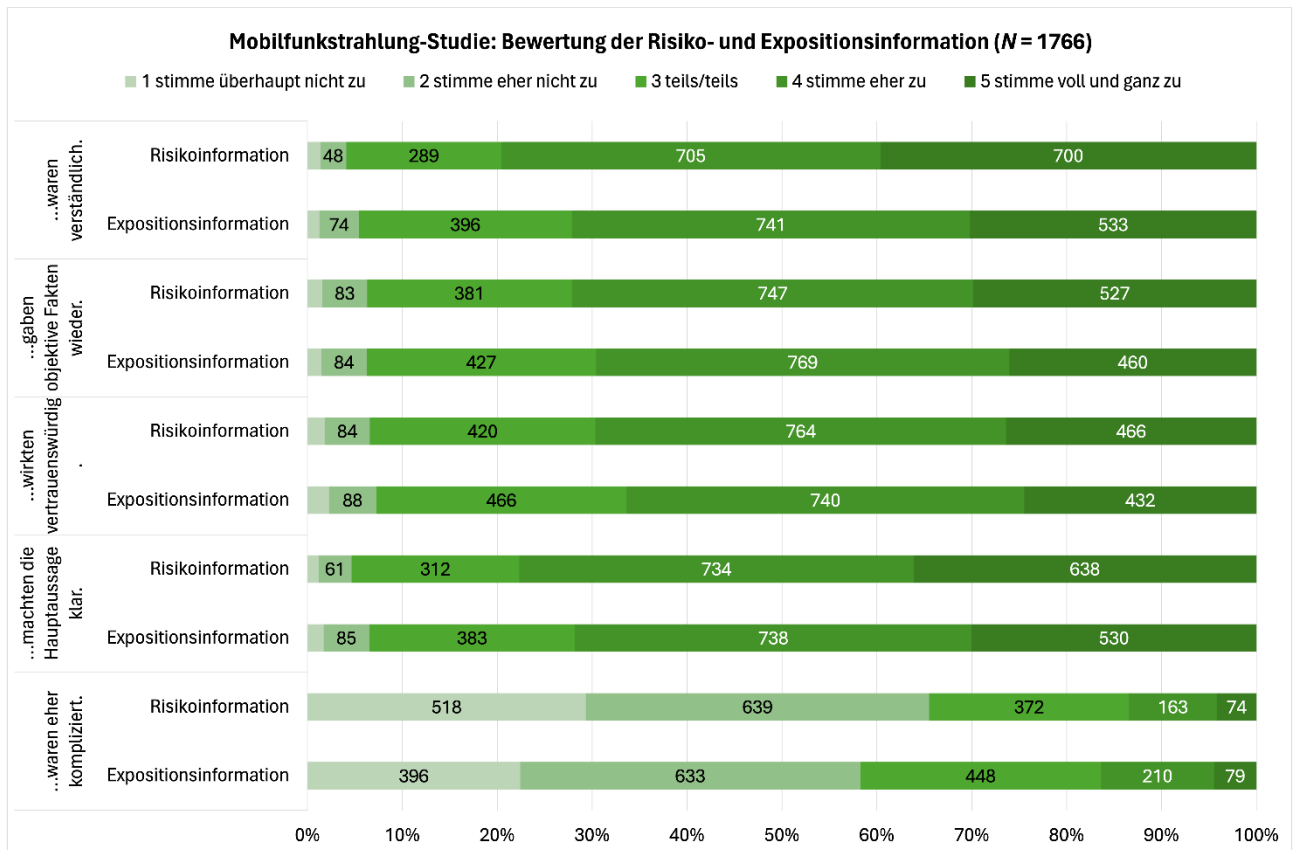


Abbildung 25. Mobilfunkstrahlung-Studie: Bewertung der Risiko- und Expositionsinformation (N = 1766).

Abbildung 26 zeigt die Bewertung der einzelnen Aspekte der Risiko- und Expositionsinformation, welche von der Mehrheit als teilweise, eher und sehr hilfreich wahrgenommen wurden. Teilnehmende, welche über eine bessere numeracy berichteten, bewerteten die Erklärungen zur Ausschöpfung des Grenzwerts in Deutschland ($r_p = .21, p < .001$) und die Grafik ($r_p = .19, p < .001$) als hilfreicher als Teilnehmende mit schlechterer numeracy. Zudem hing eine höhere Dosis-Wirkungs-Sensitivität mit der Wahrnehmung zusammen, dass die Erklärungen zur Ausschöpfung des Grenzwerts in Deutschland als hilfreicher wahrgenommen wurden ($r_p = .08, p = .002$).

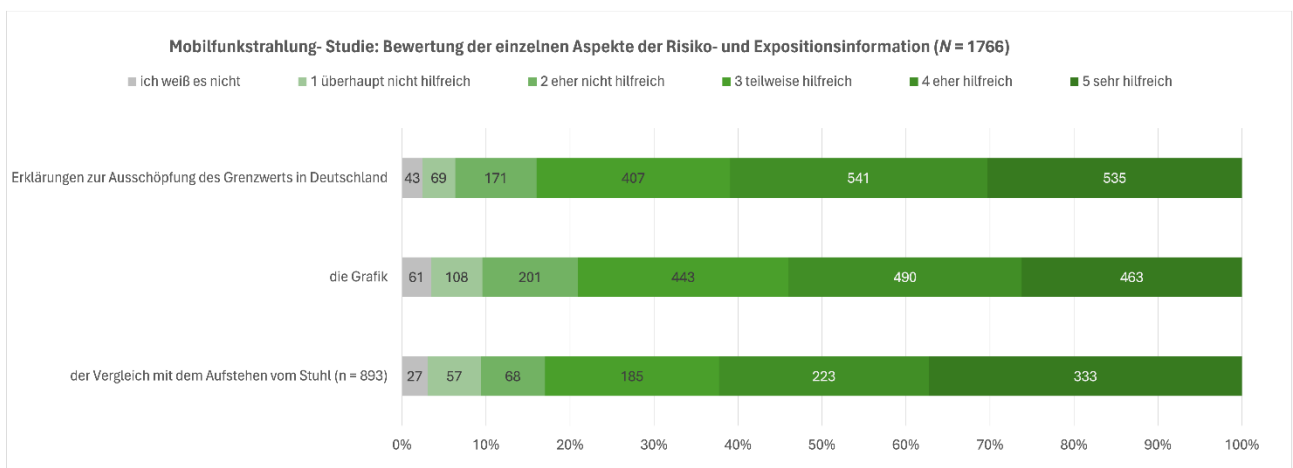


Abbildung 26. Mobilfunkstrahlung-Studie: Bewertung der einzelnen Aspekte der Risiko- und Expositionsinformation (N = 1766).

Zur Kontrolle, ob das experimentelle Design einen Einfluss auf die Bewertung der Informationen hatte, wurde aus den Kriterien zur Bewertung der Informationen eine Bewertungsskala gebildet, indem der Mittelwert pro Person über die fünf Kriterien berechnet wurde. Dazu wurde das fünfte Kriterium rekodiert, da es negativ formuliert war (Die Risikoinformationen „...waren eher kompliziert“). Die kombinierte Bewertungsskala weist eine gute interne Reliabilität auf (Risikoinformation: $\alpha = .84$, Expositionsinformation: $\alpha = .84$). Die Reihenfolge hatte einen signifikanten Einfluss auf die Bewertung der Expositionsinformation ($F(1, 1762) = 19.7, p < .001, \eta^2 = .01$). Die Expositionsinformation wurde besser bewertet, wenn vorab Risikoinformationen gegeben wurden ($M = 3.9, SD = 0.8$), als wenn sie als Information 1 präsentiert wurden ($M = 3.8, SD = 0.7$). Ansonsten gab es keinen signifikanten Einfluss der unabhängigen Variablen auf die Bewertung der Informationen (alle $F(1, 1762) < 2.1$, alle $p > .146$, alle $\eta^2 < .01$).

4.4.4 Reaktionen auf die Risikoinformationen zu Mobilfunkstrahlung

Zunächst wurde untersucht, wie die Teilnehmenden auf die Risikoinformation mit und ohne Risikovergleich reagierten.

4.4.4.1 Spontane Assoziationen nach der Risikoinformation zu Mobilfunkstrahlung

Die Teilnehmenden, welche die Risikoinformationen mit oder ohne Risikovergleich erhielten, gaben signifikant unterschiedliche spontane Assoziationen an ($\chi^2(15) = 76.2, p < .001$, Cramer's $V = .22$). Tabelle 4-13 zeigt die Häufigkeit der spontanen Assoziationen nach Lesen der Risikoinformation, aufgeteilt nach Bedingung (mit oder ohne Risikovergleich). Die grau hinterlegten Zellen zeigen, welche Unterschiede bzgl. spontaner Assoziationen maßgeblich zum signifikanten Effekt beigetragen haben. Die Teilnehmenden, welche die Risikoinformation ohne Risikovergleich erhielten, dachten häufig spontan an gesundheitliche Effekte. Nur Teilnehmende, welche die Risikoinformation mit Risikovergleich erhielten, nannten vom Stuhl aufstehen als spontane Assoziation.

Tabelle 4-13. Spontane Assoziationen nach Lesen der Risikoinformation mit und ohne Risikovergleich ($n = 1766$)

Assoziation	Mit Risiko- vergleich	Ohne Risiko- vergleich	Total
Erwärmung	209 (26%)	173 (21%)	382 (24%)
Entspannung und Beruhigung	142 (17%)	154 (19%)	296 (18%)
Mobilfunkstrahlung	92 (11%)	107 (13%)	199 (12%)
Ausschöpfung des Grenzwerts	46 (6%)	71 (9%)	117 (7%)
Gesundheitliche Effekte	43 (5%)	77 (10%)	120 (7%)
Anderes	51 (6%)	30 (4%)	81 (5%)
Spezifische Zahlen	37 (4%)	53 (7%)	90 (6%)
Interesse	38 (5%)	29 (4%)	67 (4%)
Besorgnis und Unsicherheit	32 (4%)	35 (4%)	67 (4%)
Vom Stuhl aufstehen	43 (5%)	0 (0%)	43 (3%)
Geräte und Infrastruktur	25 (3%)	29 (3%)	54 (3%)
Skepsis	29 (4%)	17 (2%)	46 (3%)
Überraschung und Erschrockenheit	16 (2%)	14 (2%)	30 (2%)
Desinteresse	16 (2%)	14 (2%)	30 (2%)
Total	819 (100%)	803 (100%)	1622 (100%)
Keine Angabe	36	33	69
Unklare Angabe	38	37	75

Die spontanen Assoziationen unterschieden sich außerdem, wenn vor der Risikoinformation bereits Expositionsinformationen gegeben wurden ($\chi^2(13) = 146.4, p < .001$, Cramer's $V = .30$). Tabelle 4-14 zeigt

die Häufigkeit der spontanen Assoziationen nach Lesen der Risikoinformation. Bei der Gruppe von Personen, welche zuvor bereits Expositionsinformationen erhalten hatte, waren die folgenden spontanen Assoziationen häufiger anzutreffen als bei der Gruppe von Personen, welche bisher nur die Risikoinformation gelesen hatte: Erwärmung, Entspannung und Beruhigung und spezifische Zahlen aus dem Text. Umgekehrt waren Mobilfunkstrahlung sowie Geräte und Infrastruktur (z. B. Handy, Mobilfunksendemast) häufiger bei den Teilnehmenden zu finden, welche die Risikoinformation als Information 1 sahen.

Tabelle 4-14. Spontane Assoziationen nach Lesen der Risikoinformation als Information 1 oder Information 2 (n = 1766)

Assoziation	Information 1	Information 2	Total
Erwärmung	134 (16%)	248 (31%)	382 (24%)
Entspannung und Beruhigung	119 (15%)	177 (22%)	296 (18%)
Mobilfunkstrahlung	151 (19%)	48 (6%)	199 (12%)
Ausschöpfung des Grenzwerts	76 (9%)	41 (5%)	117 (7%)
Gesundheitliche Effekte	67 (8%)	53 (7%)	120 (7%)
Anderes	51 (6%)	30 (4%)	81 (5%)
Spezifische Zahlen	31 (4%)	59 (7%)	90 (6%)
Interesse	37 (5%)	30 (4%)	67 (4%)
Besorgnis und Unsicherheit	36 (4%)	31 (4%)	67 (4%)
Vom Stuhl aufstehen	18 (2%)	25 (3%)	43 (3%)
Geräte und Infrastruktur	43 (5%)	11 (1%)	54 (3%)
Skepsis	23 (3%)	23 (3%)	46 (3%)
Überraschung und Erschrockenheit	18 (2%)	12 (1%)	30 (2%)
Desinteresse	14 (2%)	16 (2%)	30 (2%)
Total	817 (100%)	805 (100%)	1622 (100%)
Keine Angabe	29	40	69
Unklare Angabe	36	39	75

4.4.4.2 Risikowahrnehmung 1: Gefahreneinschätzung an einem belebten Platz in einer Großstadt und auf dem Land nach der Risikoinformation

Die Gefahreneinschätzung an einem belebten Platz in einer Großstadt und auf dem Land nach Erhalt der Risikoinformation wurde mittels gemischter Varianzanalyse untersucht. Es wurde ein signifikanter Interaktionseffekt des Ortes (Großstadt oder Land) mit der Reihenfolge (Risikoinformation als Information 1 oder 2) gefunden ($F(1, 1677) = 13.0, p < .001, \eta^2 = .01$). Außerdem waren die Haupteffekte von Ort ($F(1, 1677) = 914.3, p < .001, \eta^2 = .35$) und Reihenfolge ($F(1, 1677) = 17.9, p < .001, \eta^2 = .01$) signifikant. Die anderen Effekte (Risikovergleich, Interaktionseffekte) waren nicht signifikant (alle $F(1, 1677) < 1.2$, alle $p > .283$, alle $\eta^2 < .01$). Abbildung 27 zeigt, dass die Gefahr von Mobilfunkstrahlung in einer Großstadt höher eingeschätzt wurde als auf dem Land. Wenn allerdings bereits die Informationen zur Exposition gegeben wurden, lag die Gefahreneinschätzung für die Großstadt signifikant niedriger, als wenn die Risikoinformation als Information 1 gezeigt wurde ($p < .001$). Für die Einschätzung der Gefahr auf dem Land war dieser Reihenfolgeeffekt hingegen weniger zu beobachten.

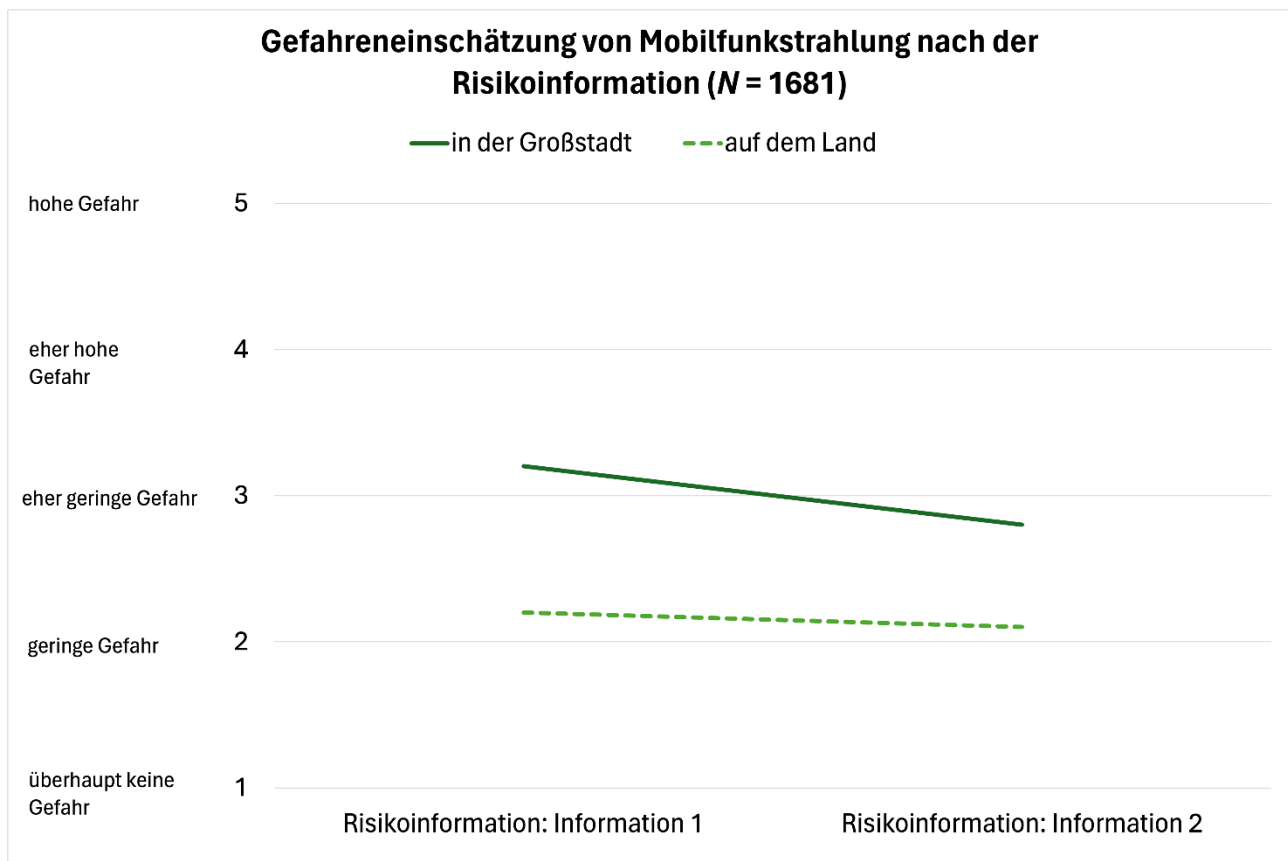


Abbildung 27. Risikowahrnehmung: Gefahrenereinschätzung von Mobilfunkstrahlung nach der Risikoinformation (N = 1681).

