



Bundesamt
für Strahlenschutz

Ressortforschungsberichte zum Strahlenschutz

Erfassung des Umgangs der deutschen Bevölkerung mit Radon als Grundlage für Risikokommunikation und Stärkung des Schutzverhaltens

Vorhaben 3620S72211

GIM, Gesellschaft für Innovative Marktforschung

N. Dilkova-Gnoyke

Dr. R. Gaber

Dr. T. Jerković

M. Meyer

Dr. S. Renner

A. Wachenfeldt-Schell

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

Dieser Band enthält einen Ergebnisbericht eines vom Bundesamt für Strahlenschutz im Rahmen der Ressortforschung des BMUV (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-203/22

Bitte beziehen Sie sich beim Zitieren dieses Dokumentes immer auf folgende

URN: [urn:nbn:de:0221-2022091534423](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0221-2022091534423)

Salzgitter, Oktober 2022

Inhalt

1	Zusammenfassung	6
1.1	Hintergrund.....	6
1.2	Zielsetzung	6
1.3	Studienaufritt	7
1.4	Zusammenfassung der Kernergebnisse.....	7
2	Literaturrecherche	10
2.1.	Forschungsfragen für die Literaturrecherche	10
2.2.	Vorgehen	10
2.3	Befunde und Erkenntnisse aus der Literaturrecherche	11
2.3.1	Risikoerleben und Umgang mit Risiko	11
2.3.2	Ansätze zur Kommunikationsmittelgestaltung.....	13
2.3.3	Wahrnehmung von und Wissen zu Radon in der Bevölkerung.....	13
2.3.4	Handlungsbereitschaft in Bezug auf Radon-Präventionsmaßnahmen	15
2.3.5	Qualitative Erhebungsansätze.....	18
2.4	Ableitungen für das Studiendesign der vorliegenden Studie.....	19
2.4.1.	Qualitative Erhebung: Methodische Überlegungen	19
2.4.2.	Quantitative Erhebung: Methodische Überlegungen.....	20
3	Qualitative Befragung	21
3.1.	Fokus und Forschungsfragen für die qualitative Erhebung.....	21
3.2.	Forschungsdesign	21
3.2.1	Auswahl der Studienteilnehmer:innen	21
3.2.2	Erhebungsmethode	22
3.2.3	Stimulusmaterial	22
3.3	Wahrnehmung und Wissen zu Radon	23
3.3.1	Spontane Reaktionen	23
3.3.2	Wissen	24

3.3.3	Exkurs: Einstellungen zu Risiken allgemein	25
3.3.4	Risikoeinschätzung bezogen auf Radon	27
3.4	Ableitung: Anforderungen an erfolgreiche Radon-Aufklärungsmaßnahmen	42
3.5	Fazit und Ableitungen	45
4	Befunde der quantitativen Repräsentativbefragung.....	47
4.1.	Studienbeschreibung	47
4.1.1	Fragebogen	47
4.1.2	Choice Based Conjoint - Modell.....	48
4.1.3	Stichprobe und Gewichtung	49
4.1.4	Datenbereinigung.....	49
4.2.	Bekanntheit von Radon und Wissenstand	49
4.3.	Einordnung des Risikos durch Radon	55
4.4.	Gegenmaßnahmen & Radonmessung.....	57
4.5.	Informationsverhalten.....	61
4.6.	Bedeutung einzelner Kommunikationsbausteine	64
4.6.1	Beschreibung des Conjoint-Designs	65
4.6.2	Relative Wichtigkeiten der Eigenschaften.....	66
4.6.3	Durchschnittliche Nutzenwerte	67
4.6.4	Wirkung von Kommunikationsbeispielen	69
4.7	Fazit und Ableitungen für die Kommunikation.....	72
4.7.1	Wie die Bürger erreichen?	72
4.7.2	Was und wie kommunizieren?	74
5	Anhang.....	75
6	Tabellenverzeichnis	76
7	Abbildungsverzeichnis	77
8	Literaturverzeichnis.....	78

1 Zusammenfassung

1.1 Hintergrund

Radon ist ein natürlich vorkommendes radioaktives Edelgas, das mitverantwortlich für das Entstehen von Lungenkrebs sein kann. Radon ist nach dem Rauchen eine der häufigsten Ursachen für Lungenkrebs in Deutschland.

Da das Strahlenschutzgesetz vorsieht, die Bevölkerung in geeigneter Weise über Radon, die Wichtigkeit von Radonmessungen und die technischen Möglichkeiten zur Verringerung der Radonkonzentration zu unterrichten, soll mithilfe einer empirischen Studie die Wahrnehmung von Radon in der Bevölkerung untersucht werden, um daraus geeignete Maßnahmen ableiten zu können und die Aufmerksamkeit und Sensibilität der Bevölkerung für das Thema zu erhöhen.

Bisherige internationale Erfahrungen zeigen folgende Herausforderungen:

- Ein Großteil der Bevölkerung kennt Radon nicht und interessiert sich nicht dafür.
- Radon wird nicht als Gesundheitsrisiko wahrgenommen.
- Die Neigung zur Ergreifung von Maßnahmen zur Reduzierung der Radonexposition ist gering, sogar bei vorhandenem Wissen um die Gefährlichkeit von Radon.
- Gründe scheinen in einem geringen Stellenwert von Radon im gesamtgesellschaftlichen Diskurs zu Risiken (z. B. im Vergleich zu anderen Risiken wie Rauchen oder Ernährung) zu liegen, sowie in einem zu befürchtenden Aufwand (z. B. durch erforderliche Umbaumaßnahmen in der Wohnung / am Haus).
- Die Art und Weise, in der ein Risiko wahrgenommen wird, entscheidet über die Motivation, sich selbst zu informieren und ggfs. zu schützen. Daher stellt die Förderung der Eigeninitiative durch eine geeignete Öffentlichkeitsarbeit, die eine angemessene Risikodarstellung umfasst, den Mittelpunkt der Aufgabe dar.

1.2 Zielsetzung

Als übergeordnete operative Ziele gelten für die zuständigen Behörden BMUV und BFS:

- der Bevölkerung umfassende Informationen über die gesundheitlichen Auswirkungen von Radon, der Messung von Radon und zu möglichen baulichen Schutzmaßnahmen vor Radon zur Verfügung zu stellen,
- die Aufmerksamkeit der Bevölkerung gegenüber Radon zu erhöhen,
- die Anzahl der Radon-Messungen in der Bevölkerung zu erhöhen,
- bei Bedarf Bürger*innen vermehrt dazu anzuhalten, Maßnahmen zu ergreifen, um die Radonkonzentration in Innenräumen zu reduzieren.

Um diese operativen Ziele zu erreichen bzw. diese auf Basis empirischer Erkenntnisse anzugehen, wurde eine mehrteilige Studie mit folgenden Zielen initiiert:

1. In einer Sekundäranalyse sollte zunächst der Stand der Forschung zu Methodik und inhaltlichen Befunden überblicksartig beleuchtet werden.
2. In einem qualitativen Ansatz sollten die zugrundeliegenden Einstellungen, Handlungsmotivationen und -barrieren beleuchtet werden. Dies sollte mittels Primärerhebung (Einzelinterviews und Fokusgruppen) erfolgen.
3. In einer quantitativen Erhebung, die repräsentativ für die deutsche Bevölkerung ab 18 Jahren in Bezug auf soziodemografische Merkmale ist, sollten die Kenntnisse und die Handlungsbereitschaft in der deutschen Bevölkerung erfasst werden und spezifische Fragestellungen zur Gestaltung von Informationen getestet werden.

Zusammengenommen gilt es zu verstehen, welche Art von Information auf welche Kenntnisse und Einstellungen in der Bevölkerung trifft, welche Handlungsmotivationen und Handlungsbarrieren vorliegen und mit welchen Kommunikationsmitteln ein positiver Effekt auf die Handlungsbereitschaft bewirkt werden kann.