Abbildung 28 zeigt die Antwortverteilung zur Gefahrenereinschätzung von Mobilfunkstrahlung in der Großstadt und auf dem Land, wenn die Risikoinformation als Information 1 und 2 präsentiert wurde. Grundsätzlich nahmen mehr Teilnehmende eine Gefahr in der Großstadt an als auf dem Land. Die vorherige Expositionsinformation schien jedoch diese Gefahrenereinschätzung in der Großstadt zu reduzieren.

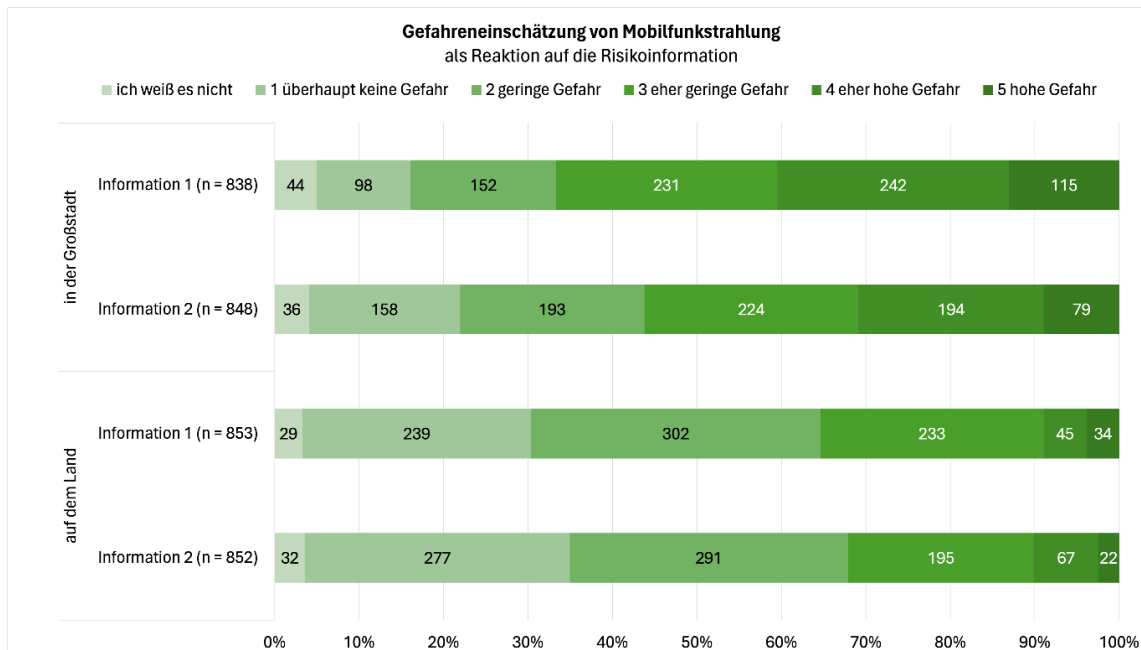


Abbildung 28. Risikowahrnehmung: Allgemeine Gefahr von Mobilfunkstrahlung für Menschen in Deutschland als Reaktion auf die Risikoinformation ($N = 1681$).

4.4.4.3 Risikowahrnehmung 2: Persönliche Gefahreneinschätzung nach der Risikoinformation

Bezüglich persönlicher Gefahreneinschätzung von Mobilfunkstrahlung nach der Risikoinformation gab es einen signifikanten Haupteffekt des Risikovergleichs ($F(1, 1683) = 4.2, p = .041, \eta^2 < .01$) und der Reihenfolge ($F(1, 1683) = 11.5, p < .001, \eta^2 = .01$). Der Interaktionseffekt war nicht signifikant ($F(1, 1683) = 0.2, p = .696, \eta^2 < .01$). Teilnehmende, welche den Risikovergleich (vom Stuhl aufstehen) hatten, schätzten die persönliche Gefahr als leicht höher ein ($M = 2.5, SD = 1.1$) als Teilnehmende ohne den Risikovergleich ($M = 2.4, SD = 1.1$). Außerdem lag die Gefahreneinschätzung ebenfalls höher, wenn die Risikoinformation als Information 1 gezeigt wurde ($M = 2.6, SD = 1.0$) als wenn zuvor Expositionsinformationen gegeben wurden ($M = 2.4, SD = 1.1$). Abbildung 29 und Abbildung 30 zeigen die Antwortverteilungen für die Gruppen von Teilnehmenden mit und ohne Risikovergleich sowie für die Gruppen, welche die Risikoinformation als Information 1 oder 2 erhielten. Wenn die Risikoinformation als Information 1 gezeigt wurde und einen Risikovergleich enthielt, lag die persönliche Gefahreneinschätzung höher, als wenn die Risikoinformation als Information 2 oder kein Risikovergleich gezeigt wurde.

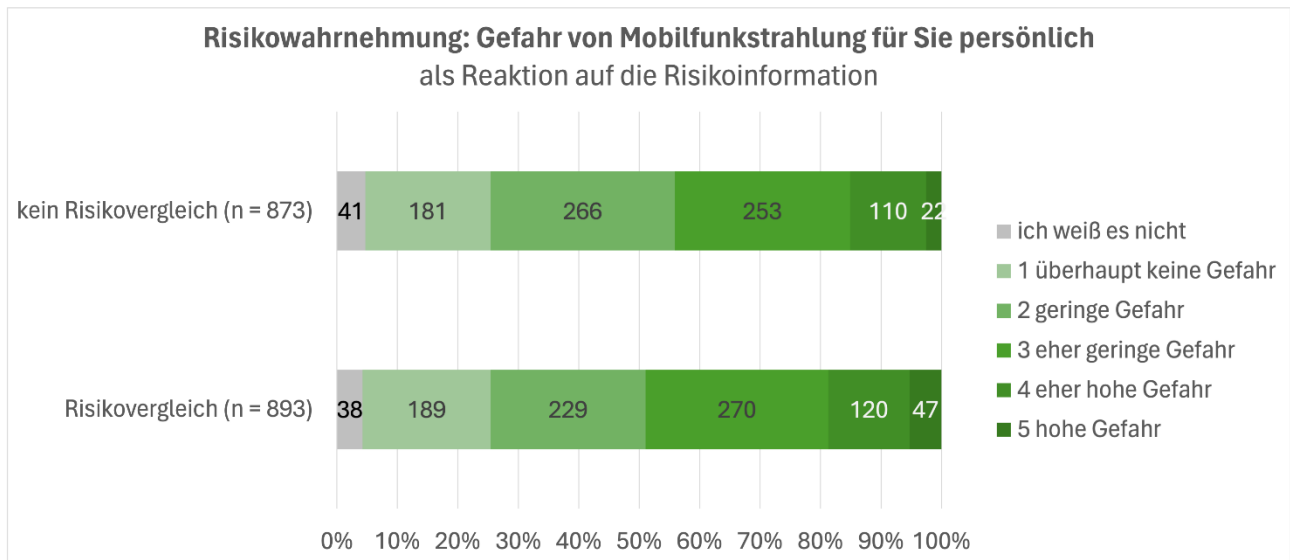


Abbildung 29. Risikowahrnehmung: Gefahr von Mobilfunkstrahlung für Sie persönlich in Abhängigkeit davon, ob die Risikoinformation einen Risikovergleich beinhaltete oder nicht.

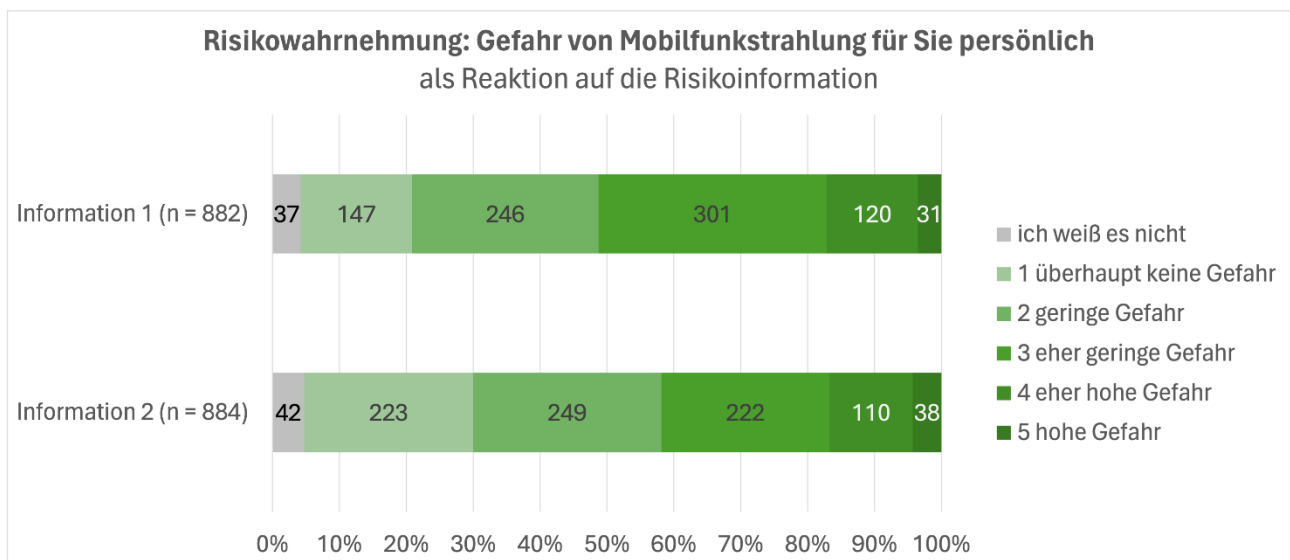


Abbildung 30. Risikowahrnehmung: Gefahr von Mobilfunkstrahlung für Sie persönlich in Abhängigkeit der Reihenfolge der Informationen.

4.4.4.4 Risikowahrnehmung 3: Besorgnis bezüglich Mobilfunkstrahlung

Weder das Vorhandensein eines Risikovergleichs ($F(1, 1737) = 1.2, p = .281, \eta^2 < .01$) noch die Reihenfolge, in der die Risikoinformation präsentiert wurde ($F(1, 1737) = 0.2, p = .666, \eta^2 < .01$), spielten eine signifikante Rolle für die Besorgnis bzgl. Mobilfunkstrahlung. Es gab auch keinen signifikanten Interaktionseffekt ($F(1, 1737) = 2.3, p = .127, \eta^2 < .01$). Abbildung 31 zeigt deshalb die Antwortverteilung für die Gesamtstichprobe, woraus ersichtlich wird, dass die Teilnehmenden sehr unterschiedliche Besorgnislevels bzgl. Mobilfunkstrahlung ausdrückten.

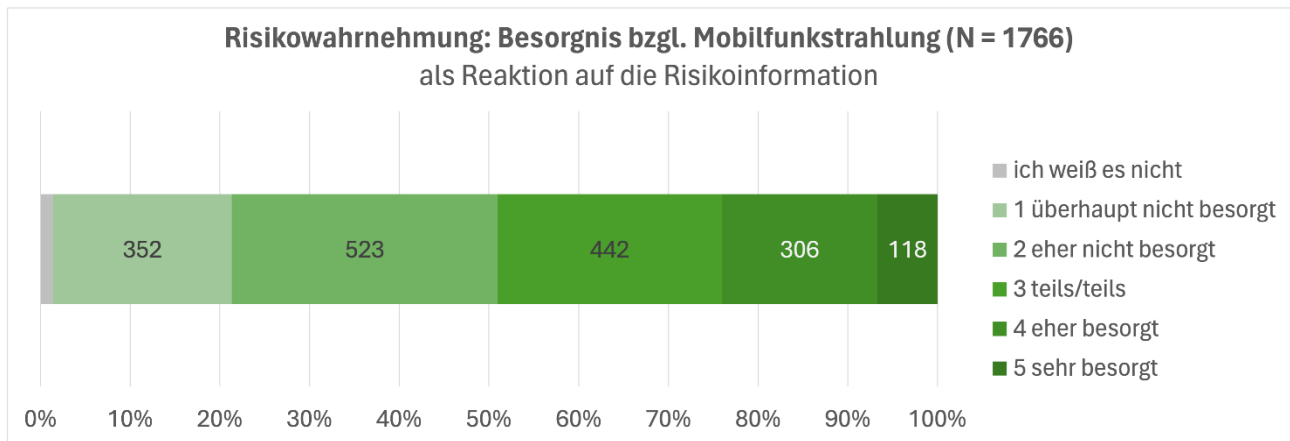


Abbildung 31. Risikowahrnehmung: Besorgnis bzgl. Mobilfunkstrahlung als Reaktion auf die Risikoinformation (N = 1766).

4.4.4.5 Informationsbedürfnis 1: Persönliche Relevanz der Informationen zu Mobilfunkstrahlung nach der Risikoinformation

Weder das Vorhandensein eines Risikovergleichs ($F(1, 1731) = 0.2, p = .622, \eta^2 < .01$) noch die Reihenfolge, in der die Risikoinformation präsentiert wurde ($F(1, 1731) = 0.5, p = .472, \eta^2 < .01$), spielten eine signifikante Rolle für die persönliche Relevanz der Informationen zu Mobilfunkstrahlung. Es gab auch keinen signifikanten Interaktionseffekt ($F(1, 1731) < 0.1, p = .955, \eta^2 < .01$). Abbildung 32 zeigt deshalb die Antwortverteilung für die Gesamtstichprobe, woraus ersichtlich wird, dass ungefähr die Hälfte der Teilnehmenden die Risikoinformation als eher oder sehr relevant einschätzten.

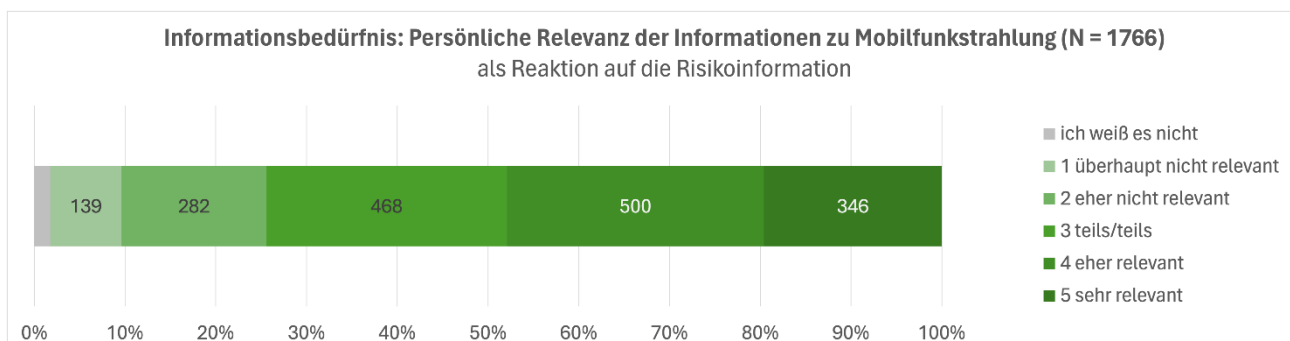


Abbildung 32. Informationsbedürfnis: Reaktion auf die Informationen zu Mobilfunkstrahlung (N = 1766).

4.4.4.6 Informationsbedürfnis 2: Wunsch nach mehr Informationen über Mobilfunkstrahlung nach der Risikoinformation

Das Informationsbedürfnis, d. h. ob die Teilnehmenden mehr über Mobilfunkstrahlung erfahren möchten, unterschied sich nicht signifikant in Abhängigkeit davon, ob sie die Risikoinformationen mit oder ohne Risikovergleich erhielten ($\chi^2(3) = 3.1, p = .377$, Cramer's V = .04). Allerdings spielte die Reihenfolge, in der sie die Informationen sahen, eine signifikante Rolle für ihr Informationsbedürfnis ($\chi^2(3) = 12.4, p = .006$, Cramer's V = .08). Tabelle 4-15 zeigt die Antwortverteilungen für die beiden Gruppen. Daraus wird ersichtlich, dass die Teilnehmenden, welche die Risikoinformation als Information 2 erhielten, häufiger sagten, dass sie definitiv keine weiteren Informationen benötigen.

Tabelle 4-15. Informationsbedürfnis nach Lesen der Risikoinformation als Information 1 oder Information 2 ($n = 1766$)

Antwort	Information 1	Information 2
1 nein, definitiv nicht	67 (7%)	101 (12%)
2 nein, eher nicht	342 (39%)	326 (37%)
3 ja, eher	359 (41%)	374 (42%)
4 ja, auf jeden Fall	114 (13%)	83 (9%)
Total	882 (100%)	884 (100%)

Von den Teilnehmenden, die angaben, dass sie gerne mehr Informationen erhalten möchten, gaben die meisten ($n = 356$, 20%) an, dass sie mehr über gesundheitliche Auswirkungen von Mobilfunkstrahlung erfahren möchten (z. B. andere Effekte außer körperliche Erwärmung, krebserregende Wirkung, Wirkung auf die Umwelt oder das Klima). Eine hohe Anzahl Personen wollte zudem mehr über die dahinterliegende Technik ($n = 79$, 5%; z. B. Handyarten, Unterschiede bzgl. verschiedener Sender), über alles ($n = 70$, 4%), über Exposition und Wirkung ($n = 69$, 4%) und über Präventionsmaßnahmen ($n = 61$, 4%) erfahren. Weitere Teilnehmende wollten mehr wissen zum aktuellen Stand der Wissenschaft ($n = 34$, 2%), zur Exposition in der eigenen Umgebung ($n = 30$, 2%), zur Durchführung von Messungen ($n = 25$, 1%) und zu rechtlichen Aspekten ($n = 25$, 1%). Letztlich wünschten sich vereinzelt Personen mehr Informationen zu absoluten Werten ($n = 6$, <1%), Informationen in einem anderen Format (z. B. Video; $n = 6$, <1%) oder sie vermuteten, dass die Informationen nicht der Wahrheit entsprechen ($n = 10$, 1%). Insgesamt gaben $n = 88$ keine Antwort (5%) auf diese offene Frage und $n = 50$ eine unklare Antwort (3%).