1.3 Studienauftritt

Die vorliegende Studie erfolgte in drei Untersuchungsschritten: (1) einer Sekundäranalyse aktueller Studien im Themenbereich Einstellung zu Radon und Radon-Präventionsmaßnahmen mit Fokus auf zielführende Theorien, Methoden und Operationalisierungen für die empirische Erhebung in Deutschland, (2) einer qualitativen Primärerhebung zu Gewinnung empirischer Erkenntnisse für die Entwicklung des quantitativen Erhebungsinstruments und die Auswahl geeigneter Stimuli für den quantitativen Test und schließlich (3) eine repräsentative Online-Befragung der deutschen Bevölkerung ab 18 Jahren zur Einstellung zu Radon und Radonprävention sowie zur Wirkung ausgewählter Kommunikationsbausteine zum Thema Radonprävention.

1.4 Zusammenfassung der Kernergebnisse

Das Strahlenschutzgesetz sieht vor, die Bevölkerung in geeigneter Weise über Radon, die Wichtigkeit von Radonmessungen und die technischen Möglichkeiten zur Verringerung der Radonkonzentration zu unterrichten. Vor diesem Hintergrund soll mithilfe einer empirischen Studie die Wahrnehmung von Radon in der Bevölkerung untersucht werden, um daraus geeignete Maßnahmen ableiten zu können, um die Aufmerksamkeit und Sensibilität der Bevölkerung für das Thema zu erhöhen. Um die Kommunikation möglichst effektiv gestalten zu können, wurde in einer kombinierten qualitativen und quantitativen Studie, der eine eingehende Literaturrecherche des aktuellen Forschungsstands im Themenbereich Einstellung und Risikowahrnehmung vorangestellt war, das Wissen der Bevölkerung zu Radon und zu möglichen Schutzmaßnahmen, der Risikowahrnehmung, dem Informationsverhalten und der Handlungsintentionen ermittelt und die Wirkung von Kommunikationsbausteinen auf die Handlungsabsicht untersucht.

Im Rahmen der Sekundäranalyse wurden dazu aktuelle Studien im beschriebenen Themenbereich mit Fokus auf zielführende Theorien, Methoden und Operationalisierungen für die empirische Erhebung ausgewertet. Durch die qualitative Primärerhebung wurde die Basis für ein tieferes Verständnis der Einstellungen und Handlungsintentionen in Bezug auf Radon gelegt, welches im Rahmen der repräsentativen Untersuchung auf eine breitere Datenbasis gestellt wurde. Leitend für die Umsetzung der Umfrage war die Aufgabenstellung den Kenntnisstand in Bezug auf Radon und mögliche Schutzmaßnahmen sowie die Risikoeinschätzung im Kontext zu anderen Risiken zu ermitteln und mögliche Ansätze zur Steigerung der Beschäftigung mit dem Thema zu identifizieren. Darüber hinaus galt es, mögliche Motivatoren für Präventionsmaßnahmen zu identifizieren und Barrieren zu erkennen, um auf dieser Basis Kommunikationsbausteine für eine Erhöhung der potenziellen Messbereitschaft zu erarbeiten. Hierfür wurde zusätzlich ein Choice Based Conjoint – Modell eingebunden, um unterschiedliche Informationsbausteine in Kombination testen zu können.

Die qualitativen Ergebnisse zeigen, dass die Kenntnisse von und über Radon auf einem niedrigen Niveau liegen und eine geringe Sensibilität für das Risiko besteht, was sich auch aus der geringen Verankerung des Themas im medialen und alltäglichen Diskurs ergibt. Repräsentativ kann von einem Anteil von rund 30% Personen ausgegangen werden, die angeben, Radon sicher zu kennen und 35% die glauben es namentlich zu kennen. Die Bekanntheit von Radon nimmt dabei mit dem Alter und der formalen Bildung zu.

Das Nichtwissen zu Radon führt zu einer tendenziellen Unterschätzung der Gesundheitsrisiken durch Radon. Nur 6% schätzen das gesundheitliche Risiko für sich persönlich als (sehr) hoch ein. Im Vergleich mit anderen Gesundheitsrisiken wird Radon nur von 4% der Befragten als größte Gesundheitsgefahr eingeordnet, die Strahlung in der Nähe eines Kernkraftwerks sehen hier 38% der Befragten, gefolgt von Innenraumschadstoffen (z. B. Lösungsmittel, Schimmelpilze) (15%). Aufgrund fehlender Sensibilisierung für das Thema und fehlendem Wissen zur Herkunft und Wirkung von Radon verfügt die breite Mehrheit der Befragten kaum über

Kenntnis zu möglichen Schutzmaßnahmen. Lediglich 23% aller Befragten wissen, dass man die Radonkonzentration in Gebäuden messen kann. Erfahrungen mit einer Radonmessung hat kaum jemand: nur 2% der Befragten gaben an, dass im privaten Umfeld bereits eine Radonmessung durchgeführt wurde.

Sowohl in den Einzelinterviews wie auch den Gruppendiskussionen trug die Beschäftigung mit dem Thema zu einer deutlichen Sensibilisierung für das Risiko bei, auch wenn dieses weiterhin als eher gering eingestuft wird. Akute Handlungsbereitschaft wurde in der Regel kaum hervorgerufen, da weder durch unmittelbare eigene Erfahrung oder Erfahrung im persönlichen Umfeld, Medien oder staatliche Institutionen entsprechende Handlungsanreize bzw. Handlungsnotwendigkeiten vermittelt werden. Die Präsentation der Kommunikationsmaterialien ergab, dass die Auseinandersetzung mit dem Thema und die Risikowahrnehmung gesteigert werden konnte, allerdings führten Informationen darüber, dass Radon z. B. regional unterschiedlich verteilt ist, bei der persönlichen Relevanzabschätzung des Themas zu einer emotionalen Entlastung, die zum Teil auch deaktivierend wirkte. In der quantitativen Untersuchung konnten in diesem Zusammenhang Bevölkerungsgruppen identifiziert werden, bei denen eine höhere Sensibilisierung für das Risiko durch das Heranführen des Themas an die eigene Lebenswelt (höhere Radonkonzentration in der Umgebung, höhere Konzentration im Haus) festgestellt werden konnte. Insgesamt steigt die Bereitschaft sich zu schützen deutlich mit der Konkretisierung der Exposition – wenn eine erhöhte Radonkonzentration in den Wohnräumen gemessen würde, geben rund 90% der Befragten an, darauf zu reagieren – sei es mit einer Informationseinholung, einem ärztlichen Check-up oder besserem Lüften der Wohnräume. Ebenso steigt die Einschätzung eines erhöhten Lungenkrebsrisikos bei einer Exposition im eigenen Wohnraum. Insgesamt gehen 41% davon aus, dass sich dieses (sehr) stark erhöht. In Abhängigkeit von Vorwissen und Lebensphasen zeigt sich, dass die nachfolgenden Personengruppen dieses Risiko noch signifikant höher einschätzen: Personen, die bereits über ein höheres Vorwissen über Radon verfügen, also ((sehr) gut) informierte Menschen und sichere Kenner von Radon sowie Befragte, die selbst Erfahrungen mit einer Krebserkrankung (im Umfeld) haben, Haushalte mit Kindern und Personen, die einen Hausbau / -kauf planen. Darüber hinaus gilt dies auch für Personen mit einer hohen formalen Bildung sowie Personen mit hoher Selbstwirksamkeitserwartung und Menschen, die Radon eine hohe persönliche Relevanz beimessen.

Ein zentraler Aspekt in der Radonkommunikation ist das Thema Radonmessung. Mit 27% hat ein gutes Viertel der Befragten schon einmal davon gehört, bei Personen ab 65 Jahren liegt der Anteil bei 35%. Betrachtet man die Gesamtheit aller Befragten, dann hat aber mit 87% die große Mehrheit noch nie über eine Radonmessung nachgedacht, 8% schließen eine Testung des eigenen Wohnraums sogar explizit aus.