4.4.4.7 Schutzmotivation bzgl. Mobilfunkstrahlung nach der Risikoinformation

Die Varianzanalyse zeigt, dass die Schutzmotivation gleich bewertet wurde, unabhängig davon, ob Risikoinformation einen Risikovergleich umfasste oder nicht ($F(1, 1727) = 0.1$, $p = .809$, $\eta^2 < .01$). Auch die Reihenfolge, in der die Informationen präsentiert wurden, spielt keine Rolle ($F(1, 1727) = 0.2$, $p = .632$, $\eta^2 < .01$). Es wurde auch kein signifikanter Interaktionseffekt gefunden ($F(1, 1727) = 1.5$, $p = .224$, $\eta^2 < .01$). Abbildung 33 zeigt daher die Antwortverteilung für die Gesamtstichprobe. Die Antworten zeigen eine große individuelle Varianz in der Schutzmotivation.

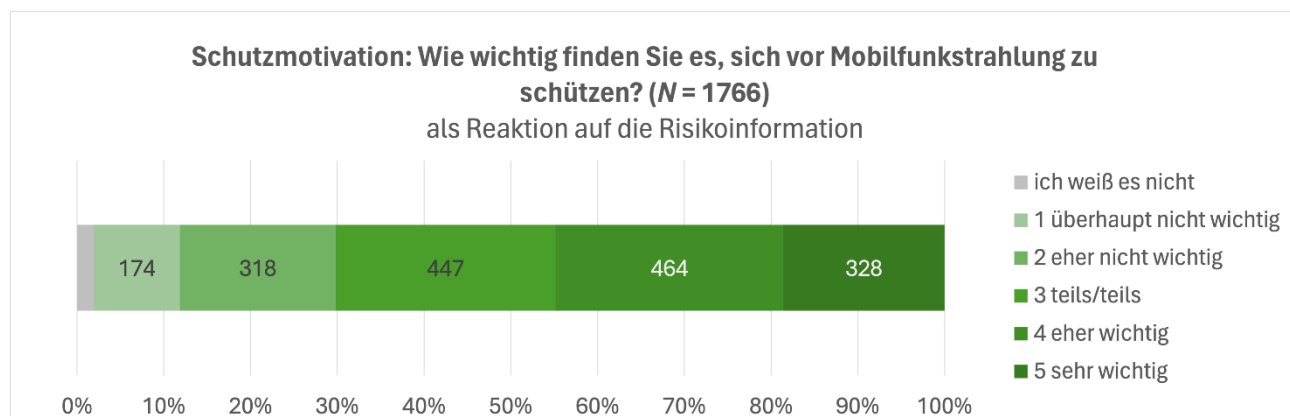


Abbildung 33. Schutzmotivation als Reaktion auf die Risikoinformation zu Mobilfunkstrahlung ($N = 1281$).

4.4.5 Reaktionen auf die Expositionsinformation zu Mobilfunkstrahlung

Als nächstes wurde untersucht, wie die Teilnehmenden auf die Expositionsinformation zu Mobilfunkstrahlung reagierten.

4.4.5.1 Spontane Assoziationen nach der Expositionsinformation zu Mobilfunkstrahlung

Die spontanen Assoziationen unterschieden sich, je nachdem ob die Expositionsinformation vor oder nach der Risikoinformation gegeben wurde ($\chi^2(11) = 175.6, p < .001$, Cramer's $V = .33$). Tabelle 4-16 zeigt die Häufigkeit der spontanen Assoziationen nach Lesen der Expositionsinformation. Bei der Gruppe von Personen, welche zuvor bereits Risikoinformation erhalten hatten, waren die folgenden spontanen Assoziationen häufiger anzutreffen als bei der Gruppe von Personen, welche bisher nur die Expositionsinformation gelesen hatten: Entspannung und Beruhigung und örtliche Exposition. Umgekehrt waren Mobilfunkstrahlung und Geräte sowie Infrastruktur häufiger bei den Teilnehmenden zu finden, welche die Expositionsinformation als Information 1 sahen.

Tabelle 4-16. Spontane Assoziationen nach Lesen der Expositionsinformation als Information 1 oder Information 2 ($n = 1766$)

Assoziation	Information 1	Information 2	Total
Ausschöpfung des Grenzwerts	174 (22%)	174 (22%)	348 (22%)
Mobilfunkstrahlung	189 (24%)	75 (10%)	264 (17%)
Entspannung und Beruhigung	85 (11%)	153 (20%)	238 (15%)
Örtliche Exposition	28 (3%)	119 (15%)	147 (10%)
Besorgnis und Unsicherheit	74 (9%)	69 (9%)	143 (9%)
Geräte und Infrastruktur	90 (11%)	19 (2%)	109 (7%)
Anderes	51 (6%)	46 (6%)	97 (6%)
Spezifische Zahlen	27 (3%)	39 (5%)	66 (4%)
Interesse	30 (4%)	39 (5%)	69 (4%)
Überraschung und Erschrockenheit	19 (2%)	18 (2%)	37 (2%)
Gesundheitliche Effekte	21 (3%)	16 (2%)	37 (2%)
Desinteresse	16 (2%)	18 (2%)	34 (2%)
Total	804 (100%)	785 (100%)	1589 (100%)
Keine Angabe	35	29	64
Unklare Angabe	45	68	113

4.4.5.2 Risikowahrnehmung 1: Gefahreneinschätzung an einem belebten Platz in einer Großstadt und auf dem Land nach der Expositionsinformation

Die Gefahreneinschätzung an einem belebten Platz in einer Großstadt und auf dem Land nach der Expositionsinformation wurde mittels gemischter Varianzanalyse untersucht. Es wurden signifikante Haupteffekte von Ort (Großstadt oder Land, $F(1, 1670) = 902.2, p < .001, \eta^2 = .35$) und Reihenfolge gefunden ($F(1, 1670) = 5.5, p = .019, \eta^2 < .01$). Die Gefahreneinschätzung war signifikant höher in der Großstadt ($M = 3.0, SD = 1.2$) als auf dem Land ($M = 2.2, SD = 1.0$). Außerdem war die Gefahreneinschätzung leicht höher, wenn die Expositionsinformation als Information 1 gezeigt wurde ($M = 2.6, SD = 1.1$), als wenn sie als Information 2 gezeigt wurde ($M = 2.5, SD = 1.2$). Der Interaktionseffekt von Ort und Reihenfolge war nicht signifikant ($F(1, 1670) = 0.4, p = .535, \eta^2 < .01$). Abbildung 34 zeigt die Antwortverteilung zur Gefahreneinschätzung von Mobilfunkstrahlung in der Großstadt und auf dem Land, wenn die Expositionsinformation als Information 1 bzw. 2 präsentiert wurde. Bei den Teilnehmenden, welche die Expositionsinformation als Information 2 erhielten, d. h. bereits die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich gesehen hatten, wurde ebenfalls ein signifikanter Haupteffekt von Ort gefunden (Großstadt oder Land, $F(1, 841) = 428.0, p < .001, \eta^2 = .33$), d. h. die Gefahreneinschätzung war höher in der Großstadt ($M = 2.9, SD = 1.3$) als auf dem Land ($M = 2.1, SD = 1.0$). Der Risikovergleich hatte jedoch keinen signifikanten Einfluss auf die Gefahreneinschätzung von Mobilfunkstrahlung (Haupteffekt von

Risikovergleich: $F(1, 841) = 0.6, p = .434, \eta^2 < .01$; Interaktionseffekt von Risikovergleich und Ort: $F(1, 841) = 0.8, p = .357, \eta^2 < .01$.

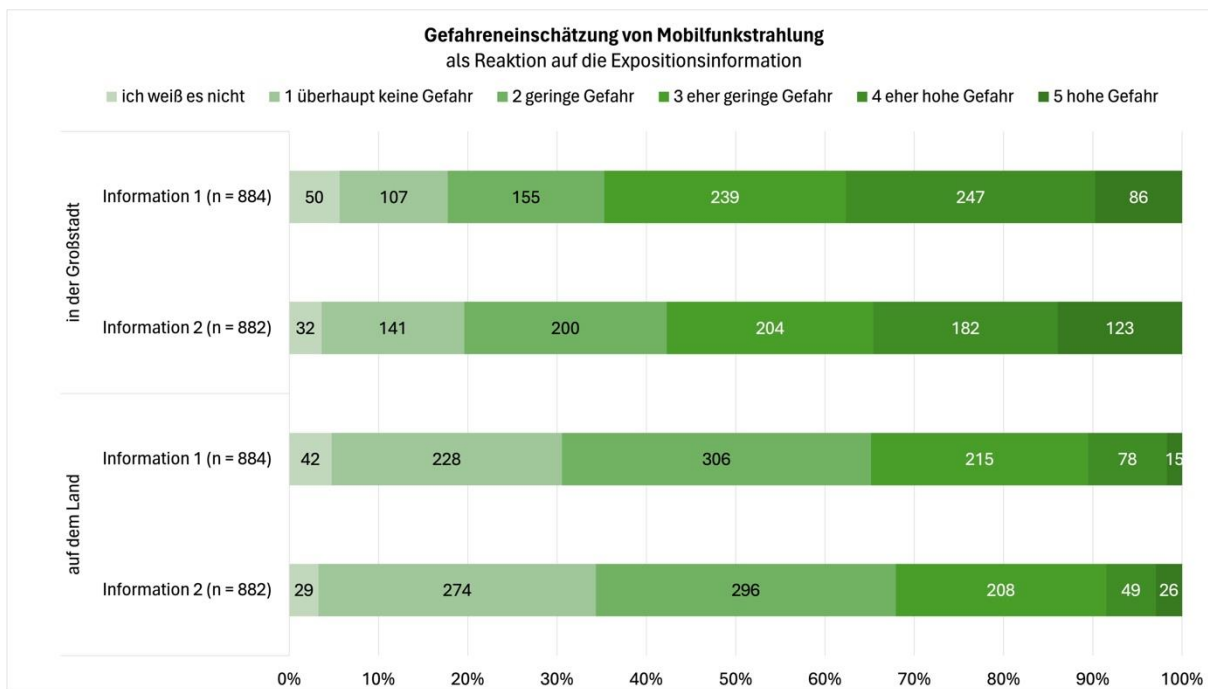


Abbildung 34. Risikowahrnehmung: Allgemeine Gefahr von Mobilfunkstrahlung als Reaktion auf die Expositionsinformation ($N = 1766$).

4.4.5.3 Risikowahrnehmung 2: Persönliche Gefahreinschätzung nach der Expositionsinformation

Die Reihenfolge, in der die Informationen präsentiert wurde, spielte eine signifikante Rolle für die persönliche Gefahreinschätzung von Mobilfunkstrahlung ($F(1, 1676) = 14.2, p < .001, \eta^2 = .01$). Abbildung 35 zeigt die Antwortverteilung. Daraus wird ersichtlich, dass die persönliche Gefahreinschätzung bei den Personen niedriger war, welche die Expositionsinformation als Information 2 sahen ($M = 2.4, SD = 1.1$), d. h. bereits Risikoinformationen erhalten hatten, als bei den Personen, welche die Expositionsinformation als Information 1 sahen ($M = 2.6, SD = 1.1$). Bei der Gruppe, welche die Expositionsinformation als Information 2 erhielt (d. h. die Risikoinformation mit und ohne Risikovergleich gesehen hatten), gab es keinen signifikanten Effekt des Risikovergleichs ($F(1, 849) = 0.7, p = .406, \eta^2 < .01$).

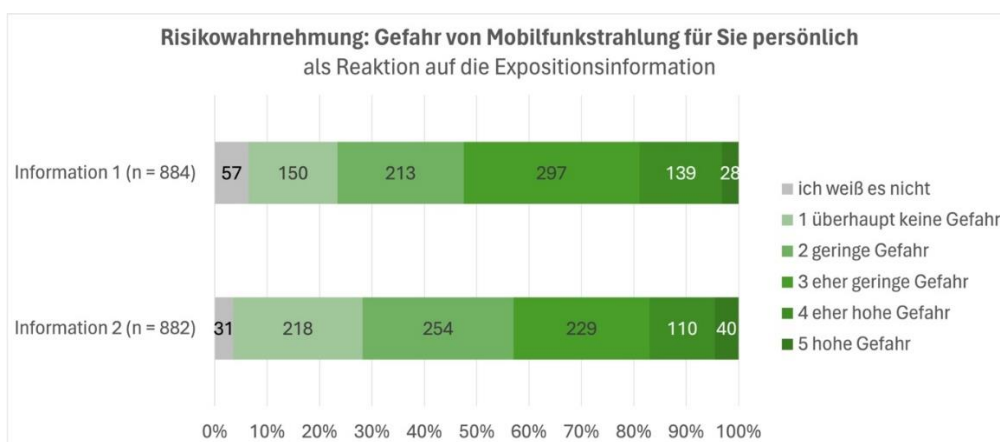


Abbildung 35. Risikowahrnehmung: Gefahr von Mobilfunkstrahlung für Sie persönlich in Abhängigkeit der Reihenfolge der Expositionsinformation.

4.4.5.4 Risikowahrnehmung 3: Besorgnis bzgl. Mobilfunkstrahlung nach der Expositionsinformation

Die Reihenfolge, mit der die Expositionsinformation präsentiert wurde, spielte keine signifikante Rolle für die Besorgnis bzgl. Mobilfunkstrahlung ($F(1, 1737) = 1.3, p = .251, \eta^2 < .01$). Abbildung 36 zeigt deshalb die Antwortverteilung der Gesamtstichprobe. Bei der Gruppe, welche die Expositionsinformation als Information 2 erhielt, hatte es keinen Einfluss, ob die Risikoinformation vorher mit oder ohne Risikovergleich angezeigt wurde ($F(1, 869) = 0.8, p = .385, \eta^2 < .01$).

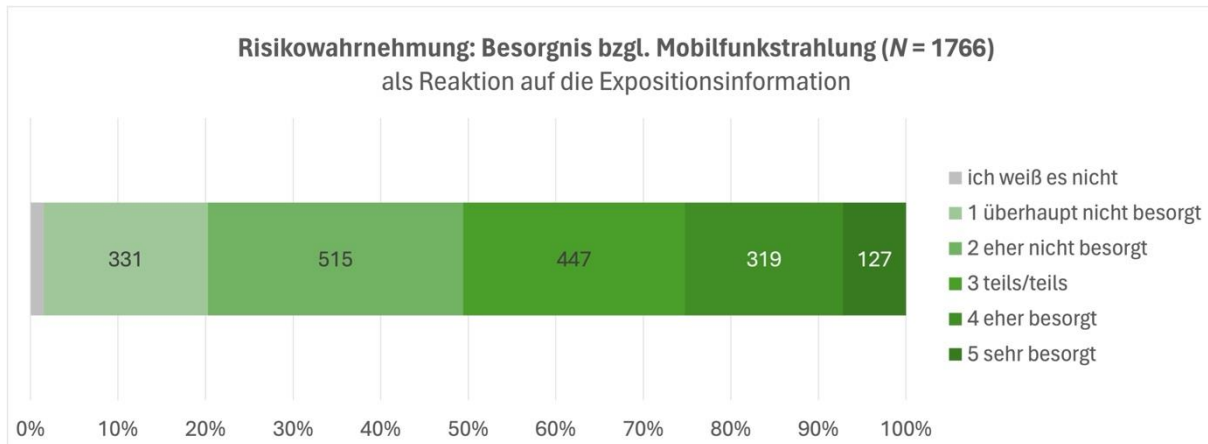


Abbildung 36. Risikowahrnehmung: Besorgnis bzgl. Mobilfunkstrahlung in Abhängigkeit der Reihenfolge als Reaktion auf die Expositionsinformation.

4.4.5.5 Informationsbedürfnis 1: Persönliche Relevanz der Informationen zu Mobilfunkstrahlung nach der Expositionsinformation

Die Einschätzung der persönlichen Relevanz unterschied sich nicht signifikant in Abhängigkeit der Reihenfolge, in der die Expositionsinformation präsentiert wurde ($F(1, 1736) = 3.6, p = .056, \eta^2 < .01$). Abbildung 37 zeigt deshalb die Antwortverteilung für die Gesamtstichprobe. Bei der Gruppe, welche die Expositionsinformation als Information 2 erhielt, hatte es keinen Einfluss, ob die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich angezeigt wurde ($F(1, 866) = 0.1, p = .804, \eta^2 < .01$).



Abbildung 37. Informationsbedürfnis: Persönliche Relevanz der Informationen zu Mobilfunkstrahlung als Reaktion auf die Expositionsinformation.

4.4.5.6 Informationsbedürfnis 2: Wunsch nach mehr Informationen über Mobilfunkstrahlung nach der Expositionsinformation

Die Teilnehmenden, welche die Expositionsinformation als Information 1 oder 2 sahen, äußerten ein signifikant unterschiedliches Informationsbedürfnis ($\chi^2(3) = 20.5, p < .001$, Cramer's $V = .11$). Tabelle 4-17

zeigt, wie viele Teilnehmende mehr Informationen über Mobilfunkstrahlung erhalten möchten, je nachdem ob sie zuvor bereits Risikoinformationen erhalten hatten oder nicht. Die Personen, welche die Expositionsinformation als Information 1 sahen, äußerten häufiger, dass sie eher weitere Informationen über Mobilfunkstrahlung erhalten möchten als Personen, welche bereits Risikoinformationen erhalten hatten. Der zuvor angezeigte Risikovergleich hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Wunsch nach weiteren Informationen ($\chi^2(3) = 1.6$, $p = .664$, Cramer's $V = .04$).