Angesichts der geringen vorhandenen Sensibilität für das Thema Radon und infolge auch für eine mögliche Radonmessung, muss Aufklärung einen längeren und teilweise auch iterativen Prozess bei den Adressaten durchlaufen: Von der ersten Sensibilisierung für das Thema über eine realistische Abschätzung des persönlichen Risikos bis hin zur Aktivierung zu präventiven Maßnahmen. Um dem jeweiligen Kenntnisstand und der jeweiligen Handlungsbereitschaft der Adressaten Rechnung zu tragen, sollten konkrete Kommunikationsmaßnahmen und Materialien idealerweise auf das jeweilige Aktivierungsstadium bzw. dem vorhandenen Vorwissen der Zielgruppe ausgerichtet sein und die Lebensphasen bzw. Situationen adressieren (Familiengründung, Hausbau / Renovierung oder Hauskauf, etc.). Die qualitativen Gespräche zeigen, dass das Bundesamt für Strahlenschutz ein inhaltlich nachvollziehbarer Absender ist, dem als öffentliche Behörde und aufgrund seines Namens hohe Sachkompetenz und hohe Glaubwürdigkeit zugeschrieben wird. Die namentliche Bekanntheit des Bundesamtes für Strahlenschutz liegt mit 77% relativ hoch, es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Bekanntheit sich auch aus dem Titel eines Bundesamts ableitet.

Um zukünftig die Menschen mit Informationen zum Thema Radon erreichen zu können, ist das Maß an Vertrauen, das einem Absender entgegengebracht wird, entscheidend. Hier kann zusammenfassend festgestellt werden, dass öffentliche Institutionen ein hohes Vertrauen genießen. So geben 69% an, dass sie Informationen, die von Bundesämtern und -ministerien (Bundesamt für Strahlenschutz, Bundesgesundheitsministerium, Umweltbundesamt) kommen, ein (sehr) hohes Vertrauen entgegenbringen. Dementgegen vertrauen nur 4% Informationen, die man über soziale Medien wie Facebook, Instagram, YouTube etc. erhält und auch privaten

Medianbietern (z. B. RTL, SAT 1) attestieren nur 14% eine (sehr) hohe Vertrauenswürdigkeit. Dies gilt es auch bei der Wahl der Kommunikationskanäle zu berücksichtigen.

Inhaltlich haben vor allem allgemeine Informationen über das Vorkommen und die Auswirkungen von Radon für die meisten Befragten eine hohe Relevanz. So gaben 63% der Befragten an, dass sie Informationen zur konkreten Radonbelastung in der Gegend erwarten, 61% wünschen sich Informationen zu den Gefahren und Risiken allgemein, die von Radon ausgehen. Weitere Inhalte, die gewünscht werden, betreffen Aspekte, die es dem Einzelnen ermöglichen, sich selbst vor Radon zu schützen (50%) bzw. Informationen, an wen man sich wenden kann, wenn es um das Thema Hausbau / Sanierung und Radonbelastung geht (34%) oder wie man eine Radonmessung selbst durchführen kann (31%). Damit sind Informationen, die die Selbstwirksamkeit stärken und so die Möglichkeit eröffnen selbst aktiv werden zu können und die richtigen Anlaufstellen zu erfahren, ein zentraler Punkt in der Kommunikation. Besonders häufig wird dies von Personen gewünscht, die sich bereits mehr mit dem Thema beschäftigt haben oder den Kauf / Bau einer Immobilie planen.

Die erste Anlaufstelle für eine aktive und selbst initiierte Informationssuche ist hierbei für 63% das Internet. Aber auch öffentliche Institutionen und Behörden stellen zentrale Anlaufstellen dar: beim Bundesamt für Strahlenschutz würden sich 47% der Befragten informieren, gefolgt vom Umweltbundesamt mit 32%, dem Bundesgesundheitsministerium mit 27% und Behörden allgemein sowie der Verbraucherschutz mit je rund 19%. Die Gemeinde ist für rund ein Viertel der Personen, die bereits über ein Vorwissen zu Radon verfügen und für ein Fünftel der Hauseigentümer die erste Adresse. Wenn es darum geht, von wem man eine Information erwartet, dann können auch Immobilienportale – neben den Gemeinden und Verkäufern – eine wichtige Rolle bei der Informationsverbreitung spielen. Rund 31% der Haus- / Immobilienplaner würden sich diese dort wünschen.

Mit Blick auf die Gestaltung der zukünftigen Kommunikation konnte festgestellt werden, dass eine Kontextualisierung von Kommunikationsbotschaften, z. B. durch Hinweise wie „Einwohner von Gebieten mit erhöhter Radonkonzentration sind besonders dazu aufgefordert, sich zu schützen“ zu einer Erhöhung der Verhaltensintention führt, ebenso Hinweise auf ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko durch Radon („Radon ist nach dem Rauchen eine der wichtigsten Ursachen für Lungenkrebs“). Auch das Aufzeigen der Handlungsoptionen zeigt sich als ein wichtiger Kommunikationsbaustein für eine verbesserte Aktivierung und eine Verbesserung der Selbstwirksamkeit (z. B. wo kann man ein Messgerät bestellen, Einfachheit der Messung, Kosten der Messung). Eine diversifizierte Kommunikationsstrategie, die mehrere Medien kombiniert, unter Einbezug der BfS Website, hat sich sowohl in den qualitativen Gesprächen wie auch im quantitativen Test der Informationsbausteine als am erfolgversprechendsten erwiesen.

2 Literaturrecherche

2.1 Forschungsfragen für die Literaturrecherche

Als Vorbereitung zur qualitativen und quantitativen Datenerhebung im Sinne eines Erkenntnisgewinns für die Ausgestaltung der Methodik erfolgte im Vorfeld eine Recherche und Sekundäranalyse einschlägiger nationaler und internationaler (englischsprachiger) Quellen zu den für die Studie relevanten Themenfeldern: „Wahrnehmung von Radon“, „Risiko-Wahrnehmung“, „Nudging“, „Selbstwirksamkeit“ und weitere Ansätze der Gesundheitspsychologie und gesundheitlichen Präventions- und Interventionsforschung.

Die Recherche sollte zwei wesentliche Ergebnisse liefern:

1. Dokumentation: Verzeichnis der für die aktuelle Studie relevanten Quellen
2. Evaluation: Inhaltliche Auseinandersetzung mit den Quellen in Hinblick auf
 - Fragestellungen: Welche Themen wurden erforscht?
 - Methoden: Welches Forschungsdesign wurde angewendet? (v. a. Erhebungsmethoden, Stichprobe, Analyseverfahren); Wie wurden die Fragestellungen operationalisiert?
 - Ergebnisse: Welche Befunde zeigen die Studien und welche Erkenntnisse wurden daraus abgeleitet?
 - Limitationen: Wo gab es methodische und inhaltliche Einschränkungen?
 - Ableitungen: Anregungen und Übertragbarkeit auf die Forschungsfragen der aktuellen Studie

2.2 Vorgehen

Die Literaturrecherche erfolgte in drei Schritten: Suchen (1.), Erfassen (2.) und Verwerten (3.).

1. Die Suche der Quellen erfolgte nach wissenschaftlich bewährten Recherche-Logiken:
 - Definition der Themenfelder und Umsetzung in Schlagwörter, z. B. Risikowahrnehmung + Radon, Radonwahrnehmung, Risikokommunikation + Radon
 - Identifikation relevanter Ansätze, Institutionen, Publikationsorte- und -medien und Forscherteams
 - Kombination aus Schlagwort, Autoren und Institutionen basierte Suche in einschlägigen Verzeichnissen und Fachportalen, z. B. Google Scholar, DORIS, Uni-OPAC, Seiten von Universitäten, außeruniversitären Forschungsinstitutionen, Ministerien und Organisationen (Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, Archiv Studien ab 1997; Fokus Suchtprävention / Risikokommunikation; National Environmental Health Association (NEHA), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Strahlenschutzportal Sachsen, Robert Koch Institut, WHO, The Society For Radiological Protection und die Environmental Protection Agency (EPA). Darüber hinaus wurde auf Basis der Literaturverzeichnisse einschlägiger Veröffentlichungen weitere relevante Literatur recherchiert.
 - Auswahl deutsch- und englischsprachiger Quellen schwerpunktmäßig ab 2000: Die Suche erfolgte zunächst ohne eine geographische Eingrenzung vorab. Da aus forschungspraktischen Gründen nur deutsch- und englischsprachige Literatur berücksichtigt wurde, beziehen sich die meisten Studien auf Europa und Nordamerika. Zeitlich begrenzte sich die Suche auf Veröffentlichungen ab dem Jahr 2000. Vereinzelt wurden auch ältere Publikationen berücksichtigt, wenn sich aus dem Literaturstudium ergab, dass diese auch für die aktuellere Forschung immer noch relevante Bezugspunkte liefern.
 - Inhaltliche Fokussierung der Literatúrauswahl auf Studien mit Bezug zu allgemeiner Risiko-Wahrnehmung oder Radon-Wahrnehmung in der Bevölkerung oder Bevölkerungsgruppen sowie Kommunikation- und Präventionsmaßnahmen bezogen auf die Bevölkerung bzw. spezifische Bevölkerungsgruppen. Außerdem eine Auswahl nach dem Prinzip methodischer und theoretischer Breite

(d. h. die Berücksichtigung möglichst unterschiedlicher Ansätze) zur Identifikation von wiederkehrenden Ansätzen, Konstrukten und Operationalisierungen sowie der inhaltlichen Sättigung, d. h. bis sich aus weiteren Publikationen zum Thema keine wirklich neuen Erkenntnisse für den Fokus der vorliegenden Studie mehr ergeben.

- Ausgeschlossen wurden Studien oder Reviews ohne empirischen Bezug bzw. ohne Bezug auf operationalisierbare Konstrukte, Untersuchungen aus der Zeit deutlich vor 2000 sowie Studien mit einer sehr eingeschränkten Zielgruppe (z. B. nur Hausbesitzer).
2. Erfassen: Die systematische Erfassung relevanter Literatur hatte den Schwerpunkt auf empirischen Primär- und Metastudien zu theoretischen und methodischen Ansätzen und deren Operationalisierung, die in wissenschaftlich anerkannten Journals publiziert wurden. Dabei lag der Fokus auf der empirischen Umsetzung und Prüfung von Frageformaten, Konstrukten, Studiendesigns, auf verwendeten Theorien und Ansätzen sowie empirischen Befunden zur Wahrnehmung von Radon und Radonrisiken sowie der Einflussstärke möglicher Erklärungsfaktoren (z. B. Soziodemographie, etc.). Kriterien für die Literaturoauswahl waren das Alter der Untersuchung, Zielgruppe, Stichprobengröße sowie die potenzielle Verallgemeinerbarkeit der methodischen Ansätze bzw. Fragestellungen.
 3. Verwerten: Ziel der inhaltlichen Auseinandersetzung mit der oben genannten Forschungsliteratur war die Gewinnung konkreter Impulse und Anregungen zu folgenden Aspekten:
 - Die Erhebungsmethode der vorliegenden Studie: Stärken & Schwächen bereits genutzter Designs, potenzielle Übertragbarkeit
 - Die Definition der qualitativen Stichprobe: potenzielle Rekrutierungskriterien für die Stichprobe der qualitativen Erhebung
 - Potenziell relevante Erklärungsfaktoren, die in der quantitativen Erhebung mitberücksichtigt werden sollen

2.3 Befunde und Erkenntnisse aus der Literaturrecherche

2.3.1 Risikoerleben und Umgang mit Risiko

Radon stellt für die Bevölkerung objektiv ein substanzielles Gesundheitsrisiko dar. Allgemein wird das subjektive Erleben von Sicherheit und Risiko von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst, die sich auf die Eigenschaften des Risikos selbst beziehen (z. B. Siegrist & Árvai, 2020; Slovic, 1987). Zu nennen sind hier u. a.:

- Wahrscheinlichkeit des Risikos (susceptibility), d. h. die angenommene Wahrscheinlichkeit, dass das Risiko eintritt: Hierbei ist die subjektive Wahrscheinlichkeit entscheidend und nicht die objektive. Je höher die angenommene Wahrscheinlichkeit, desto relevanter wird das Risiko bewertet.
- Bedrohlichkeit des Risikos (severity), d. h.: das angenommene Ausmaß des Schadens, falls das Risiko tatsächlich eintritt.
- Risikokontrolle (perceived control): Diese umfasst die eigenen Möglichkeiten, ein Risiko abzuwenden oder deren Folgen zu bewältigen. Selbst wenn ein Risiko gering eingeschätzt wird, kann es folglich Angst auslösen, wenn der Eintritt sehr großen Schaden verursacht und man keine Kontrolle erlebt. Umgekehrt können Risiken, deren Eintritt relativ wahrscheinlich und deren Schaden groß ist, weniger Angst auslösen, weil man glaubt, die Wahrscheinlichkeit bzw. das Schadensausmaß selbst beeinflussen zu können. So haben beispielsweise viele Autofahrer:innen trotz des objektiv recht hohen Unfallrisikos relativ wenig Angst vor einem Unfall, weil sie meinen, mit ihrer eigenen Fahrweise solche schweren Unfälle abzuwenden zu können.

Zum allgemeinen Umgang mit Risiken werden in der Forschungsliteratur eine Vielzahl von Heuristiken diskutiert, die v. a. dann zum Einsatz kommen, wenn Individuen nicht über das volle Wissen verfügen, um ihre Entscheidungen zu treffen, sondern sich auf „Abkürzungen“ stützen (z. B. Siegrist & Árvai, 2020). Bezogen auf die

Wahrnehmung von Risiko bzw. Radon und den persönlichen Umgang damit werden in der Literatur verschiedene Theorien und Modelle zur Einordnung, Hypothesenherleitung und Erklärungen herangezogen. Folgende erscheinen besonders relevant:

- Health Belief Model (HBM): Das HBM (u. a. Peterson & Howland, 1996) geht davon aus, dass gesundheitsbezogene Verhaltensänderungen von drei Faktoren abhängen:
 - Motivation zur Verhaltensänderung bzw. Besorgnis um die eigene Gesundheit, die die Thematik salient macht,
 - Annahme einer Anfälligkeit für gesundheitliche Probleme, die aus einer bestimmten Verhaltensweise resultiert (wahrgenommene Bedrohlichkeit) und
 - Annahme, dass eine bestimmte Verhaltensweise bzw. Verhaltensänderung die Bedrohlichkeit der gesundheitlichen Probleme bei subjektiv angemessenem Aufwand reduziert (Schemer, 2017, in: Rossmann, Hastall (Hrsg.), 2020).
- Extended Parallel Process Model (EPPM) (Witte, 1992): Im EPPM werden die Reaktionen auf Risiken klassifiziert abhängig vom Grad der Selbstwirksamkeit und dem wahrgenommenen Risiko (severity & susceptibility) (z. B. Popova, 2012). Interessant für die vorliegende Studie sind v. a. folgende Diskussionen:
 - Meitz (2018) und Hastall (2020) zeigen, wie sich dieses Modell auf die Fragestellung nach Wahrnehmung konkret von Radon-Risiken und entsprechendes Gesundheitsverhalten anwenden lässt: „Basierend auf dem Extended Parallel Process Model sind nicht-intendierte negative Effekte auf das Gesundheitsverhalten bei einer als hoch empfundenen Bedrohungslage dann wahrscheinlich, wenn die empfundene Selbstwirksamkeit der Gesundheitshandlung niedriger ist als die empfundene Bedrohungslage. Im Gegensatz dazu sind bei entsprechend hoher Selbstwirksamkeitserwartung positive Effekte auf das Gesundheitsverhalten wahrscheinlicher. Empfinden Rezipientinnen und Rezipienten keine Bedrohung für die eigene Gesundheit, bleiben Effekte für das Gesundheitsverhalten aus.“ (Meitz, 2018).
 - Der Artikel von Popova (2012) bietet eine gute Übersicht verschiedener Operationalisierungen der im Modell verwendeten Konstrukte wie z. B. Angst, wahrgenommene Gefahr, wahrgenommene Schwere, wahrgenommene Anfälligkeit, Selbstwirksamkeit etc.
 - Interessante Vorschläge zur Variation der Stimuli finden sich nach high vs. low threat und high vs. low efficacy u. a. bei Peterson & Howland (1996) oder Ort (2017).
- Social Cognitive Theory / Sozialkognitive Lerntheorie (Bandura, 1977): Dieser Ansatz postuliert, dass das Lernen in einem sozialen Kontext mit einer dynamischen und wechselseitigen Interaktion von Person, Umwelt und Verhalten stattfindet. Eine empirische Erhebung mit Bezug zu Radon findet sich bei Davis et al. (2018).
- Elaboration-Likelihood-Modell (ELM) (Petty & Cacioppo, 1986): Dieses Modell versucht zu erklären, wie Menschen Informationen verarbeiten und wie die Einstellungen, die sie daraus entwickeln, ihr Verhalten beeinflussen. Link & Klimmt (2016) beschreiben auf Basis des ELM, wie Menschen im Kontext von Gesundheitsinformationen zur Einstellungsbildung gelangen. Dabei nennen sie drei Wege, wie sich Einstellungen bilden bzw. ändern: Wenn Informationen über die zentrale Verarbeitungsrouten (mit hohem Elaborationsaufwand) verarbeitet werden, werden die Informationen kritisch geprüft. Einstellungen, die auf Basis dieser Route gebildet werden, seien über die Zeit entsprechend stabiler. Dies könnte ggf. relevant sein für die Stimuli-Erstellung: Bei zentraler Verarbeitung wären somit vor allem starke Argumente in der Botschaft wichtig. Bei peripherer Verarbeitung (also mit niedrigem Kognitionsaufwand), wären leichter erfassbare Aspekte wichtig, wie z. B. die Aufmachung der Botschaft oder die unterstellte Vertrauenswürdigkeit des Absenders. Schließlich könnte auch versucht werden, den Aufwand, mit dem eine Information verarbeitet wird, zu erhöhen. Dabei erläutern Link & Klimmt (2016) verschiedene Einflussfaktoren wie generelle Aufmerksamkeit, Involvement, persönliche Relevanz des Themas, die wahrgenommene persönliche Verantwortung in Bezug auf ein Thema oder das Kognitionsbedürfnis (need for

cognition). Besteht bereits eine Einstellung / Vorwissen zu einem Thema, kommt es zu einer „verzerrten Elaboration, da bestimmte Argumente, die konsistent mit der eigenen Einstellung sind, bevorzugter verarbeitet werden als inkonsistente Argumente“ (Link & Klimmt, 2016).

2.3.2 Ansätze zur Kommunikationsmittelgestaltung

Die Art und Weise, wie Risiko kommuniziert wird, kann folglich entscheidenden Einfluss auf Einstellungsbildung und Handlungsintention haben. Folgende Ansätze werden in der Forschungsliteratur als besonders relevant diskutiert:

- Nudging-Ansätze: Bestimmte, gesellschaftlich wünschenswerte Verhaltensweisen können unterstützt werden durch bestimmte Voreinstellungen, Standardsetzungen, Produkt- / Informationspräsentation / Erinnerungen, etc. (Thaler & Sunstein, 2010).
- Wording: Das Wording der Informationspräsentation kann entscheidenden Einfluss auf Einstellung / Verhalten haben. Genannt sei hier z. B. der Ansatz der linguistic agency (Dragojevic et al., 2014): d. h. die Zuschreibung von Handlungsfähigkeit / Agency an eine oder mehrere an einem Ereignis beteiligten Entitäten. So kann bei der Beschreibung einer Gesundheitsbedrohung bestimmten Personen (z. B. Menschen infizieren sich mit HIV) oder aber der Bedrohung selbst (z. B. HIV infiziert Menschen) Handlungsfähigkeit / Agency zugewiesen werden, was eine je unterschiedliche Wirkung der Botschaft zur Folge hat.
- Framing: Grundsätzlich kann der inhaltliche, formale oder designte Rahmen einer Kommunikation dessen Wahrnehmung beeinflussen. Wichtige Beiträge dazu sind die Untersuchung zu Gewinn-Frame vs. Verlust-Frame von Sikorski & Matthes (2019) und von Wagner (2017) sowie die Studien von Freudenstein et al. (2020).
- Stage specific communication: Aktivierungsmaßnahmen sind dann besonders effektiv, wenn sie zum jeweiligen Informationsstand bzw. zu Aktivierungsphase passen, in der sich die Person zur Zeit der Ansprache befindet, und auf die unmittelbar folgende Aktivierungsstufe fokussieren (Weinstein, 1998; Prochaska, 1997; ähnlich auch Teachable Moments (McBride et al., 2003)).
- Fallbeispiele oder Testimonials in der Gesundheitskommunikation finden sich bei Peter (2017) sowie bei Kalch & Meitz (2017).
- Bisherige Empfehlungen zu Radon-Kommunikation / Gesundheitskommunikation finden sich u. a. bei Fisher & Johnson (1990) sowie in einem Handbuch der World Health Organization (2009) (WHO handbook on indoor radon: A public health perspective) oder auch bei Wiegard et al. (2016).

2.3.3 Wahrnehmung von und Wissen zu Radon in der Bevölkerung

Radon wird in Deutschland im Vergleich zu anderen Strahlenquellen kaum und allenfalls als wenig relevante Strahlenbelastung wahrgenommen. Auch herrscht hier wenig Wissen zur konkreten Radon-Belastung (Götte & Ludewig, 2019). Dabei weicht die subjektive Risikowahrnehmung vom tatsächlichen Risiko ab: Atomkraft / Atommüll werden als deutlich riskanter eingestuft als natürliches Radon oder Röntgenstrahlung, obwohl das Gegenteil zutrifft (Slovic, 2012). Dies gilt allerdings für den Fall, dass Normalbedingungen vorliegen – sobald es einen Notfall gibt, wendet sich das Blatt.

Die geringe Wahrnehmung von Radon als Gesundheitsrisiko zeigt sich auch in Befunden aus anderen Ländern (Bouder et al., 2019; WHO, 2009), speziell in den USA (Ou et al., 2020), in Rumänien (Petrescu, 2017) oder auch in Schweden (Lofstedt, 2018). Dies gilt sogar für Regionen mit hoher Radonkonzentration: „Limited awareness [...] much confusion and misconceptions“ wurde in Bezug auf Radonrisiken unter US-Makler:innen auch in radonbelasteten Regionen festgestellt (Lipovi et al., 2015).

Unter ‚Radon-Laien‘ besteht wenig substanzielles Wissen zu Merkmalen, Vorkommen und Wirkung von Radon. Studien zeigen, dass die meisten zu Radon genannten Fakten sehr generell, falsch, unpräzise oder irrelevant waren und es eine große Diskrepanz zwischen Expertenkonzept von Radon und Laienverständnis gibt

(Bostrom et al., 1992). Auch Vogeltanz-Holm und Schwartz sprechen von „misinformation common among US citizens“ (Vogeltanz-Holm & Schwartz, 2018).