Tabelle 4-17. Informationsbedürfnis nach Lesen der Expositionsinformation zu Mobilfunkstrahlung als Information 1 oder Information 2 ($n = 1281$)

Antwort	Information 1	Information 2
1: nein, definitiv nicht	80 (9%)	106 (12%)
2: nein, eher nicht	309 (35%)	350 (40%)
3: ja, eher	414 (47%)	322 (36%)
4: ja, auf jeden Fall	81 (9%)	104 (12%)
Total	884 (100%)	882 (100%)

Von den Teilnehmenden, die angaben, dass sie gerne mehr Informationen erhalten möchten, gaben die meisten ($n = 324$, 18%) an, dass sie mehr über gesundheitliche Auswirkungen von Mobilfunkstrahlung erfahren möchten (z. B. andere Effekte außer körperliche Erwärmung, krebserregende Wirkung, Wirkung auf die Umwelt oder das Klima). Eine hohe Anzahl Personen ($n = 77$, 4%) wollte mehr darüber erfahren, wie Messungen vorgenommen werden ($n = 66$, 4%) sowie mehr über die dahinterliegende Technik ($n = 70$, 4%; z. B. Handyarten, Unterschiede bzgl. verschiedener Sender), über Exposition und Wirkung ($n = 50$, 3%), Präventionsmaßnahmen ($n = 54$, 3%) und über die eigene Exposition ($n = 51$, 3%) erfahren. Weitere Teilnehmende wollten mehr über rechtliche Aspekte wissen ($n = 35$, 2%) und zum aktuellen Stand der Wissenschaft ($n = 25$, 1%). Schließlich wünschten sich vereinzelt Teilnehmende mehr Informationen zu absoluten Werten ($n = 8$, <1%), Informationen in einem anderen Format (z. B. Video; $n = 2$, <1%) oder sie vermuteten, dass die Informationen nicht der Wahrheit entsprechen ($n = 9$, 1%). Insgesamt gaben $n = 92$ keine Antwort (5%) auf diese offene Frage und $n = 35$ eine unklare Antwort (2%).

4.4.5.7 Schutzmotivation bzgl. Mobilfunkstrahlung nach der Expositionsinformation

Die Reihenfolge, in der die Informationen präsentiert wurden, hatte einen signifikanten Einfluss auf die Schutzmotivation ($F(1, 1720) = 3.9$, $p = .050$, $\eta^2 < .01$). Wenn die Expositionsinformation als Information 2 präsentiert wurde, war die Schutzmotivation niedriger ($M = 3.2$, $SD = 1.3$), als wenn sie als Information 1 präsentiert wurde ($M = 3.4$, $SD = 1.2$; d. h. wenn bereits Risikoinformationen gegeben wurden). Abbildung 38 zeigt die Antwortverteilung, wenn die Expositionsinformation als Information 1 oder 2 gegeben wurde. Bei der Gruppe, welche die Expositionsinformation als Information 2 erhielt, hatte es keinen Einfluss, ob die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich angezeigt wurde ($F(1, 864) = 0.7$, $p = .410$, $\eta^2 < .01$).

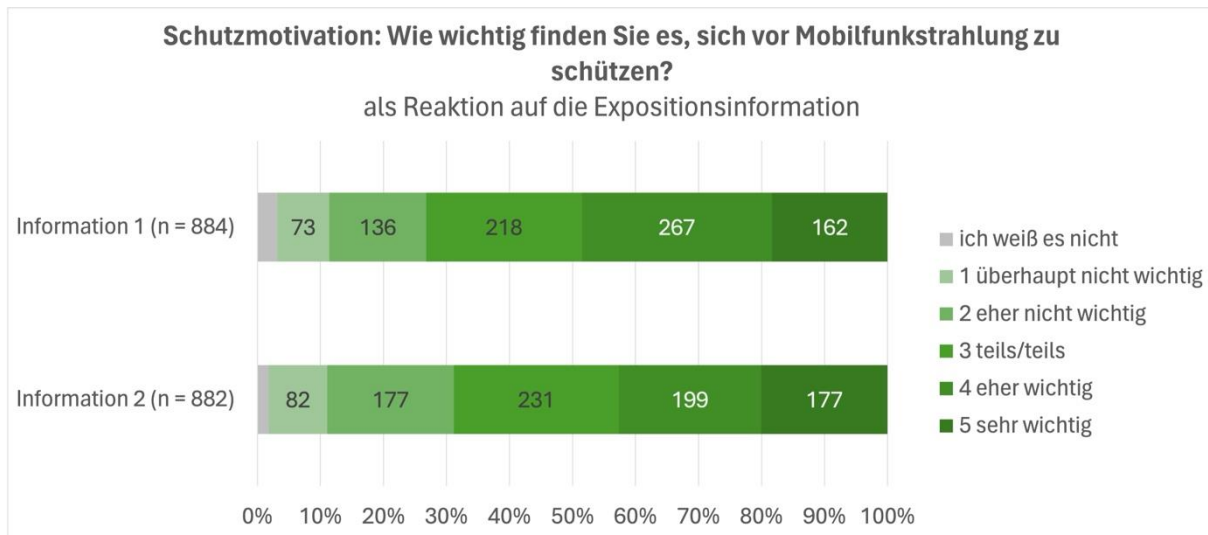


Abbildung 38. Schutzmotivation als Reaktion auf die Expositionsinformation zu Mobilfunkstrahlung (N = 1281).

4.4.6 Risikowahrnehmung und Schutzmotivation bzgl. Mobilfunkstrahlung: Erklärende experimentelle und individuelle Variablen

Zusammenfassend aus den vorhergehenden beiden Abschnitten lässt sich festhalten, dass der Risikovergleich keine oder eher nachteilige Effekte für das Informationsziel hatte. Eine maßgebliche Rolle spielte allerdings, ob die Teilnehmenden bereits beide Informationen erhalten hatten. Es scheint, dass beide Informationen zusammen als persönlich relevanter eingeschätzt werden und eine niedrigere Risikowahrnehmung bzw. Besorgnis und Schutzmotivation insgesamt auslösen. Es ist zu erwarten, dass individuelle Faktoren, d. h. Einstellungen und Voraussetzungen, eine wichtige Rolle für die Risikowahrnehmung und Schutzmotivation spielen.

Dies wurde mithilfe von zwei linearen Regressionsanalysen untersucht. Tabelle 4-18 stellt die Ergebnisse für die abhängige Variable **Risikowahrnehmung** (eine Kombination aus allen drei Risikowahrnehmungs-Items nach Erhalt beider Informationen, $\alpha = .89$) dar und Tabelle 4-19 zeigt die Ergebnisse für die **Schutzmotivation** nach Erhalt beider Informationen. Für die Dosis-Wirkungs-Sensitivität (Bearth et al., 2021; Siegrist & Bearth, 2019) und die numeracy (Fagerlin et al., 2007) wurden entsprechend der Literatur Indexe gebildet. Die grau hinterlegten Felder zeigen signifikante Zusammenhänge mit experimentellen und individuellen Variablen und den abhängigen Variablen. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass es sich um partielle Zusammenhänge zwischen Prädiktoren und abhängigen Variablen handelt. Die Effekte einzelner Prädiktoren können interpretiert werden unter der Prämisse, dass alle anderen Prädiktoren konstant gehalten sind.

Die experimentelle Variable Risikovergleich war nicht signifikant mit der Risikowahrnehmung verbunden. Das Geschlecht spielte eine signifikante Rolle für die Risikowahrnehmung, so äußerten Männer eine geringere Risikowahrnehmung für Mobilfunkstrahlung als die kombinierte Gruppe der Frauen, nicht-binäre und diverse Personen. Die Risikowahrnehmung hing auch signifikant mit dem Alter und der Bildung zusammen: Ältere Personen und diejenigen mit einem mittleren Bildungsstand, im Vergleich zu einem niedrigen Bildungsstand, äußerten eine niedrigere Risikowahrnehmung. Das Vorwissen über Mobilfunkstrahlung war mit einer höheren Risikowahrnehmung verbunden. Die Dosis-Wirkungs-Sensitivität hing negativ mit der Risikowahrnehmung zusammen: Je sensibler die Teilnehmenden für Zusammenhänge zwischen Dosis und Wirkung waren, desto niedriger war ihre Risikowahrnehmung bezüglich Mobilfunkstrahlung. Alle anderen Variablen hingen nicht signifikant mit der Risikowahrnehmung zusammen.

Tabelle 4-18. Mobilfunkstrahlung-Studie: Lineare Regressionsanalyse für die Risikowahrnehmung (N = 1739)

	<i>B</i> [95% CI]	β	<i>t</i>	<i>p</i>
Konstante	2.8 [2.6, 3.1]		21.7	<.001
Risikovergleich ^a	0.1 [0.0, 0.2]	.03	1.3	.182
Reihenfolge ^b	0.0 [-0.1, 0.1]	-.01	-0.5	.632
Geschlecht ^c	-0.1 [-0.2, 0.0]	-.06	-2.3	.019
Alter: mittleres Alter ^d	-0.1 [-0.3, 0.0]	-.07	-2.4	.015
Alter: höheres Alter ^d	-0.3 [-0.5, -0.2]	-.16	-5.6	<.001
Bildungsstand: mittel ^e	-0.2 [-0.3, 0.0]	-.08	-2.8	.005
Bildungsstand: hoch ^e	0.0 [-0.1, 0.1]	.00	0.0	.988
Wohnort ^f	0.1 [0.0, 0.2]	.03	1.3	.183
Vorwissen zu Mobilfunkstrahlung ^g	0.3 [0.1, 0.5]	.08	3.4	<.001
Dosis-Wirkungs-Sensitivität	-0.2 [-0.3, -0.2]	-.17	-7.1	<.001
numeracy	0.0 [-0.1, 0.0]	-.01	<.01	.607

Anmerkungen. $R^2 = .06$, $F(11, 1727) = 10.3$, $p < .001$. Basiskategorien (0): ^a kein Risikovergleich. ^b Risikoinformation als Information 1. ^c weiblich, nicht-binär und divers. ^d <40 Jahre. ^e Hauptschulabschluss oder weniger. ^f Land und Ballungsraum. ^g noch nie von Mobilfunkstrahlung gehört.

Tabelle 4-19. Mobilfunkstrahlung-Studie: Lineare Regressionsanalyse für die Schutzmotivation (N = 1724)

	<i>B</i> [95% CI]	β	<i>t</i>	<i>p</i>
Konstante	2.9 [2.6, 3.2]		17.4	<.001
Risikovergleich ^a	0.0 [-0.1, 0.1]	.00	-0.2	.877
Reihenfolge ^b	0.0 [-0.1, 0.2]	.02	0.6	.526
Geschlecht ^c	-0.2 [-0.3, -0.1]	-.08	-3.4	<.001
Alter: mittleres Alter ^d	0.0 [-0.2, 0.1]	-.01	-0.3	.728
Alter: höheres Alter ^d	-0.1 [-0.2, 0.1]	-.03	-1.0	.300
Bildungsstand: mittel ^e	-0.3 [-0.2, 0.2]	-.09	-3.4	<.001
Bildungsstand: hoch ^e	-0.1 [-0.4, -0.1]	-.04	-1.4	.177
Wohnort ^f	0.1 [0.0, 0.2]	.05	2.0	.050
Vorwissen zu Mobilfunkstrahlung ^g	0.5 [0.2, 0.7]	.10	4.2	<.001
Dosis-Wirkungs-Sensitivität	-0.2 [-0.3, -0.1]	-.13	-5.5	<.001
numeracy	0.1 [0.1, 0.2]	.09	3.4	<.001

Anmerkungen. $R^2 = .04$, $F(11, 1712) = 6.8$, $p < .001$. Basiskategorien (0): ^a kein Risikovergleich. ^b Risikoinformation als Information 1. ^c weiblich, nicht-binär und divers. ^d <40 Jahre. ^e Hauptschulabschluss oder weniger. ^f Land und Ballungsraum. ^g noch nie von Mobilfunkstrahlung gehört.

Die experimentellen Variablen waren nicht signifikant mit der Schutzmotivation verbunden. Das Geschlecht spielte eine signifikante Rolle, so äußerten Männer eine geringere Schutzmotivation als Frauen, nicht-binäre und diverse Personen. Teilnehmende mit einem mittleren Bildungsgrad, verglichen mit einem niedrigen Bildungsgrad, äußerten eine niedrigere Schutzmotivation. Personen, welche in der Stadt wohnen (verglichen mit dem Land und Ballungsraum) äußerten eine höhere Schutzmotivation. Auch das Vorwissen über Mobilfunkstrahlung hing positiv mit der Schutzmotivation zusammen. Die Dosis-Wirkungs-Sensitivität hing negativ mit der Risikowahrnehmung zusammen: Je sensibler die Teilnehmenden für Zusammenhänge

zwischen Dosis und Wirkung waren, desto niedriger war ihre Schutzmotivation bezüglich Mobilfunkstrahlung. Außerdem war eine bessere numeracy positiv assoziiert mit einer höheren Schutzmotivation. Alle anderen Variablen hingen nicht signifikant mit der Schutzmotivation zusammen.

5 Allgemeine Schlussfolgerungen und Diskussion

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse des Forschungsvorhabens zusammengefasst. Anschließend werden Schlussfolgerungen in einer Gesamtschau der Ergebnisse der qualitativen und quantitativen Studien gezogen und diskutiert. Als letztes werden Stärken und Limitationen der Studien dieses Forschungsvorhabens besprochen sowie ein Fazit bezüglich der Forschungsfragen gezogen.

5.1 Hauptergebnisse und Schlussfolgerungen zum Einsatz von Risikovergleichen in der Kommunikation zu Strahlenschutzthemen

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der im Rahmen dieses Vorhabens durchgeführten Studien zusammengefasst und interpretiert und es werden allgemeine Schlussfolgerungen zum Einsatz von Risikovergleichen gezogen, insbesondere in Bezug auf die Kommunikation von Strahlenschutzthemen.

5.1.1 Wirkung von Risikovergleichen

In der qualitativen Studie erhielten die Teilnehmenden unterschiedliche Risikovergleiche zu den Themen Radon, medizinischer Strahlenschutz und EMF und wurden zu diesen befragt.

Es zeigte sich, dass beim Thema Radon die drei Vergleiche von den Teilnehmenden als ähnlich hilfreich eingeschätzt wurden, zu allen wurden sowohl positive als auch negative Aspekte genannt. Der Vergleich mit dem Passivrauchen wurde als gut vorstellbar und verständlich eingeschätzt, allerdings auch als unspezifisch. Der Vergleich mit dem Durchschnittswert wurde als gut vorstellbar und greifbar bewertet, aber auch als wenig relevant für die persönliche Risikoeinschätzung. Gefragt nach der Veränderung ihrer Risikowahrnehmung durch die Vergleiche gaben viele Teilnehmenden eine Zunahme der Risikowahrnehmung an. Insbesondere der Vergleich mit dem Passivrauchen wurde als Ursache für diese Zunahme ausgemacht. Der Vergleich des Radon-Werts in Wohnräumen am eigenen Wohnort mit dem Referenzwert wirkte dagegen eher beruhigend, da die Teilnehmenden aus Gebieten mit deutlich niedrigeren Radon-Werten stammten. Der Vergleich mit dem Referenzwert wurde als am wichtigsten für die persönliche Relevanz bewertet, allerdings wurde der Wert an sich und seine Entstehung, die von einigen Teilnehmenden als willkürlich gesehen wurde, kritisiert. Daraus lässt sich folgern, dass Risikovergleiche so gestaltet werden sollten, dass sie relevant für die persönliche Risikoeinschätzung sind. Außerdem sollte die Grundlage für die Vergleiche transparent gemacht werden. Insgesamt wurde beim Thema Radon ein großer Aufklärungsbedarf beobachtet, was sich in vielen Fragen der Teilnehmenden äußerte. Es sollte bei der Präsentation von Risikovergleichen daher die Möglichkeit geben, weitere relevante Informationen zu dem Thema nachzuschauen, wenn (aus subjektiver Sicht) das Vorwissen fehlt, um die Vergleiche richtig verstehen zu können.

Beim Thema medizinischer Strahlenschutz zeigte sich, dass der Risikovergleich, bei dem die Strahlenbelastung der eigenen Untersuchung auf einer Risikoleiter im Vergleich zu anderen Untersuchungen dargestellt wurde, als besser und hilfreicher eingeschätzt wurde als die Vergleiche mit dem Langstreckenflug und der natürlichen Strahlenbelastung im Alltag. Sie wurde als gute Einordnung und als hilfreich für den persönlichen Bezug bewertet, die Teilnehmenden gaben dazu fast ausschließlich positive Rückmeldungen. Das Thema wirkte insgesamt wenig emotional behaftet, es gab vergleichsweise wenige Assoziationen dazu und die selbstberichtete Risikowahrnehmung änderte sich in den meisten Fällen nicht.

Zum Thema EMF zeigten sich die größten Unterschiede zwischen den Risikovergleichen. Der Vergleich zur Grenzwertausschöpfung wurde als hilfreicher und seriöser bewertet als der Vergleich zur Wärmewirkung.

Viele Teilnehmenden sahen ihn als prägnant und hilfreich für die eigene Risikoeinschätzung, zum Teil wurde er allerdings auch als zu technisch empfunden und bei einigen Teilnehmenden entstanden Fragen bezüglich der Entstehung des Messwerts. Der Vergleich zur Wärmewirkung (Aufstehen von einem Stuhl) wurde zwar überwiegend als gut anschaulich und vorstellbar mit Alltagsbezug eingeschätzt, allerdings auch als weniger hilfreich für die Risikobewertung.