Die folgenden Tabellen zeigen zum Thema Wissen zu Radon (Tabelle 1) und wahrgenommenes Risiko durch Radon (Tabelle 2), wie diese in der Literatur operationalisiert bzw. erfragt wurden.

Tabelle 1 Wissen zu Radon

Thema / Inhalt	Beispiel	Quelle / Autor
Radon-Wissen	Which of the following statements about RADON is true? It is an invisible gas that can become trapped inside your home. There is nothing that can be done to remove radon from your home. Multiple Choice	Cronin et al., 2020
Radon-Wissen	What is radon? Which of the following is the major health concern caused by exposure to radon? What is the main way that radon enters your body? Multiple Choice	Davis et al., 2018
Kenntnis der radonbedingten gesundheitlichen Auswirkungen	Lung cancer, Headache, Arthritis, Asthma, Other cancers, Not sure Multiple Choice	Duckworth et al., 2002
Wissen über Strahlung und Strahlenschutz	Welche der folgenden Aussagen in Bezug auf ionisierende Strahlung sind korrekt und welche nicht? 6 Fragen, Auswahl aus 3 bis 4 Items	Götte & Ludewig, 2019
Radon-Wissen / gesundheitlichen Auswirkungen	What is Radon? Radon is a health hazard / It has little or no effect on health / Unsure If Radon is a health hazard which of the following is caused by exposure to radon (Asthma, Prostate Cancer, Breast cancer, Lung cancer, Heart disease, Colon cancer, Unknown) Multiple Choice	Riesenfeld et al., 2007
Radon-Wissen	Most radon in homes comes from: Industrial pollution / Uranium in soil / Home appliances / Don't know Which best describes radon? No odor / Slight odor / Do not know	Peterson & Howland, 1996
Radon-Wissen	Wahr-falsch-Fragen	Weinstein et al., 1988

Tabelle 2 Wahrgenommenes Risiko

Thema / Inhalt	Beispiel	Quelle / Autor
Sorgen wegen Radon	How concerned are you about the health problems caused by Radon exposure? Not concerned / Somewhat concerned / very concerned	Cronin et al., 2020
Risikowahrnehmung	It is important to me that I know if there are unseen health risks in my home. It is important to me that I know the radon levels in my home. 1 = strongly disagree, 5 = strongly agree	Davis et al., 2018
Risikowahrnehmung	Radon is a problem in my neighborhood. / Radon is not a problem in my neighborhood. Yes / No / Not Sure Radon is a health hazard: Minor hazard / Moderate hazard / Serious hazard / Not sure	Duckworth et al., 2002
Risikowahrnehmung durch Radon im Haus (hypothetisch)	If you found out that your home had elevated levels of radon, how concerned would you be about its effect on your personal health? 1 = Not at all concerned; 7 = Extremely concerned If your home has elevated levels of radon, how do you think this exposure to radon would affect your personal chances of getting lung cancer? 1 = Would have no impact; 5 = Would greatly increase	Gold et al., 2020
Wahrscheinlichkeit von Radon im Haus	How likely do you think it is that your home has high levels of radon? 1 = Very unlikely; 7 = Very likely	Gold et al., 2020
Wahrscheinlichkeit von Radon im Haus	Do you think radon may be present in your home?	Kahn & Chreim, 2019
Wahrnehmung des persönlichen Risikos	Wahrnehmung des Risikos durch Radon auf verschiedenen Dimensionen: z. B. dread, severity, delayed effects, harm to future generations, catastrophic potential	Marris et al., 1998
Gesundheitsbedrohung durch Radon	To what extent, if at all, are you concerned about the health risks to you personally associated with [radon]? 4pt. scale	Poortinga et al., 2011
Wahrscheinlichkeit von Radon im Haus	e.g., How likely it is that your own home has enough radon so that you should do something about it 1 = no chance to 6 = very likely or certain	Weinstein et al., 1991

2.3.4 Handlungsbereitschaft in Bezug auf Radon-Präventionsmaßnahmen

In der Diskussion um Radon-Präventionsmaßnahmen geht es in der Forschungsliteratur sowohl um die Offenheit bzw. Handlungsbereitschaft für Präventionsmaßnahmen als auch um das Wissen dieser Maßnahmen. Faktoren, die sich positiv auf freiwillige Radontests auswirken können, sind u. a. das Bewusstsein / Wissen über Radon, die wahrgenommenen Gesundheitsrisiken und Selbstwirksamkeit (Davis et al., 2018; Ou et al., 2019). Die Studie von Poortinga (2011) zeigt jedoch für Großbritannien, dass die Wahrnehmung von Radon als Risiko nicht zu präventivem Verhalten führen muss.

Was den Kenntnisstand um mögliche Präventionsmaßnahmen in Deutschland angeht, zeigt eine repräsentative Befragung von Götte und Ludewig (2019), dass das Risikobewusstsein für Radon in Deutschland sehr gering ausgeprägt ist und Radonschutzmaßnahmen nur sehr selten ergriffen werden.

Für eine qualitative Erhebung lässt sich aus der wissenschaftlichen Diskussion vor allem ableiten, dass neben der Handlungsintention auch das Wissen um Präventionsmaßnahmen und erwartete Kosten und Nutzen solcher Maßnahmen erfragt werden sollte. Zudem sollte nach Motivatoren und Barrieren für eine Auseinandersetzung mit dem Thema Radonrisiken sowie für die Handlungsbereitschaft im Falle notwendiger Radon-Präventionsmaßnahmen gefragt werden.

Die folgende Tabelle zeigt, wie in der Literatur die Absicht, einen Radontest durchzuführen, bzw. bereits erfolgte Radon-Tests in der Vergangenheit, operationalisiert bzw. abgefragt wurden.

Tabelle 3 Test auf Radon bzw. Intention einen Radontest durchzuführen

Thema / Inhalt	Beispielfragen	Quelle / Autor
Radontests in der Vergangenheit	Have you or someone else ever tested your current residence for radon? If yes, was the level found to be higher than recommended? / If yes, was a radon pump installed in your residence? (Yes / No / I don't know)	Cronin et al., 2020
Radontests in der Vergangenheit	1. Have you tested your current home for radon? (Yes / No) 2. If you have you tested your current home for radon, what was the result of your radon test? (Radon level was fine, Radon level was high, and the problem was corrected, Radon level was high, but the problem was not corrected)	Gold et al., 2020
Radontests und andere Maßnahmen in der Vergangenheit	Have you the intention to test your home for radon? / Have you ever tested your home for radon? / Did you fix or mitigate your home after testing? / Did you test after mitigation? (yes / no)	Kahn & Chreim, 2019
Handlungsintention	How likely is it that you will take the following actions? Call or write the U.S. EPA to get information on radon / Call or write the Boston University Radon Testing Service to get more information on Radon (4 pt. scales)	Peterson & Howland, 1996
Radontests	Which of the following statements best describes your thoughts before this interview about testing your home for radon? (Multiple Choice)	Poortinga et al., 2011
Gewählte Handlungsoptionen	What type of mitigation was performed? / Who performed the mitigation? / How much did you spend on mitigation? / Was the level retested after mitigation? / Was the level high again after retesting?	Riesenfeld et al., 2007
Absicht, einen Radontest durchzuführen	1 = never thought about it, 2 = do not plan to test, 3 = thinking about it but haven't decided, 4 = plan to have it done but haven't yet, 5 = test ordered or in progress, and 6 = have already received test results	Weinstein et al., 1991
Absicht, einen Radontest durchzuführen	1= definitely will not test to 5 = definitely will test	Weinstein et al., 1991

In der Forschungsliteratur finden sich zahlreiche Befunde zu intrinsischer und extrinsischer Motivation sowie zur Wirkung von Kommunikationsstrategien im Bereich Radonaufklärung und Risikoprävention.

Als wichtige intrinsische Motivationen werden v. a. folgende diskutiert:

1. Sorge um die eigene Gesundheit (Riesenfeld et al., 2007)

2. Sorge um Gesundheit der eigenen Kinder (Lipovi et al., 2015; Riesenfeld et al., 2007) bzw. Familie (Khan & Chreim, 2019)
3. Verständnis, Gesundheitsbewusstsein, Bekannte mit Lungenkrebs, eigene finanzielle Ressourcen (Khan & Chreim, 2019)
4. Generelle Verarbeitungsheuristiken, die sich positiv auswirken bzw. für positive Stimulation nutzen lassen: Wahrgenommene Selbstwirksamkeit (Bandura, 1982), Information Shortcuts, Vertrauen in Institutionen oder Personen (Zwick et al., 2002)

Alle Themenbereiche 1-4 wurden im Forschungsdesign der vorliegenden Studie berücksichtigt.

Zu den diskutierten extrinsischen Motivationen gehören:

5. Sorge um Immobilienwert (Riesenfeld et al., 2007): Hier geht es um Befürchtungen, dass der Immobilienwert sinken könnte, wenn durch eine Messung erhöhte Radonwerte festgestellt würden.
6. Soziale Normen im Hinblick auf Lebensstil, Gesundheits- und Risikoverhalten der Umgebung. Die Orientierung an der Umwelt erfolgt meist in Sorge um die eigene Reputation und erscheint dadurch besonders wirkmächtig (Reisch und Sunstein, 2017).
7. Verhaltensbasierte Regulierung: Dies umfasst vor allem die Idee des Nudgings, bei dem Verhalten subtil beeinflusst wird, indem man sich grundsätzlicher Tendenzen menschlichen Verhaltens (wie z. B. Heuristiken, Biases und soziale Einflüsse) bedient (Thorn et al., 2017, S.26). Sunstein differenziert hier vier Verhaltenstendenzen: (1) Trägheit, Prokrastination und Gegenwartstendenz, (2) Framing und Präsentation, (3) soziale Einflüsse und Normen, (4) Fehleinschätzung von Wahrscheinlichkeiten (Sunstein, 2011 in: Thorn et al., 2017, S.26).

Themenbereich 6 sowie 7 (soziale Einflüsse und Normen) wurden im Forschungsdesign der vorliegenden Studie verwendet.

Darüber hinaus gibt es in der Literatur Hinweise auf soziodemographische Faktoren, die Einfluss auf die Radon-Wahrnehmung bzw. Präventionsbereitschaft haben könnten:

- Alter / Geschlecht und Familienstand (Kinder) (z. B. Davis et al., 2018; Kahn & Chreim, 2019)
- Bildung (z. B. Riesenfeld et al., 2007; Davis et al., 2018)
- Eigene Immobilie / zur Miete / Wohndauer (z. B. Riesenfeld et al., 2007; Davis et al., 2018; Gold et al., 2020)
- Ethnische Minderheit (z. B. Ou et al., 2019; Cronin et al., 2020)
- Einkommen (v. a. oberhalb vs. unterhalb des Durchschnitts) (Davis et al., 2018)
- Stadt-Land (Ou et al., 2019)
- Radon-Belastung der Region (Poortinga et al., 2011)
- Raucher vs. Nicht-Raucher (z. B. Ou et al., 2007; Poortinga et al., 2011)

In der Forschung werden auch eine Vielzahl von Handlungsbarrieren hinsichtlich Präventionsmaßnahmen diskutiert, u. a.:

- Fehlendes Wissen zu Radon (Bostrom et al., 1992; Slovic 1987): Die Art der Risikokommunikation kann einen Einfluss auf die Risikoeinschätzung und so auch auf die Handlungen nehmen, wenn zuvor noch keine persönlichen Überzeugungen oder Wissen aufgebaut wurden (Slovic, 1987).
- Geringe formale Bildung (Riesenfeld et al., 2007)
- Allgemeine Desensibilisierung durch Vielzahl potenzieller Gesundheitsrisiken plus geringe wahrgenommene Selbstwirksamkeit (Zwick et al., 2002; Lipovi et al., 2015)
- Ungünstige Kosten-Nutzen-Relation: Geringe Risikowahrnehmung und potenziell hohe Verluste durch einen potenziellen Wertverlust des eigenen Hauses (Lipovoi et al., 2015; Momin et al., 2018; Khan & Chreim, 2019), hohe Kosten und geringes Einkommen (Riesenfeld et al., 2007)

- Geringe Risikowahrnehmung, Kosten, komplizierter Zugang zu Messung und Maßnahmen, kein Wohneigentum, Freiwilligkeit der Messung und Maßnahmen (Khan & Chreim, 2019)
- Langjähriges Wohnen in einer Immobilie (Riesenfeld et al., 2007)
- Verarbeitungsheuristiken, die sich negativ auf die Handlungsbereitschaft auswirken:
 - Optimistic Bias (Weinstein et al., 1988, 1998; Sheppers et al., 2015)
 - Nature-is-always-better (Hoogedorn et al., 2020; Saleh et al., 2019)
 - Availability heuristic: Familiarity & Salience (Pachur et al., 2012; Tanner & Arvai, 2018)

Weitere generelle Einstellungen & Konstrukte zur Erklärung von Risikoeinstellungen und Risikoverhalten, die als Erklärungsfaktoren für die Radonwahrnehmung bzw. Handlungsbereitschaft diskutiert werden, sind u. a. folgende:

- Die Big Five haben laut der Studie von Siegrist und Arvai wenig Einfluss auf die Risikowahrnehmung (Siegrist & Árvai, 2020).
- Institutionenvertrauen (Zwick et al., 2002)
- Selbstwirksamkeit bezeichnet die Erwartung einer Person, aufgrund eigener Kompetenzen gewünschte Handlungen erfolgreich selbst ausführen zu können – erhoben mit Radonbezug, z. B. bei Hahn et al. (2019).

Darüber hinaus werden in der Literatur folgende Kommunikationsstrategien und ihre Wirkung diskutiert:

1. Versuch, den Aufwand für eine Messung so stark zu reduzieren, dass der Aufwand einer Nicht-Messung gleichkommt oder sogar geringer ist. Ein Beispiel wäre eine automatische Anmeldung für eine Radon-Testung / ein Testgerät bei Einzug in ein Haus in betroffenen Gebieten. Der Aufwand für die Nichtmessung wäre gleich wie für die Messung, da das Gerät schon da ist und es sonst herumstünde oder entsorgt werden müsste, was wiederum einen Aufwand darstellt) (Typ 1 Nudges).
2. Reflektiertes und bewussteres Entscheiden („... achieving long-term, persistent behavioral change“), indem entscheidungsrelevante Informationen bereitgestellt und durch erhöhte Aufmerksamkeit die Entscheidungsvoraussetzungen verbessert werden (z. B. durch Öko-Labels oder Lebensmittelampel) und die Aufmerksamkeit auf relevante Entscheidungskriterien gerichtet wird (Typ 2 Nudges) (Sunstein, 2016).
3. Intensität der Kommunikation: Minimale vs. Exzessive / eindringliche Kommunikation zeigt in Studien nur einen indirekten Effekt auf die Handlungsabsicht. Jedoch wird die Wahrnehmung des Risikos durch minimal vs. exzessive Kommunikation beeinflusst. Intensive Kommunikation kann die Wahrnehmung des persönlichen Risikos erhöhen, ebenso wie eine wiederholte Kommunikation des Risikos durch Radon und einfache Zugänglichkeit von Testkits z. B. durch einen der Kommunikation beigelegten Bestellschein (Weinstein et al., 1991).
4. Abstraktionsgrad der Information: Risikokommunikation scheint dann effektiver hinsichtlich des persönlich wahrgenommenen Risikos und der Handlungsintention, wenn auf persönliche Fallbeispiele eingegangen wird, als wenn nur Wahrscheinlichkeiten und Statistiken genannt werden (De Witt et al., 2008).