Bezüglich des Formats von Risikovergleichen zeigte sich in der qualitativen Studie, dass besonders die Vergleiche mit Kartendarstellungen (bei den Themen Radon und EMF) als gut bewertet wurden. Insbesondere wurde von den Teilnehmenden hervorgehoben, dass durch die Betrachtung der eigenen Region eine persönliche Relevanz hergestellt werde. Die verwendeten Risikoleitern wurden zum Teil kritisch bewertet, insbesondere beim Thema medizinischer Strahlenschutz. Bei diesem Thema tauchten einige neue Begriffe in der Risikoleiter auf (insbesondere spezifische medizinische Untersuchungen), die für die Proband*innen neu waren. Gemäß den Reaktionen in der qualitativen Studie eignen sich Grafiken besser, um bereits Bekanntes oder Eingeführtes nochmals zu veranschaulichen. Die Teilnehmenden äußerten zum Teil den Wunsch nach Balkendiagrammen oder einordnenden Informationen in Textform. Eingesetzte Grafiken warfen zum Teil neue Fragen auf, beispielsweise zu zeitlichen Entwicklungen und Schwankungen von Werten.

In der quantitativen Studie zeigten die Teilnehmenden beim Thema Radon im Durchschnitt nach der Risikoinformation mit Risikovergleich (Vergleich mit Rauchen und Passivrauchen) eine leicht niedrigere Besorgnis und ebenfalls leicht niedrigere persönliche Relevanz als nach der Risikoinformation ohne Risikovergleich. In Bezug auf die anderen Variablen (allgemeine Gefahrenwahrnehmung, persönliche Risikowahrnehmung, Wunsch nach mehr Informationen, Schutzmotivation) gab es keine Effekte des Risikovergleichs und nach der Expositionsinformation gab es ebenfalls keine Gruppenunterschiede. Beim Thema Mobilfunkstrahlung zeigten die Teilnehmenden nach der Risikoinformation mit Risikovergleich (Vergleich mit dem Aufstehen von einem Stuhl) eine höhere persönliche Risikoeinschätzung als nach der gleichen Information ohne Risikovergleich, in Bezug auf die anderen Variablen gab es keine Gruppenunterschiede. Die Gefahr von Mobilfunkstrahlung in der Stadt wurde nach Risikoinformation und Expositionsinformation höher eingeschätzt als die Gefahr auf dem Land.

Interessant ist, dass bei beiden Themen alle Informationen grundsätzlich eher positiv bewertet wurden, unabhängig davon, ob es einen Risikovergleich gab oder nicht, vergleichbar mit AP2. Eine Mehrheit der Teilnehmenden fand die Risikovergleiche bzgl. Radon und Mobilfunkstrahlung hilfreich. Die spontanen Assoziationen der Teilnehmenden unterschieden sich zwischen den Gruppen mit und ohne Vergleich, was zum Teil schlicht auf die Informationen zurückzuführen war, die sie im Risikovergleich erhielten (wenn Assoziationen genannt wurden, die sich explizit auf den Vergleich bezogen, z. B. „Aufstehen vom Stuhl“ als Assoziation zu EMF).

Gemäß diesen Erkenntnissen aus der quantitativen Befragung kann darauf geschlossen werden, dass Risikovergleiche eher schwache Effekte in Hinblick auf die Informationsziele auslösen. Dazu muss beachtet werden, dass insbesondere Mobilfunkstrahlung ein weitgehend bekanntes Thema ist. Das heißt, dass die Teilnehmenden möglicherweise bereits bestehende mentale Modelle des jeweiligen Risikos hatten. Insbesondere die Ergebnisse der linearen Regressionsanalysen in Kapitel 4.4.6 stützen diese These. Sie zeigen, dass zahlreiche andere Faktoren einen stärkeren Zusammenhang mit der Risikowahrnehmung und der Schutzmotivation aufweisen. Es ist davon auszugehen, dass Risikoinformationen wie Vergleiche einen größeren Einfluss auf die Einstellung zum jeweiligen Thema haben, wenn das Thema für eine Person neu ist und mentale Modelle dazu noch wenig elaboriert sind. Mit Abstrichen trifft dies auch auf Radon zu. Hier ist es allerdings wichtig zu erwähnen, dass es in der quantitativen Studie bereits als „korrektes Vorwissen“ gewertet wurde, wenn die Teilnehmenden ein richtiges Stichwort nannten (z. B. „Radon ist ein Edelgas“). Das bedeutet nicht, dass ein fundiertes Wissen zum Thema Radon oder Risiken durch Radon besteht. In den Interviews der qualitativen Studie konnte hier ganz anders in die Tiefe gegangen werden, wobei deutlich

wurde, dass die meisten Teilnehmenden nur sehr wenig über Radon wussten (allerdings kamen diese Teilnehmenden wiederum auch aus Regionen mit niedrigen Radonkonzentrationen in Wohnräumen).

Vereinzelt wurden zudem unerwünschte Effekte bezüglich des Informationsziels beobachtet. Auch wenn die Effektstärken diesbezüglich eher klein waren, lohnt es sich hier möglicherweise, genauer hinzuschauen. Hierbei ist zu bedenken, dass die Risikoinformationen zu Radon und zu EMF grundsätzlich verschiedene Botschaften vermittelten: Während bei Radon das erhöhte Lungenkrebsrisiko betont wurde, wurde bei EMF betont, dass die geltenden Höchstwerte vor gesundheitsrelevanten Wirkungen zu schützen. Die im Folgenden aufgestellte Hypothese, dass Risikovergleiche von den anderen Informationen ablenken, ist also vor dem Hintergrund zu interpretieren, dass im Falle von Radon von „gefährlich klingender Information“ abgelenkt wird, im Falle von EMF dagegen von „eher beruhigend klingender Information“.

Bei Radon dachten die Teilnehmenden in der Gruppe ohne den Risikovergleich (zum Rauchen und Passivrauchen) häufiger an Krebs als die Teilnehmenden in der Gruppe mit Risikovergleich. Möglicherweise lenkt der Vergleich mit dem Rauchen bzw. Passivrauchen von der Hauptbotschaft ab, was erklären könnte, warum die Besorgnis über Radon und die persönliche Relevanz der Risikoinformationen in der Gruppe ohne Risikovergleich leicht höher lagen. Zudem zeigt die deskriptive Auswertung der offenen Antworten, dass ein kleiner Anteil der Teilnehmenden den Risikovergleich missverstand. Nachfolgend ein paar beispielhafte Antworten zu offenen Fragen, die dies verdeutlichen:

- „Als Nichtraucher beschäftigt mich vorheriges Thema eher nicht.“
- „Ich hätte gerne erläutert, inwiefern das Rauchen mit dem Radon zusammenhängt. Passiert das, wenn man eine Zigarette in einem Raum mit Radongehalt raucht? Sind auch Nichtraucher im selben Raum betroffen?“
- „ob es alle Raucher betrifft, auch die, die im Freien rauchen“
- „Durch Rauchen in Innenräumen entsteht Radon“

Diesbezüglich lässt sich aus AP3 ableiten, dass es möglicherweise empfehlenswert wäre, den Text zumindest so anzupassen, dass es nicht möglich ist, den ersten Satz fälschlicherweise temporal misszuverstehen: «Radon in Innenräumen ist ~~nach dem Rauchen~~ eine der wichtigsten Ursachen für Lungenkrebs». Eventuell lohnt es sich, den Risikovergleich nur auf das Passivrauchen zu beziehen.

Bei Mobilfunkstrahlung dachten die Teilnehmenden in der Gruppe ohne Risikovergleich ebenfalls häufiger an gesundheitliche Effekte als die Teilnehmenden in der Gruppe mit Risikovergleich. Dies unterstützt die Interpretation, dass der Risikovergleich möglicherweise von der Hauptbotschaft ablenkt. Die persönliche Gefahreinschätzung lag in der Gruppe mit Risikovergleich leicht höher als in der Gruppe ohne Risikovergleich. Auch hier erwies sich ein Blick in die offenen Antworten als aufschlussreich, da der Risikovergleich vereinzelt Reaktanz und negative Emotionen auslöste:

- „Bullshit-Vergleich, ich lache über die Argumentation“
- „man kann es auch verniedlichen“
- „Vergleich von Äpfeln und Birnen“
- „Wenn das mit dem Stuhl stimmt, wie ist das mit meiner Körpergröße von fast 2.00m? Hat ein kleinerer Mensch dann einen Vorteil?“
- „kann Fieber auslösen“

Es ist möglich, dass insbesondere bei Personen mit einer hohen Risikowahrnehmung bzgl. Mobilfunkstrahlung der Vergleich als bevormundend oder manipulierend empfunden wird und er eine Skepsis gegenüber den Kommunizierenden auslöst. Dieses Ergebnis passt zu den Beobachtungen aus der qualitativen Studie, in der der Wärmewirkungsvergleich als weniger seriös wahrgenommen wurde.

Diese Befunde könnten die Schlussfolgerung nahelegen, dass der Einsatz von Risikovergleichen im Vergleich zu Informationen ohne Risikovergleich keinen relevanten Mehrwert bringt. Die wenigen Effekte, welche die

Risikovergleiche in der experimentellen Studie bewirkten (niedrigere Besorgnis und Relevanz bei Radon, höhere Risikoeinschätzung bei Mobilfunkstrahlung), widersprachen tendenziell sogar dem jeweiligen Kommunikationsziel. Für die Risikokommunikation bedeutet das, dass zumindest nicht grundsätzlich angenommen werden darf, dass Risikovergleiche sich positiv auf die Kommunikationsziele auswirken und für die Rezipierenden hilfreich sind. Da alle Informationen positiv bewertet wurden, lässt sich hier jedoch auch nicht sagen, dass der Einsatz von Vergleichen schädlich ist. Sie können allerdings zu Missverständnissen führen, wie in den folgenden Abschnitten noch näher erläutert wird. In der Risikokommunikation sollte man sich daher genau überlegen, welche Art von Information für welches Kommunikationsziel und welche Zielgruppe in welchem Setting sinnvoll und notwendig ist und den Einsatz von Risikovergleichen kritisch hinterfragen.

Es muss einschränkend bedacht werden, dass in den experimentellen Studien nur zwei Risikovergleiche zu zwei ausgewählten Themen untersucht werden konnten. Die Ergebnisse der qualitativen Interviews, in denen drei Themen untersucht wurden, legen nahe, dass die Wirkung von Risikovergleichen sich stark unterscheiden kann, insbesondere in Hinblick auf die emotionalen Reaktionen. Die wenigsten emotionalen Reaktionen gab es bei dem Thema des medizinischen Strahlenschutzes. Wenn Emotionen geäußert wurden, waren es eher positive, wie Erleichterung und Beruhigung. Prinzipiell waren die Reaktionen eher neutral und die Informationen wurden als neutral-informativ wahrgenommen. Beim Thema EMF waren die Reaktionen grundsätzlich skeptisch. Beim Thema Radon wurden sehr unterschiedliche Emotionen geäußert: Häufig zeigte sich Besorgnis durch die Risikoinformationen und Beruhigung durch den im Anschluss gegebenen Vergleich des Radon-Werts in der eigenen Region mit dem Referenzwert und dem Durchschnittswert. Ein relevanter Punkt in Hinblick auf die emotionalen Reaktionen könnte gewesen sein, in welchem Verhältnis die Teilnehmenden Kosten bzw. Nutzen der jeweiligen Vergleichsgrößen einschätzten. Insbesondere die medizinischen Untersuchungen schienen grundsätzlich als notwendig eingestuft zu werden, so dass etwaige Risiken eher in Kauf genommen werden – im Gegensatz zu beispielsweise (Passiv-)Rauchen und Langstrecke fliegen. Ein anderer Aspekt ist der Unterschied, ob ein Risiko „menschengemacht“ ist oder nicht. So wurde beispielsweise an dem Vergleich zwischen medizinischen Untersuchungen und natürlicher Radioaktivität kritisiert, dass zweiteres ohnehin da sei, ohne dass man eine Entscheidung dazu treffen könne. Ein weiterer Punkt, der in der qualitativen Studie auffiel, war der unterschiedliche persönliche Bezug zu den verschiedenen Themen. Dieser war bei den medizinischen Untersuchungen deutlich vorhanden, bei EMF weniger, und beim Thema Radon für viele Teilnehmende zunächst unklar.

Für die Risikokommunikation bedeutet das, dass Schlussfolgerungen über den Einsatz von Risikovergleichen im Allgemeinen schwierig sind. Vielmehr muss man im Detail schauen, welche Aspekte von Risikovergleichen (oder anderen Informationen) für Rezipierende hilfreich sind und sich positiv auf die Kommunikation auswirken. Dabei kommt es auch auf das Thema und auf das Ziel der Kommunikation an.

5.1.2 Bedeutung der Reihenfolge von Informationen

In der qualitativen Studie hatte sich gezeigt, dass es beim Thema Radon sehr unterschiedliche emotionale Reaktionen auf die verschiedenen Informationen gab: Der Vergleich mit dem Passivrauchen wurde als besorgniserregend wahrgenommen, die anschließende Information mit dem Radon-Wert (in Wohnräumen) am eigenen Wohnort dann eher als beruhigend. Wichtig anzumerken ist hier, dass der Radon-Wert bei allen Teilnehmenden der Interviewstudie niedriger war als der Referenzwert und der Durchschnittswert, sodass diese Reaktion nicht überraschend ist. Dieser Befund warf jedoch die Frage auf, ob es einen Unterschied für die Wahrnehmung der Informationen macht, in welcher Reihenfolge diese präsentiert werden. Dieser Frage wurde in den experimentellen Studien nachgegangen, indem die Reihenfolge, in der die Risikoinformation und die Expositionsinformation gegeben wurden, als ein Faktor mit aufgenommen wurde. Die Personen erhielten entweder die Risikoinformation oder eine Expositionsinformation zuerst. Um beim Thema Radon mehr Varianz hinsichtlich des Radon-Werts und damit der persönlichen Betroffenheit zu erzielen, wurden gezielt Personen mit unterschiedlichen Radon-Werten (in Wohnräumen)

am Wohnort rekrutiert. Bei den im Folgenden berichteten Ergebnissen ist zu beachten, dass sämtliche hier berichteten Effekte unabhängig davon sind, ob die Risikoinformation einen Risikovergleich enthielt oder nicht.

Die Ergebnisse zeigen, dass es für die Wahrnehmung relevant war, ob die Teilnehmenden erst eine Information oder bereits beide Informationen gesehen hatten. Beim Thema Radon waren beispielsweise nach der Risikoinformation die persönliche Gefahreneinschätzung, die Besorgnis und die persönliche Relevanz höher, wenn die Teilnehmenden vorher bereits die Expositionsinformationen erhalten hatten. Auch in der Gruppe, die die Expositionsinformation als zweites erhielt, gab es Unterschiede: Die Besorgnis, die persönliche Relevanz und die Schutzmotivation waren höher, der Wunsch nach mehr Informationen war niedriger. Dies deutet also darauf hin, dass durch die Kombination beider Informationen (verglichen mit dem Erhalt von nur einer der beiden Informationen) Effekte im Sinne des Kommunikationsziels erreicht werden. Interessant und überraschend ist hier, dass die Wirkung der Expositionsinformation entgegen unseren Erwartungen nicht von der Höhe der rückgemeldeten Radon-Konzentration in Wohnräumen am eigenen Wohnort abhing (kein Interaktionseffekt).

Beim Thema Mobilfunkstrahlung waren nach der Risikoinformation die persönliche Gefahreneinschätzung und der Wunsch nach mehr Informationen niedriger, wenn die Teilnehmenden auch die Expositionsinformation schon erhalten hatten. Andersherum waren nach der Expositionsinformation der Wunsch nach mehr Informationen und die Schutzmotivation niedriger, wenn die Teilnehmenden bereits die Risikoinformation erhalten hatten. Außerdem war der Unterschied in der Gefahreneinschätzung zwischen Stadt und Land geringer (wenn auch immer noch vorhanden), wenn die Teilnehmenden schon beide Informationen bekommen hatten. Beim Thema Mobilfunkstrahlung wurden zudem die Expositionsinformationen besser bewertet, wenn die Risikoinformationen schon gegeben wurden. Es lässt sich also festhalten, dass auch beim Thema Mobilfunk die Kombination von Risikoinformation und Expositionsinformation einen verringernden Effekt auf die Risikowahrnehmung und die Schutzmotivation hat. Zudem scheint die geringe Grenzwertausschöpfung an einem belebten Platz in einer Großstadt eine sinnvolle Art der Expositionsinformation zu sein. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass die EMF-Risikowahrnehmung für die Großstadt deutlich höher ist als für „auf dem Land“. Dieser Unterschied in der Risikowahrnehmung wird durch die Expositionsinformation zum Teil nivelliert.

Insgesamt ergeben die Ergebnisse das Bild, dass, unabhängig von der Reihenfolge, in der die Informationen gesehen werden, die Rezeption von beiden Informationen einen Einfluss auf die Risikowahrnehmung, die persönliche Relevanz und das Verständnis haben kann (im Vergleich zur Rezeption von nur einer der beiden Informationen). Es war nicht zu beobachten, dass es einen Unterschied machte, ob die Risikoinformation oder die Expositionsinformation an erster Stelle standen. Vielmehr zeigte sich, dass beide Komponenten wichtige Grundlagen für die Kommunikationsziele sind. Anscheinend waren sowohl die Risikoinformation als auch die Expositionsinformation wichtig, um ein Risikothema besser zu verstehen und einschätzen zu können. Das sollte bei der Kommunikation von Risiken beachtet werden, egal ob in 1:1 Gesprächen oder bei der Darstellung auf beispielsweise Websites. Auch in den Interviews zeigte sich, dass viele Personen zahlreiche Nachfragen haben, insbesondere wenn ein Risikothema für sie neu war, was vor allem bei Radon der Fall war, und dass explizit mehr Informationen gewünscht wurden. Es ist daher empfehlenswert, lieber mehr Informationen zur Verfügung zu stellen als weniger und dabei auf Diversität der Informationen zu achten (z. B. statistische Risikoinformationen, Risikovergleich zur Verdeutlichung, Expositionsinformation zur Einordnung des persönlichen Risikos). Da für viele Teilnehmenden der experimentellen Studien die zur Verfügung gestellten Informationen ausreichend zu sein schienen (kein Wunsch nach mehr Informationen), ist jedoch auch darauf zu achten, dass die Informationen nicht überfordern sollten. Die Herausforderung, dass verschiedene Menschen verschiedene Informationsbedürfnisse haben, lässt sich ggf. mit einer guten Strukturierung der Informationen lösen, online zum Beispiel, indem zuerst eine Übersicht gegeben wird und dann Links zu weiterführenden Informationen angeboten werden.

5.1.3 Missverständnisse, Rückfragen und Kommunikationsabsicht

Die Ergebnisse der qualitativen Studie zeigen, dass die Risikovergleiche zum Teil nicht das bewirkten, was beabsichtigt bzw. gemeint war. In einigen Fällen kam es zu klaren Missverständnissen: Beispielsweise wurde beim Thema Radon der Vergleich von Radon mit Passivrauchen einmal so verstanden, dass Rauch in Innenräumen die Radioaktivität steigern könne. Es wurden also zwei Aspekte vermischt, die eigentlich nichts miteinander zu tun haben. Dies stellt eine generelle Gefahr bei Risikovergleichen, die sich auf ganz unterschiedliche Themen beziehen, dar. Ein anderes Beispiel für ein Missverständnis gab es beim Thema EMF: Hier wurde die Aussage „Nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand reichen die in Deutschland geltenden Höchstwerte aus, um vor nachgewiesenen Gesundheitsrisiken zu schützen“ so verstanden, dass es noch keine Studien zu dem Thema gebe.

Eine andere Schwierigkeit bei themenübergreifenden Vergleichen ist, dass sie auf das Thema bezogen werden können, zu dem gerade eigentlich gar nicht aufgeklärt werden soll. Ein Beispiel ist der Vergleich zwischen Radon und Passivrauchen, in Bezug auf das Krebsrisiko, welcher zu unterschiedlichen Interpretationen führte, die über den zahlenmäßigen Vergleich hinausgingen (z. B. der Annahme, dass Radon nur für Raucher*innen gefährlich sei oder dem Glauben, dass Rauchen in Innenräumen die Radonkonzentration erhöhe).

Auch sonst gab es bei den Teilnehmenden diverse Assoziationen zu Themen, die nicht unbedingt mit dem beabsichtigten Vergleich zu tun hatten. Beispielsweise führte beim Thema medizinischer Strahlenschutz der Vergleich mit der natürlichen Strahlenbelastung zum Teil zu Missverständnissen, weil Teilnehmende schwer einordnen konnten, dass dabei eine dauerhafte Strahlenbelastung (durch die Umwelt) mit einer kurzfristigen (durch eine medizinische Untersuchung) verglichen wurde.

Das zeigt, dass es sehr schwierig ist, mit einem Risikovergleich ein konkretes Kommunikationsziel zu verfolgen, wenn der Vergleich Raum für Interpretation lässt. Auch wenn Expert*innen einen Risikovergleich formulieren, um zwischen zwei Themen einen zahlenmäßigen Vergleich herzustellen (z. B. Krebsrisiko) ist es für Laien nicht unbedingt klar, dass es sich hier nur um den zahlenmäßigen Vergleich handelt, sondern sie versuchen möglicherweise, den Vergleich auf Inhalte zu beziehen. Das kann dazu führen, dass Missverständnisse entstehen und unkorrekte Interpretationen konstruiert werden. In einem 1:1-Gespräch, wie es in den Interviews geführt wurde, sind solche Missverständnisse weniger problematisch als bei einer Kommunikation an die breite Öffentlichkeit, da sie direkt aufgeklärt werden können, wenn sie bemerkt werden. In den Interviews in AP2 gab es viele Rückfragen, die meisten davon zum Thema Radon: Hier stellten die Teilnehmenden allgemeine Fragen (z. B. wo Radon herkommt und wie es entsteht), auf das Gesundheitsrisiko bezogene Fragen (z. B. mit welchen gesundheitlichen Schäden zu rechnen ist) und auf mögliche Schutzmaßnahmen bezogene Fragen (z. B. welche Maßnahmen es überhaupt gibt). Einige Personen wünschten sich klare Handlungsempfehlungen. Besonders viele Fragen wurden zu den Höchstwerten und Referenzwerten gestellt, hier interessierte beispielsweise die Teilnehmenden, was diese genau bedeuten, wie sie festgelegt werden (z. B. anhand von welchen Maßstäben man sich dabei orientiere), ab wann etwas gesundheitlich relevant ist und was bei einer Überschreitung der Werte passieren würde. In der quantitativen Studie gab es, wie auch in der Praxis der Risikokommunikation an die breite Öffentlichkeit oft der Fall, nur eingeschränkt die Möglichkeit, Missverständnisse zu erkennen und keine Möglichkeit, sie aufzuklären. In den offenen Antwortmöglichkeiten zeigte sich allerdings auch hier, dass ein Teil der Teilnehmenden den Risikovergleich zum Radon und Passivrauchen missverstanden hatte (z. B., dass durch Rauchen Radon entstehe; dass das Thema Radon für Nichtraucher*innen irrelevant sei; dass Radon nur gefährlich sei, wenn man direkt vorher geraucht habe). Es ist möglich, dass dieser Vergleich sowohl im qualitativen als auch im quantitativen Setting zu Missverständnissen führte, diese jedoch im Interview aufgrund der 1:1-Situation häufig geklärt werden konnten. Ein Blick in die Interviewdaten zeigte, dass hier tatsächlich zum Teil Missverständnisse zu dem Vergleich Radon und Passivrauchen aufgeklärt wurden, es zeigte sich jedoch kein klarer Zusammenhang zwischen (durch die Interviewenden aufgeklärten oder unaufgeklärten) Missverständnissen mit der im Fazitfragebogen angegebenen Risikowahrnehmung.

Für die Risikokommunikation bedeuten diese Befunde, dass bedacht werden sollte, dass Risikovergleiche ein vergleichsweise hohes Potenzial für Missverständnisse bieten. Vergleiche unmissverständlich zu gestalten, scheint sehr schwierig und es wird nie möglich sein, alle Missverständnisse vorherzusehen und bei der Gestaltung eines Vergleichs zu berücksichtigen, insbesondere wenn man an eine große Gruppe von Personen kommuniziert, die ganz unterschiedliche Voraussetzungen mitbringen. Möglicherweise ist die Gestaltung eines wenig missverständlichen Vergleichs zu zwei Aspekten des gleichen Themas (z. B. Einordnung verschiedener medizinischer Untersuchungen) leichter als bei größerer thematischer Distanz. Dies entspräche den Annahmen von Covello et al. (1988). Es ist empfehlenswert, darauf zu achten, dass die Vergleichsgrundlage (z. B. Messwerte) immer transparent, fundiert und nachvollziehbar erläutert wird. Dazu kommt, dass die Gestaltung von Vergleichen besonders wichtig ist, wenn in Bezug auf ein Thema ohnehin schon Skepsis oder eine negative Voreinstellung herrscht. In den Interviews zeigte sich dies besonders beim Thema EMF, bei dem die Risikovergleiche zwar für die meisten Teilnehmenden nachvollziehbar waren und als sachlich eingeschätzt wurden, jedoch trotzdem einige Teilnehmende skeptisch blieben, beispielsweise was die Grundlage der Messwerte anging.

Die Ergebnisse der qualitativen Studie zeigen zudem, dass die Kommunikationsabsicht, die von den Rezipierenden wahrgenommen wird, nicht der tatsächlichen Absicht entsprechen muss. Stattdessen zeigte sich ein sehr diverses Bild: Beim Thema medizinischer Strahlenschutz wurden der Vergleich mit anderen Untersuchungen und der Vergleich mit der Umweltradioaktivität größtenteils als informierend (Gesundheitsaufklärung) wahrgenommen. Der Vergleich mit dem Langstreckenflug wurde ebenfalls als informierend eingeschätzt, allerdings häufig auch als Kritik an Langstreckenflügen: Hier war nicht allen Teilnehmenden klar, um welches Thema es eigentlich gehen soll. Möglicherweise sind solche Missverständnisse besonders wahrscheinlich, wenn das Thema, mit dem verglichen wird, gesellschaftlich aktuell oder brisant ist, wie beim Klimawandel der Fall. Solche Vergleiche können dazu führen, dass das eigentliche Thema in den Hintergrund gerät. Beim Thema EMF wurde der Vergleich mit der Körpererwärmung als neutral-informierend eingeschätzt, der Vergleich mit dem Grenzwert am Standort wurde kontroverser gesehen. Hier vermuteten einige Teilnehmende, dass die Zahlen das Thema verharmlosen sollen und die Bevölkerung beruhigen. Viele Teilnehmende nahmen aber auch diesen Vergleich als neutrale Information wahr. Beim Thema Radon wurde der Vergleich mit dem Passivrauchen als Sensibilisierung für das Thema interpretiert, die Teilnehmenden vermuteten, dass es um eine Erhöhung der Aufmerksamkeit für das Radon-Risiko ginge. Selten wurde die Vermutung genannt, es gehe um Passivrauchen. Der Vergleich mit dem Referenzwert wurde zum Teil so verstanden, dass kommuniziert werden sollte, es gäbe in Deutschland kein relevantes Risiko (angstnehmend). Zum Vergleich mit dem Durchschnittswert wurde vermutet, dass er mehr persönlichen Bezug herstellen solle, einige Teilnehmenden hatten jedoch auch keine Idee, warum er gegeben wurde.

Für die Risikokommunikation bedeuten diese Ergebnisse, dass man nicht erwarten kann, dass die Kommunikationsabsicht von den Rezipierenden korrekt erraten wird. Größtenteils hatten die Teilnehmenden in der Interviewstudie eine positive Perspektive auf die Vergleiche und negative Kommunikationsabsichten wurden nur selten vermutet. Dies könnte jedoch auch mit der Interviewsituation zusammenhängen und kann in anderen Situationen durchaus anders sein. Beim Thema EMF deutete sich an, dass bei negativer Voreinstellung zu einem Thema die Kommunikationsabsicht durchaus kritisch gesehen werden kann. Die Risikovergleiche wurden hier zwar größtenteils als sachlich wahrgenommen, die Kommunikationsabsicht wurde jedoch teilweise kritisch hinterfragt. Das zeigt auch, dass die Bewertung von Vergleichen und die Wahrnehmung der kommunizierenden Institution nicht unbedingt aneinandergekoppelt sein müssen.

Auf Basis der Ergebnisse kann man dazu raten, gesellschaftlich brisante Themen als Vergleichsobjekte (z. B. Langstreckenflüge, die heute einen Bezug zu Klimapolitik haben) eher zu vermeiden. Möglicherweise ist es ratsamer, hier andere Vergleiche zu wählen, da das eigentliche Thema sonst untergehen kann.

5.1.4 Bedeutung von personenbezogenen Faktoren

Die Ergebnisse der Studien zeigen, dass personenbezogene Faktoren eine entscheidende Rolle bei der Wahrnehmung von Risikovergleichen spielen können. In den Experimenten wurden mehrere relevante personenbezogene Faktoren systematisch in die Untersuchung einbezogen.

Dabei kann beispielsweise das Vorwissen zu einem Thema relevant sein. In den Interviews deutete sich an, dass die Teilnehmenden zum Thema Radon eher wenig Vorwissen hatten, in den Experimenten war das schwerer einzuschätzen, da die erste Abfrage subjektiv erfolgte und bei der Überprüfung (mittels Freitext-Antwort) bereits eine korrekte Assoziation als „richtiges Vorwissen“ gewertet wurde (siehe oben). Da es sich um einen Fragebogen handelte und keine weiteren Nachfragen gestellt werden konnten, lagen hier also viel weniger Informationen zur Tiefe des Vorwissens vor als in den Interviews. Außerdem zeigte sich beim Thema Radon, dass die Risikowahrnehmung und die Schutzmotivation niedriger bei denjenigen Teilnehmenden waren, die noch nie über Radon nachgedacht hatten. Beim Thema Mobilfunk waren Risikowahrnehmung und Schutzmotivation höher bei subjektiv höherem Vorwissen. Themenübergreifend zeigt sich also hier der gleiche Zusammenhang.

Auch die Einstellung zu einem Thema kann wichtig für die Wirkung von Risikovergleichen sein. In den Interviews zeigte sich zum Thema EMF häufig eine skeptische Haltung, der Einsatz der Vergleiche schien sich darauf jedoch weder positiv noch negativ auszuwirken. Die Ambivalenz bezüglich des Themas war stärker als bei den Themen Radon und medizinischer Strahlenschutz und die Wahrnehmung der Informationen hing stark von der bereits bestehenden Haltung zum Thema ab.

Auch das Vertrauen in die kommunizierende Institution kann sich darauf auswirken, wie Vergleiche eingeordnet werden. In den Interviews entstand insbesondere beim Thema EMF der Eindruck, dass das Vertrauen in und die Beruhigung durch die Informationen eng verknüpft mit der Wahrnehmung der Glaubwürdigkeit der kommunizierenden Institution waren.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist der persönliche Bezug, den jemand zu Risikovergleichen mitbringt oder entwickelt. In den Interviews waren die jeweiligen Themen unterschiedlich relevant für die Teilnehmenden und grundsätzlich ließ sich, wenig überraschend, beobachten, dass bei höherer persönlicher Relevanz auch das Interesse an den Informationen größer war sowie mehr Emotionen und Assoziationen geäußert wurden. In dem Experiment zu Radon wurde versucht, die persönliche Relevanz des Themas zu variieren, indem der Radon-Wert (in Wohnräumen) am Wohnort der Teilnehmenden erfasst und ihnen mitgeteilt wurde. Es zeigte sich, dass bei einem höheren Radon-Wert auch die persönliche Gefahreneinschätzung und die Besorgnis höher waren. Mit anderen Aspekten, beispielsweise der Schutzmotivation, gab es jedoch keinen Zusammenhang. Im Experiment zu Mobilfunkstrahlung zeigte sich, dass in der Stadt lebende Personen eine höhere Schutzmotivation zeigten. In Anbetracht des Befundes, dass das Risiko in der Stadt als höher eingeschätzt wurde als auf dem Land, passt dieser Zusammenhang ins Bild.

In den experimentellen Studien wurden die subjektive numeracy, also der Umgang mit Zahlen, und die Dosis-Wirkungs-Sensitivität mit erhoben. Es zeigte sich, dass subjektive numeracy eine Auswirkung auf die Wahrnehmung der Informationen hatte. In der Radon-Studie wurden die Informationen bei höherer numeracy als hilfreicher bewertet. In der Mobilfunkstrahlungs-Studie wurden die Informationen zur Grenzwertausschöpfung (Erklärungen und Grafik) positiver bewertet. Außerdem war in beiden Studien die Schutzmotivation höher bei höherer numeracy. Die Dosis-Wirkungs-Sensitivität hing in beiden Studien mit der Risikowahrnehmung zusammen: Bei höherer Dosis-Wirkungs-Sensitivität war die Risikowahrnehmung niedriger. In der Mobilfunkstrahlungs-Studie war zudem die Schutzmotivation bei höherer Dosis-Wirkungs-Sensitivität niedriger. Außerdem wurden die Erklärungen zur Grenzwertausschöpfung in der Mobilfunkstrahlungs-Studie bei höherer Dosis-Wirkungs-Sensitivität als hilfreicher wahrgenommen.

In Bezug auf sozio-demografische Variablen zeigte sich, dass die Risikowahrnehmung und Schutzmotivation bei Männern niedriger waren als bei Frauen oder diversen Personen. Die Risikowahrnehmung und Schutzmotivation in Bezug auf Radon waren höher, wenn Kinder im Haushalt lebten und wenn die

Personen regelmäßig Passivrauch ausgesetzt sind. Die Risikowahrnehmung in Bezug auf Mobilfunkstrahlung war bei älteren Menschen niedriger als bei jüngeren und die Schutzmotivation in Bezug auf Mobilfunkstrahlung war bei Personen mit mittlerem Bildungsgrad niedriger als bei Personen mit niedrigem Bildungsgrad.

Für die Risikokommunikation bedeuten diese Befunde, dass immer bedacht werden muss, dass Personen sich in ihrer Wahrnehmung unterscheiden. Unterschiedliches Vorwissen, verschiedene Einstellungen zu einem Thema, unterschiedliche persönliche Relevanz sowie Unterschiede in anderen Eigenschaften wie Geschlecht, Alter und Umgang mit Zahlen beeinflussen, wie ein Risikovergleich wahrgenommen wird. Hieraus lässt sich ableiten, dass eine zielgruppenorientierte Kommunikation wichtig ist. Möglicherweise ist es sinnvoll, Informationen für verschiedene Zielgruppen unterschiedlich aufzubereiten, zum Beispiel indem man Personen, bei denen eine hohe persönliche Relevanz erwartet wird, direkt Hinweise bezüglich Schutzmaßnahmen zur Verfügung stellt. Oder indem man für eine Zielgruppe, bei der Skepsis in Bezug auf ein Thema erwartet wird, Hintergrundinformationen dazu gibt, wie bestimmte Werte entstehen (um eine Einordnung zu ermöglichen und diese nachvollziehbar und transparent zu machen) und offenlegt, welche Interessen die kommunizierende Institution verfolgt (um Vertrauen zu schaffen). Bei der Massenkommunikation, zum Beispiel auf einer Website, wäre es möglich, unterschiedliche Informationen bereitzustellen, mit denen verschiedene Zielgruppen angesprochen werden und das auswählen können, was sie persönlich interessiert bzw. für sie verständlich ist. Hier könnte beispielsweise mit einem Überblick zum Thema begonnen werden und anschließend die Möglichkeit gegeben werden, weitere Informationen abzurufen, wie z. B. Risikovergleiche und Informationen zur persönlichen Exposition. Schließlich sollte auch bedacht werden, dass Schwierigkeiten beim Umgang mit Zahlen das Verständnis von Risikoinformationen erschweren können. Hier können einfache Darstellungen bzw. besonders ausführliche Erklärungen helfen, um auch solchen Personen die Möglichkeit zu geben, ein Thema nachzuvollziehen.

5.2 Stärken und Limitationen der Studien

5.2.1 Stärken

In den Studien dieses Vorhabens wurden drei bzw. zwei verschiedene Themen untersucht, die für den Strahlenschutz praktisch relevant sind. Dabei wurden die Kommunikationsziele, die sich je nach Thema unterscheiden, explizit mit bedacht. Eine Stärke der durchgeführten Studien ist, dass sowohl qualitativ als auch quantitativ gearbeitet wurde. Auf diese Weise war es möglich, in den Interviews mit einer Reihe von Personen tiefer in Themen einzusteigen und anschließend die daraus konkret abgeleiteten Fragen an einer großen Stichprobe zu untersuchen. Nach unserem Wissen zum ersten Mal, wurde dabei auch die Reihenfolge, in der Personen Risikoinformationen und Expositionsinformationen erhalten, systematisch variiert. Die Studien gehörten zudem zu den ersten, in denen Risikovergleiche systematisch mit anderen Informationen ohne Vergleich verglichen wurden, während in früheren Studien meist verschiedene Vergleiche einander gegenübergestellt wurden.

5.2.2 Limitationen

Die durchgeführten Studien haben einige Limitationen.

In Bezug auf die qualitative Studie in AP2 ist hier zu nennen, dass sich im Laufe der Erhebungen an verschiedenen Stellen kleinere organisatorische oder technische Herausforderungen zeigten. Meist konnten diese gut abgefangen und gelöst werden, zwei Aspekte waren hier jedoch auffällig und können einen Einfluss auf die Interpretation der Ergebnisse haben. Die betrifft zum einen die Gestaltung der Untersuchungsmaterialien für das Thema des medizinischen Strahlenschutzes. Hier zeigte sich im Verlauf der Interviews, dass der angegebene Durchschnittswert nicht weiter schriftlich kontextualisiert wurde, so dass er unterschiedlich interpretiert werden konnte und auch wurde: ob sich dieser auf die durchschnittliche Frequenz von strahlenmedizinischen Untersuchungen pro Jahr pro Person bezieht, oder ob es sich um einen Wert handelt, der die durchschnittliche Strahlenbelastung insgesamt oder nur die

durchschnittliche Strahlenbelastung durch Umweltradioaktivität beschreibt. Zum Teil konnte dies im Gespräch aufgeklärt werden, nicht in allen Fällen ist dies aber explizit aufgefallen und zur Sprache gekommen. Zum anderen zeigte sich in der Durchführung der Telefoninterviews, dass der zeitliche Rahmen, der hierfür veranschlagt wurde, zum Teil nicht ausreichend war, da die Besprechung der datenschutzrechtlichen Aspekte und des Fazitfragebogens länger dauerte, als erwartet und weil es zum Teil zu technischen Schwierigkeiten kam. Zur Folge hat dies, dass in acht Telefoninterviews keine Fazitfragebögen mehr durchgeführt werden konnten.

Ein anderer wichtiger Punkt bezüglich der Interviews ist, dass eine Differenzierung zwischen Wahrnehmungen bezüglich der Form (schriftlich, mündlich, grafisch) und dem Inhalt der Risikovergleiche schwer möglich war. Da für die unterschiedlichen Formate jeweils unterschiedliche Inhalte gewählt wurden, war es größtenteils nicht möglich, abschließend zu klären, ob die Aussagen der Gesprächspartner*innen sich anders gestalten würden, würde man denselben Inhalt noch einmal in einer anderen Weise darstellen. Für die Einordnung der Ergebnisse bedeutet das, dass hier aus den Gesprächen lediglich Tendenzen herausinterpretiert werden können. Eine Ausnahme bildet dabei die Differenz zwischen den face-to-face geführten Interviews und den Telefoninterviews. Hier besteht aufgrund der grundsätzlich gleich geführten „Reise“ durch die Untersuchungsinhalte eine gute Vergleichbarkeit.

Ebenfalls ist es wichtig, dass Aussagen über ein „objektives“ Verständnis der jeweiligen dargebotenen Vergleiche (im Sinne eines korrekten Sachverstehens) im Rahmen einer qualitativen Studie nur begrenzt möglich sind. Eine Fokussierung dieses Bereiches, bspw. über eine Bewertung des individuellen Verständnisses als richtig oder falsch, hätte in der Gestaltung der Interviews ggf. zu einem gefühlten Machtgefälle und zu Irritationen in der Beziehung der Gesprächspartner*innen geführt. Zugunsten der Gesprächsatmosphäre insgesamt wurde entschieden, derartige „Abfragen“ nicht mit aufzunehmen. Stattdessen wurde der Faktor des Verstehens, verstanden als „subjektive“ Verständlichkeit, über den Fazitfragebogen aufgenommen und dieser im Kontext entsprechender Hinweise aus den Interviews ausgewertet.

In Hinblick auf beide Studien ist es wichtig zu berücksichtigen, dass nur wenige ausgewählte Risikovergleiche betrachtet werden konnten. Die Vergleiche für die Onlineexperimente wurden aufgrund der Erfahrungen in den Interviews ausgewählt. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die Ergebnisse bei anderen Risikovergleichen anders ausfallen würden und nicht möglich, unsere Ergebnisse auf andere Risikovergleiche zu verallgemeinern, insbesondere wenn diese inhaltlich und formal sehr anders gestaltet sind oder wenn es um ein anderes Risikothema geht. In zukünftigen Studien sollten weitere unterschiedliche Risikothemen und Risikovergleiche untersucht werden, da es möglicherweise relevante Unterschiede gibt.

Zu den Experimenten ist die Limitation zu nennen, dass diese online stattgefunden haben. Dieses Vorgehen bringt zahlreiche Vorteile mit sich, insbesondere dass innerhalb von kurzer Zeit viele Personen teilnehmen können, es bringt jedoch den Nachteil mit sich, dass sich die Motivation und die Konzentration der Teilnehmenden auf die Inhalte nicht kontrollieren lassen. Zudem konnte nur zum Teil nachvollzogen werden, zu welchen Missverständnissen es möglicherweise beim Betrachten der Informationen gekommen ist.

5.3 Fazit: Beantwortung der Forschungsfragen

In diesem Unterkapitel werden die zu Beginn aufgestellten Forschungsfragen aufgegriffen und mithilfe der Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens im Rahmen der Möglichkeiten beantwortet.

Wie können Risikovergleiche im Strahlenschutz sinnvoll für die Risikokommunikation eingesetzt werden?

Diese Frage lässt sich pauschal nicht beantworten. Wir ziehen aus unseren Studien die Schlussfolgerung, dass Risikovergleiche durchaus als hilfreich empfunden werden, dass es jedoch sehr schwierig ist, gute und unmissverständliche Risikovergleiche zu gestalten. Es ist wichtig, genau auf die Art des Vergleichs, das

Thema und die Zielgruppe zu achten. Für die Unterstützung von informierten Entscheidungen sind möglicherweise eher solche Vergleiche geeignet, die eine Einordnung innerhalb des gleichen Themas treffen (z. B. Vergleich zu anderen Untersuchungen beim medizinischen Strahlenschutz) als einen Vergleich mit anderen Themen versuchen (z. B. Vergleich mit Langstreckenflug oder Umweltradioaktivität), da diese weniger anfällig für Missverständnisse sind. Wichtig für die Wahrnehmung eines Risikovergleichs ist, dass ein Vertrauen in die kommunizierende Instanz besteht, insbesondere wenn das Thema bereits skeptisch gesehen wird oder eine negative Einstellung besteht.

Für welche Zwecke sind Risikovergleiche in der Strahlenschutz-Kommunikation geeignet?

Risikovergleiche können die awareness für ein Thema erhöhen und möglicherweise die Risikowahrnehmung steigern oder senken. Verfolgt man das Kommunikationsziel, die Risikowahrnehmung zu steigern, ist ein Risikovergleich mit einem emotional aufgeladenen Thema (z. B. Radon und Passivrauchen) unter Umständen wirksam. Allerdings sollte bedacht werden, dass, wie oben beschrieben, der Vergleich zwischen zwei unterschiedlichen Themen ein höheres Risiko von Missverständnissen mit sich bringt und es dazu kommen kann, dass die Rezipierenden eine andere Intention hinter dem Vergleich vermuten. Besser nachvollziehbar scheinen Werte wie der Durchschnittswert oder der Referenzwert zu sein, zumindest auf den ersten Blick. Insbesondere wenn die Werte auf ein persönliches Risiko hindeuten (und nicht einfach beruhigend wirken), sollte jedoch eine gute Erklärung geliefert werden, wie die Werte zustande kommen. Beispielsweise beim Thema Radon: Der Durchschnittswert scheint intuitiver verständlich zu sein als der Referenzwert, weil den Rezipierenden beim Referenzwert weniger klar ist, wie er zustande kommt. Allerdings löste auch der Durchschnittswert teilweise Spekulationen aus und wird teilweise als weniger hilfreich für die Einschätzung des persönlichen Risikos gesehen. In der Risikokommunikation muss mit Nachfragen zu diesen Werten gerechnet werden. Insbesondere bei ambivalenten Themen (wie EMF) ist es wichtig, die Entstehung von Werten gut zu erklären und evtl. zu begründen, welche Empfehlungen sich daraus ableiten. Auch wenn Zweifel bestehen und ein Thema ambivalent ist, können Risikovergleiche jedoch Reflexionsprozesse auslösen und positive Wirkungen haben, zum Beispiel das Interesse an weiterführenden Informationen.

In welchen Bereichen sollte aufgrund gegenteiliger Wirkung vom Einsatz von Risikovergleichen abgesehen werden?

Die Ergebnisse der experimentellen Studie zeigen, dass der Einsatz von Risikovergleichen problematisch sein kann, wenn als Ziel der Kommunikation eine Veränderung der Risikowahrnehmung erreicht werden soll. Trotz sorgfältiger Planung und Abstimmung des Informationsmaterials ergaben sich sowohl beim Thema Radon als auch beim Thema EMF tendenziell Effekte auf die Risikowahrnehmung, die nicht mit den jeweiligen Informationszielen vereinbar sind. Die Ablenkung von der restlichen Risikoinformation scheint ein möglicher Mechanismus für diese Effekte zu sein. Möglicherweise ist das Kommunikationsziel „awareness schaffen“, insbesondere bei Themen, zu denen noch wenig Voreinstellung besteht, leichter zu erreichen als Ziele, die sich auf die Veränderung der Risikowahrnehmung beziehen. Beim Einsatz von Risikovergleichen besteht grundsätzlich die Gefahr, dass eine andere Intention hinter dem Vergleich vermutet wird. Dies kann sich insbesondere bei ambivalenten Themen oder wenn eine starke Voreinstellung zum Thema besteht, negativ auf das Vertrauen auswirken. Vergleiche können unter diesen Umständen als ein Versuch wahrgenommen werden, die Bevölkerung zu beschwichtigen oder ein Problem klein zu reden.

Zudem sollte bedacht werden, dass Vergleiche an sich oft nicht ausreichend sind, insbesondere bei weniger bekannten Themen. Sie sollten daher immer gut in weitere Informationen zu dem Thema eingebettet werden. Die Zusammenschau der Ergebnisse aus der qualitativen und der quantitativen Studie legt zudem nahe, dass Risikovergleiche in einer 1:1-Kommunikation, in der die Möglichkeit zu Rückfragen besteht, besser funktionieren. Um Missverständnisse und unerwünschte Effekte zu vermeiden, ist es daher empfehlenswert, Risikovergleiche insbesondere in dialogischen Kommunikationssituationen zu verwenden. Bei der telefonischen 1:1-Kommunikation, konnten keine systematischen Unterschiede im Vergleich zur

1:1-Kommunikation face-to-face festgestellt werden (nicht mehr offenbar gewordene Missverständnisse, ähnliche Assoziationen zu den Themen). Bei vorwiegend unidirektionaler Kommunikation (wie zum Beispiel bei Website-Texten) erscheint es vor dem Hintergrund der durch Risikovergleiche entstandenen Missverständnisse unerlässlich, die in der quantitativen Studie zu Tage traten, das Verständnis und unmittelbare Assoziationen zu Risikovergleichen sorgfältig zu testen. Bereits kleine sprachliche Unterschiede können zu grundlegenden Missverständnissen führen. Es kann dabei ausreichen, dass der Risikovergleich mit einer kleinen Gruppe von Personen aus der Zielgruppe informell besprochen wird (z. B. mittels „Think-Aloud“-Protokoll).

Wie sollten Risikovergleiche gestaltet werden?

Bei der Gestaltung von Risikovergleichen ist es wichtig darauf zu achten, dass sie zwar anschaulich und alltagsnah sein sollten, dass aber auch eine wissenschaftliche Fundierung und Seriosität von Rezipierenden gewünscht wird. Die konkrete Gestaltung hängt sehr davon ab, wie bekannt ein Thema bereits ist und was man erreichen möchte (Kommunikationsziel). Es ist sinnvoll, weitere Informationen zumindest anzubieten, damit diejenigen, die weitere Fragen haben oder Details wissen möchten, diese auch bekommen. Komplexe Hintergrundinformationen sollten nicht verschwiegen, sondern gut und nachvollziehbar dargestellt werden.

Bei Expositionsvergleichen sollte der Wert, der beispielsweise mit einem Durchschnittswert verglichen wird, für die Rezipierenden persönlich relevant sein (zum Beispiel persönlich relevanter Ausschnitt auf Radonkarte oder EMF-Karte in der qualitativen Studie) oder aber eine klare Bedeutung haben (EMF-Karte im Experiment).

Bei der Verwendung von Grafiken ist zu berücksichtigen, dass diese gut erklärt werden sollten. Der Einsatz von gängigen und vertrauten Darstellungen ist hilfreich für Rezipierende. Geht man nach den Vorschlägen der Rezipierenden in der qualitativen Studie, bieten sich z. B. Balkendiagramme und Ampelkennzeichnungen mehr an als weniger vertraute Formate (z. B. Risikoleitern). Zu vermeiden sind Grafiken mit unklaren Werten oder ohne Erklärungen, da diese zu Missverständnissen und falschen Spekulationen führen können. Hilfreich empfunden werden Darstellungen, die einfache Orientierungsmöglichkeiten bieten, auch was die Einschätzung von möglichen Risiken und der Exposition im eigenen Lebensraum angeht.

Beim Einsatz von Vergleichswerten (Referenzwert, Grenzwert, Durchschnitt) sollte beachtet werden, dass diese gut erklärt werden müssen. Auch muss berücksichtigt werden, dass komplexe, wenig intuitive Konzepte, wie etwa der Referenzwert für Radon, von einer großen Zahl Rezipierender falsch verstanden und verwendet werden, und zwar selbst dann, wenn man ihnen eine kurze, korrekte Erklärung gibt. In der qualitativen Untersuchung machten viele Teilnehmende aus dem Referenzwert kurzerhand einen Grenzwert. Es sollte nicht davon ausgegangen werden, dass Laien diese Begrifflichkeiten voneinander abgrenzen können oder allein schlussfolgern, was diese für sie persönlich bedeuten.

Literaturverzeichnis

- [1] BEARTH, A., R. SALEH, G. LEE und S. KWON (2021). Trace chemicals in consumer products – Consumers' acceptance before and after receiving information about toxicological principles. *Food and Chemical Toxicology*. Bd. 153. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2021.112252>.
- [2] BUNDESAMT FÜR STRAHLENSCHUTZ (2024). BfS-Geoportal (Radon). Verfügbar unter: www.bfs.de/geoportal-radon. Letzter Zugriff am 28.02.2024.
- [3] COVELLO, V. T. (1991). Risk comparisons and risk communication: Issues and problems in comparing health and environmental risks. In: R. E. KASPERSON und P. J. M. STALLEN (Hrsg.), *Communicating Risks to the Public: International Perspectives* [online]. Dordrecht: Springer Netherlands. S. 79–124. ISBN 978-94-009-1952-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-94-009-1952-5_6.
- [4] COVELLO, V. T., P. M. SANDMAN und P. SLOVIC (1988). Risk Communication, Risk Statistics, and Risk Comparisons: A Manual for Plant Managers [online]. Chemical Manufacturers Association. Verfügbar unter: <https://www.psandman.com/articles/cma-1.htm>.
- [5] DAMETTO, D., B. OERTEL und J. MAIER (2021). Möglichkeiten des Zuschnitts von Risikoinformationen im Strahlenschutz auf unterschiedliche Zielgruppen im Internet. Bundesamt für Strahlenschutz.
- [6] DEKAY, M. L. und P. P. GARGE (2023). Probabilities and the risky-choice framing effect: Evidence for an inverted-U pattern. *Decision*. Bd. 10, Nr. 4, S. 289–312. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1037/dec0000214>.
- [7] DRESING, T. und T. PEHL (2024). *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende*. [online]. 9. Marburg. Verfügbar unter: <https://www.audiotranskription.de/ressourcen/praxisbuch/>.
- [8] FAGERLIN, A., B. J. ZIKMUND-FISHER und P. A. UBEL (2007). "If I'm better than average, then I'm ok?": Comparative information influences beliefs about risk and benefits. *Patient Education and Counseling*. Bd. 69, Nr. 1–3, S. 140–144. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2007.08.008>.
- [9] FITZSIMMONS, C. J., P. G. SIDNEY, M. K. MIELICKI, L. K. SCHILLER, D. A. SCHEIBE, J. M. TABER, P. G. MATTHEWS, E. A. WATERS, K. G. COIFMAN und C. A. THOMPSON (2023). Worked examples and number lines improve U.S. adults' understanding of health risks as ratios. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*. <https://doi.org/10.1037/mac0000120>.
- [10] FRENCH, D.P., D. HEVEY, S. SUTTON, A.L. KINMONTH und T.M. MARTEAU (2006). Personal and social comparison information about health risk: Reaction to information and information search. *Journal of Health Psychology*. Bd. 11, Nr. 3, S. 497–510. <https://doi.org/10.1177/1359105306063324>.
- [11] GUTTELING, J. M. und O. WIEGMAN (1996). Influences of Risk Messages. In: J. M. GUTTELING und O. WIEGMAN (Hrsg.), *Exploring Risk Communication* [online]. Dordrecht: Springer Netherlands. S. 120–150. ISBN 978-94-017-1523-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-94-017-1523-2_5.
- [12] HAUSER, D. und M. FLEMING (2021). Mother Nature's Fury Antagonist Metaphors for Natural Disasters Increase Forecasts of Their Severity and Encourage Evacuation. *Science Communication*. Bd. 43. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1177/10755470211031246>.

- [13]HELFFERICH, C. (2011). Der praktische Weg zu einem Leitfaden–das SPSS-Prinzip bei der Leitfadenerstellung. *Die Qualität qualitativer Daten-Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*. Bd. 4, S. 178–189.
- [14]HERTEL, R. F. (2003). Behördliche Risikokommunikation. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*. Bd. 46, Nr. 7, S. 586–591. <https://doi.org/10.1007/s00103-003-0638-x>.
- [15]JANSSEN, E., R. A. C. RUITER und E. A. WATERS (2018). Combining risk communication strategies to simultaneously convey the risks of four diseases associated with physical inactivity to socio-demographically diverse populations. *Journal of Behavioral Medicine*. Bd. 41, Nr. 3, S. 318–332. <https://doi.org/10.1007/s10865-017-9894-3>.
- [16]JOHNSON, B.B. (2004). Risk Comparisons, Conflict, and Risk Acceptability Claims. *Risk Analysis*. Bd. 24, Nr. 1, S. 131–145. <https://doi.org/10.1111/j.0272-4332.2004.00417.x>.
- [17]JOHNSON, B.B. (2005). Testing and expanding a model of cognitive processing of risk information. *Risk Analysis*. Bd. 25, Nr. 3, S. 631–650. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2005.00609.x>.
- [18]JOHNSON, B. B. (2003). Are Some Risk Comparisons More Effective Under Conflict?: A Replication and Extension of Roth et al. *Risk Analysis*. Bd. 23, Nr. 4, S. 767–780. <https://doi.org/10.1111/1539-6924.00354>.
- [19]KELLER, C. (2011). Using a Familiar Risk Comparison Within a Risk Ladder to Improve Risk Understanding by Low Numerates: A Study of Visual Attention. *Risk Analysis*. Bd. 31, S. 1043–54. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2010.01577.x>.
- [20]KELLER, C. und M. SIEGRIST (2009). Effect of Risk Communication Formats on Risk Perception Depending on Numeracy. *Medical Decision Making*. Bd. 29, Nr. 4, S. 483–490. <https://doi.org/10.1177/0272989X09333122>.
- [21]KELLER, C., M. SIEGRIST und V. VISSCHERS (2009). Effect of Risk Ladder Format on Risk Perception in High- and Low-Numerate Individuals. *Risk Analysis*. Bd. 29, Nr. 9, S. 1255–1264. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2009.01261.x>.
- [22]LEIDECKER-SANDMANN, M., S. KOHLER, A. OSTERHEIDER, P. NIEMANN und M. LEHMKUHL (2020). BfS-Ressortforschungsbericht 160/20: Überprüfung von Darstellungsformaten für Messergebnisse niederfrequenter Felder und deren Bedeutung für die Risikokommunikation - Vorhaben 3618S82452. Ressortforschungsberichte zum Strahlenschutz.
- [23]LOGAR, I. und R. BROUWER (2017). The effect of risk communication on choice behavior, welfare estimates and choice certainty. *Water Resources and Economics*. Bd. 18, S. 34–50. <https://doi.org/10.1016/j.wre.2016.11.004>.
- [24]MASON, D., A. T. PREVOST und S. SUTTON (2008). Perceptions of absolute versus relative differences between personal and comparison health risk. *Health Psychology*. Bd. 27, Nr. 1, S. 87–92. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.27.1.87>.
- [25]MAYRING, P. A. E. (2015). Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. Weinheim: Beltz.
- [26]MURAKAMI, M., J. NAKATANI und T. OKI (2017). Correction: Evaluation of Risk Perception and Risk-Comparison Information Regarding Dietary Radionuclides after the 2011 Fukushima Nuclear Power Plant Accident. *PLoS ONE*. Bd. 12, Nr. 2, S. 1–2. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172248>.

- [27]PERSSON, L. (1993). On communication and comparison of radiation risks. *Health Physics*. Bd. 64, Nr. 5, S. 528–530. <https://doi.org/10.1097/00004032-199305000-00010>.
- [28]ROTH, E., M. G. MORGAN, B. FISCHHOFF, L. LAVE und A. BOSTROM (1990). What Do We Know About Making Risk Comparisons? *Risk Analysis*. Bd. 10, Nr. 3, S. 375–387. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1990.tb00520.x>.
- [29]SANDMAN, P. M., N. D. WEINSTEIN und P. MILLER (1994). High Risk or Low: How Location on a “Risk Ladder” Affects Perceived Risk. *Risk Analysis*. Bd. 14, Nr. 1, S. 35–45. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1994.tb00026.x>.
- [30]SIEGRIST, M. und A. BEARTH (2019). Chemophobia in Europe and reasons for biased risk perceptions. *Nature Chemistry*. Bd. 11, Nr. 12, S. 1071–1072. <https://doi.org/10.1038/s41557-019-0377-8>.
- [31]STATISTISCHES BUNDESAMT (2024). Bildungsstand der Bevölkerung. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Bildungsindikatoren/bildungsstand.html>
- [32]TOMKIV, Y., T. PERKO, D. H. OUGHTON, I. PREZELJ, M. C. CANTONE und E. GALLEGRO (2016). How did media present the radiation risks after the Fukushima accident: A content analysis of newspapers in Europe. In: *Journal of Radiological Protection* [online]. 2016. S. 64–S81. Verfügbar unter: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84974559730&doi=10.1088%2f0952-4746%2f36%2f2%2fS64&partnerID=40&md5=2a107258ffb725dd99b5954666e21034>.
- [33]WATERS, E. A., A. FAGERLIN und B. J. ZIKMUND-FISHER (2016). Overcoming the Many Pitfalls of Communicating Risk. In: M. A. DIEFENBACH, S. MILLER-HALEGOUA und D. J. BOWEN (Hrsg.), *Handbook of Health Decision Science* [online]. New York, NY: Springer. S. 265–277. ISBN 978-1-4939-3486-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3486-7_19.
- [34]WATERS, E., J. MAKI, Y. LIU, N. ACKERMANN, C. CARTER, H. DART, D. BOWEN, L. CAMERON und G. COLDITZ (2020). Risk Ladder, Table, or Bulleted List? Identifying Formats That Effectively Communicate Personalized Risk and Risk Reduction Information for Multiple Diseases. *Medical Decision Making*. Bd. 41. <https://doi.org/10.1177/0272989X20968070>.
- [35]WILLIAMS, P. R. D. (2004). Health risk communication using comparative risk analyses. *Journal of Exposure Analysis & Environmental Epidemiology*. Bd. 14, Nr. 7, S. 498–515. Academic Search Ultimate. <https://doi.org/10.1038/sj.jea.7500395>.

Abkürzungsverzeichnis

ANSES *Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation*
AP1 *Arbeitspaket 1*
AP2 *Arbeitspaket 2*
AP3 *Arbeitspaket 3*
BfR *Bundesamt für Risikobewertung*
BfS *Bundesamt für Strahlenschutz*
Bq *Becquerel*
CDC *Centers for Disease Control and Prevention*
CT *Computertomographie*
DSGVO *Datenschutz-Grundverordnung*
EMF *Elektromagnetische Felder*
NEA *Nuclear Energy Agency*
OECD *Organisation for Economic Co-operation and Development*
RIVM *National Institute for Public Health and Environment*
RKI *Robert-Koch-Institut*
SHK *Studentische Hilfskraft*

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Prisma Flow-Chart (eigene Darstellung). Anmerkung: Die Dubletten wurden in einem Literaturverwaltungsprogramm automatisch identifiziert. Aus den Datenbanken Google Scholar und Springerlink wurden nicht alle Treffer, sondern nur die bereits auf Titlebene für möglicherweise relevant beurteilten Treffer in das Literaturverwaltungsprogramm importiert.	13
Abbildung 2. Paling Perspective Scale am Beispiel Downsyndrom, Keller und Siegrist (2009).....	19
Abbildung 3. In Sandman, Weinstein, Miller (1994) genutzte Risikoleitern. Der oben beschriebene Effekt der Lage bezieht sich auf den Vergleich der zweiten Risikoleiter von links mit der ganz rechten.	20
Abbildung 4. Ablauf der Untersuchung (face-to-face-Interviews)	27
Abbildung 5. Exemplarische Darstellung des Kodiersystems im Auswertungsprogramm.....	32
Abbildung 6. Ablauf der Online-Experimente	69
Abbildung 7. Übersicht Experimentaldesign für Radon (a) und Mobilfunkstrahlung (b).....	70
Abbildung 8. Expositionsinformation zu Radon	72
Abbildung 9. Expositionsinformation zu Mobilfunkstrahlung.....	72
Abbildung 10. Bilder zur Unterstützung der Risikovergleiche in den Risikoinformationen (links: Radon-Studie, Quelle: Nafis Al Sadnan über Unsplash, rechts: Mobilfunkstrahlungs-Studie, Quelle: Vincent Botta über Unsplash).	73
Abbildung 11. Radon-Studie: Bewertung der Risiko- und Expositionsinformationen (N = 1281).....	79
Abbildung 12. Bewertung der einzelnen Aspekte der Risiko- und Expositionsinformation (N = 1281).....	80
Abbildung 13. Risikowahrnehmung: Allgemeine Gefahr von Radon für Menschen in Deutschland als Reaktion auf die Risikoinformation (N = 1281)	82
Abbildung 14. Risikowahrnehmung: Gefahr von Radon für Sie persönlich in Abhängigkeit der Reihenfolge der Informationen	82
Abbildung 15. Risikowahrnehmung: Besorgnis bzgl. Radon in Abhängigkeit davon, ob die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich kam.	83
Abbildung 16. Risikowahrnehmung: Besorgnis bzgl. Radon als Reaktion auf die Risikoinformation in Abhängigkeit der Reihenfolge der Informationen.....	83
Abbildung 17. Informationsbedürfnis: Persönliche Relevanz der Informationen zu Radon in Abhängigkeit davon, ob die Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich gegeben wurde.	84
Abbildung 18. Informationsbedürfnis: Persönliche Relevanz der Informationen zu Radon in Abhängigkeit der Reihenfolge der Informationen.....	84
Abbildung 19. Schutzmotivation als Reaktion auf die Risikoinformation zu Radon (N = 1281).....	85
Abbildung 20. Risikowahrnehmung: Allgemeine Gefahr von Radon für Menschen in Deutschland als Reaktion auf die Expositionsinformation (N = 1281).....	87

Abbildung 21. Risikowahrnehmung: Gefahr von Radon für Sie persönlich in Abhängigkeit der Reihenfolge der Expositionsinformation.	87
Abbildung 22. Risikowahrnehmung: Besorgnis bzgl. Radon in Abhängigkeit der Reihenfolge als Reaktion auf die Expositionsinformation.	88
Abbildung 23. Informationsbedürfnis: Persönliche Relevanz der Informationen zu Radon in Abhängigkeit der Reihenfolge der Expositionsinformation.	89
Abbildung 24. Schutzmotivation als Reaktion auf die Expositionsinformation zu Radon (N = 1281).	90
Abbildung 25. Mobilfunkstrahlung-Studie: Bewertung der Risiko- und Expositionsinformation (N = 1766).	96
Abbildung 26. Mobilfunkstrahlung-Studie: Bewertung der einzelnen Aspekte der Risiko- und Expositionsinformation (N = 1766).	96
Abbildung 27. Risikowahrnehmung: Gefahreinschätzung von Mobilfunkstrahlung nach der Risikoinformation (N = 1681).	99
Abbildung 28. Risikowahrnehmung: Allgemeine Gefahr von Mobilfunkstrahlung für Menschen in Deutschland als Reaktion auf die Risikoinformation (N = 1681).	100
Abbildung 29. Risikowahrnehmung: Gefahr von Mobilfunkstrahlung für Sie persönlich in Abhängigkeit davon, ob die Risikoinformation einen Risikovergleich beinhaltet oder nicht.	101
Abbildung 30. Risikowahrnehmung: Gefahr von Mobilfunkstrahlung für Sie persönlich in Abhängigkeit der Reihenfolge der Informationen.	101
Abbildung 31. Risikowahrnehmung: Besorgnis bzgl. Mobilfunkstrahlung als Reaktion auf die Risikoinformation (N = 1766).	102
Abbildung 32. Informationsbedürfnis: Reaktion auf die Informationen zu Mobilfunkstrahlung (N = 1766).	102
Abbildung 33. Schutzmotivation als Reaktion auf die Risikoinformation zu Mobilfunkstrahlung (N = 1281).	103
Abbildung 34. Risikowahrnehmung: Allgemeine Gefahr von Mobilfunkstrahlung als Reaktion auf die Expositionsinformation (N = 1766).	105
Abbildung 35. Risikowahrnehmung: Gefahr von Mobilfunkstrahlung für Sie persönlich in Abhängigkeit der Reihenfolge der Expositionsinformation.	105
Abbildung 36. Risikowahrnehmung: Besorgnis bzgl. Mobilfunkstrahlung in Abhängigkeit der Reihenfolge als Reaktion auf die Expositionsinformation.	106
Abbildung 37. Informationsbedürfnis: Persönliche Relevanz der Informationen zu Mobilfunkstrahlung als Reaktion auf die Expositionsinformation.	106
Abbildung 38. Schutzmotivation als Reaktion auf die Expositionsinformation zu Mobilfunkstrahlung (N = 1281).	108

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1 Suchbegriffe der Literaturrecherche	12
Tabelle 2-2 Akzeptanzränge der Risikovergleiche	15
Tabelle 3-1 Darstellung des Themenflusses innerhalb der drei Strahlenthemen	28
Tabelle 3-2. Einschätzung der Verständlichkeit der verschiedenen Vergleiche.....	57
Tabelle 3-3. Veränderung der Risikoeinschätzung während der Untersuchung.....	57
Tabelle 3-4. Einschätzung, wie hilfreich die verschiedenen Vergleiche sind	62
Tabelle 4-1. Sozio-demographische Variablen der Stichprobe ($N = 1281$) im Vergleich zur deutschen Wohnbevölkerung (Population)	76
Tabelle 4-2. Antworten der Personen, welche angegeben haben, genau zu wissen, was Radon ist ($n = 380$)	78
Tabelle 4-3. Subjektives Wissen der Personen, welche schon einmal von Radon gehört hatten ($n = 877$) ...	78
Tabelle 4-4. Spontane Assoziationen nach Lesen der Risikoinformation mit oder ohne Risikovergleich ($n = 1281$)	80
Tabelle 4-5. Spontane Assoziationen nach Lesen der Risikoinformation als Information 1 oder Information 2 ($n = 1281$)	81
Tabelle 4-6. Spontane Assoziationen nach Lesen der Expositionsinformation als Information 1 oder Information 2 ($n = 1281$)	86
Tabelle 4-7. Informationsbedürfnis nach Lesen der Expositionsinformation als Information 1 oder Information 2 ($n = 1281$)	89
Tabelle 4-8. Radon-Studie: Lineare Regressionsanalyse für die Risikowahrnehmung ($N = 1277$)	91
Tabelle 4-9. Radon-Studie: Lineare Multiple Regressionsanalyse für die Schutzmotivation ($N = 1277$)	92
Tabelle 4-10. Sozio-demographische Variablen der Stichprobe ($N = 1766$) im Vergleich zur deutschen Wohnbevölkerung (Population)	93
Tabelle 4-11. Antworten der Personen, welche angegeben haben, genau zu wissen, was Mobilfunkstrahlung ist ($n = 668$)	95
Tabelle 4-12. Subjektives Wissen der Personen, welche schon einmal von Mobilfunkstrahlung gehört hatten ($n = 1616$)	95
Tabelle 4-13. Spontane Assoziationen nach Lesen der Risikoinformation mit und ohne Risikovergleich ($n = 1766$)	97
Tabelle 4-14. Spontane Assoziationen nach Lesen der Risikoinformation als Information 1 oder Information 2 ($n = 1766$)	98
Tabelle 4-15. Informationsbedürfnis nach Lesen der Risikoinformation als Information 1 oder Information 2 ($n = 1766$)	103

Tabelle 4-16. Spontane Assoziationen nach Lesen der Expositionsinformation als Information 1 oder Information 2 ($n = 1766$).....	104
Tabelle 4-17. Informationsbedürfnis nach Lesen der Expositionsinformation zu Mobilfunkstrahlung als Information 1 oder Information 2 ($n = 1281$).....	107
Tabelle 4-18. Mobilfunkstrahlung-Studie: Lineare Regressionsanalyse für die Risikowahrnehmung ($N = 1739$).....	109
Tabelle 4-19. Mobilfunkstrahlung-Studie: Lineare Regressionsanalyse für die Schutzmotivation ($N = 1724$)	109