2.3.5 Qualitative Erhebungsansätze

Die Anzahl qualitativer Studien im Themenfeld Radon(-risiken) ist insgesamt sehr gering und methodisch wie inhaltlich oft stark fokussiert. Obgleich sich in den wenigen verfügbaren qualitativen Studien wertvolle methodische Anregungen finden, erschien es sinnvoll, für die vorliegende Studie auch auf Hypothesen und Konstrukte aus quantitativen Studien zurückzugreifen und diese qualitativ zu operationalisieren.

Zwick et al. (2002) und Bostrom et al. (1992) ließen in ihren qualitativen Studien die Teilnehmer:innen offen beschreiben, was sie über Radon und seine Risiken wissen. Anschließend explorierten sie für jede Nennung zu

Auftreten (exposure process), Wirkung (effects process) und Risikomanagement (risk management) tiefer. Bostrom et al. (1992) arbeiteten auch mit Bildern, um wichtige Aspekte zu prompten. Zwick et al. (2002) untersuchten ergänzend die Akzeptabilität des Risikos sowie die Rolle der Person gegenüber dem Risiko. Darüber hinaus erfragten Zwick et al. (2002) auch die affektive Bewertung von Eigenschaften bzw. Risiken von Radon und die wahrgenommene Bedrohung im Vergleich zu anderen Alltags-, Umwelt- und Technikrisiken.

Erweiternd scheint es sinnvoll, die Wahrnehmung und Einstellung zu Radon-Risiken im Verhältnis zu anderen Risiken zu explorieren. So zeigen Studien, dass die Akzeptanz eines Risikos gesteigert werden kann durch die Verdeutlichung der Verhältnismäßigkeit im Vergleich zu anderen Risiken. Vergleiche sind daher aussagekräftiger als absolute Zahlen oder Wahrscheinlichkeiten, besonders wenn diese absoluten Werte recht klein sind. Allerdings sollte darauf geachtet werden, dass Vergleichbarkeit besteht, da ansonsten Ablehnung hervorgerufen werden könnte (Slovic, 2012). Dies lässt sich auch auf das Untersuchungsdesign übertragen, indem Einstellungen zu Radon-Risiken im Vergleich zu Einstellungen hinsichtlich anderer Gesundheitsrisiken exploriert werden.

2.4 Ableitungen für das Studiendesign der vorliegenden Studie

Für die Methodik hat die Literaturrecherche die Kombination aus qualitativen Einzelinterviews, Gruppeninterviews und einer Repräsentativbefragung bestätigt. Der Blick in die Forschungsliteratur zeigt, dass standardisierte Befragungen gegenüber offenen qualitativ-explorativen Befragungen bisher eindeutig dominieren. Gleichwohl erscheint eine offene Exploration sowohl in Hinblick auf den Wissensstand als auch auf die Erklärung für Handlungsbereitschaft vielversprechend.

Viele der Konzepte und Fragestellungen aus den oben genannten quantitativen Studien lassen sich auch auf eine qualitative Erhebung übertragen. Besonders Fragen zu Wissensstand und Wahrnehmung von Radon-Risiken sowie Einstellungen zu radonspezifischen Präventionsmaßnahmen, und hier insbesondere Motivatoren und Barrieren eignen sich auch für eine tiefergehende offene Exploration.

Auf Basis der Literaturrecherche wurde sich für ein Studiendesign entschieden, das die Radoneinstellungen sowohl bei der qualitativen als auch bei der quantitativen Untersuchung auf drei Ebenen erhebt. Diese drei Ebenen sind (1) die Wahrnehmung des Radonrisikos, welche den Kenntnisstand zu Radon und die mit Radon verbundenen Gesundheitsrisiken umfasst, (2) die Bewertung des Radon-Risikos, d. h. die persönliche Einschätzung der Gefährlichkeit von Radon für die Gesundheit sowie (3) die Verhaltensintention, das heißt die bekundete Bereitschaft, sich mit dem Thema Radon weiter zu beschäftigen, eine Radonmessung durchzuführen und ggf. weitere Präventionsmaßnahmen durchzuführen.

2.4.1 Qualitative Erhebung: Methodische Überlegungen

Für die qualitative Erhebung der vorliegenden Studie wurden Einzelinterviews und Fokusgruppen methodisch kombiniert. Einzelinterviews bieten einen Blick auf die Einstellungen und das Vorwissen einzelner Befragter sowie mögliche individuelle Einstellungsänderungen im Laufe des Gesprächs, ohne eine Beeinflussung durch andere Teilnehmer:innen. Im Setting der Gruppendiskussionen lassen sich Argumentationen, Zugänglichkeiten für Fakten und Argumente sowie Einstellungsveränderungen im sozialen Kontext (simuliert durch die Gruppe) identifizieren.

Aufgrund der Lernprozesse während der Erhebung, sind für Interviews und Fokusgruppen jeweils neue Teilnehmer:innen ausgewählt worden. Um Framing- und Reihenfolgeeffekte zu berücksichtigen, wurden die Interviews bzw. die Gruppendiskussionen inhaltlich sehr offen gestartet und auf Basis des jeweils Gesagten flexibel gestaltet. Fragen oder Testkonzepte, die weitere inhaltliche Informationen enthalten, wurden erst in der zweiten Hälfte der Gespräche vorgelegt und dadurch induzierte Einstellungsänderungen beobachtet und dokumentiert.

Im Unterschied zu den meisten bisherigen qualitativen Studien zu diesem Thema erfolgte die Analyse der qualitativen Daten nicht über eine rein auszählungsbasierte Inhaltsanalyse, da auf diese Weise individuelle Argumentationszusammenhänge häufig verloren gehen. Vielmehr basiert die inhaltliche Analyse auf einem hermeneutischen Ansatz, bei dem der Fokus auf Wahrnehmungs- und Argumentationsmustern liegt. Dies erscheint vor allem für die Identifikation von Motivatoren bzw. Barrieren für Präventionsverhalten erfolgsversprechender.

2.4.2 Quantitative Erhebung: Methodische Überlegungen

Die Literaturrecherche bestätigt, dass die Aktivierung zum Handeln von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird. In der quantitativen Untersuchung wurden daher neben möglichen soziodemografischen erklärenden Variablen die nachfolgend beschriebenen Faktoren berücksichtigt, um das Wissen zu Radon, mögliche Schutzmaßnahmen sowie die Risikoeinschätzung im Kontext zu anderen Risiken zu ermitteln, mögliche Ansätze zur Steigerung der Sensibilität und Aktivierung hinsichtlich einer Radonmessung zu gewinnen und Motivatoren für Präventionsmaßnahmen zu identifizieren:

- Kenntnis, Wahrnehmung und Bewertung des Risikos (auch im Vergleich zu anderen)
- Selbstwirksamkeit
- Vertrauen in Institutionen
- Teachable Moments
- Allgemeine Risikobewertungen (risikofreudig vs. risikoavers)
- Kognitionsbedürfnis (need for cognition)

Im Zuge der Operationalisierung der Umfrage wurde diskutiert, ob ein Teil der Stichprobe mit gezielten Informationen auf ein anderes Kenntnisniveau gehoben werden sollte, um den Einfluss der Informationen auf die Risikoeinschätzung zu prüfen. Vor dem Hintergrund, dass es ein Hauptanliegen der Untersuchung ist, Informationsbausteine zu entwickeln, die bei geringem Wissen zu Radon zu einer Verbesserung der Informationsbereitschaft führen, wurde auf dieses Vorgehen verzichtet. Gleichwohl werden Personen, die in einem Radonvorsorgegebiet leben oder / und einen hohen Informationsstand aufweisen, als separate Gruppe in der Analyse betrachtet.

3 Qualitative Befragung

3.1 Fokus und Forschungsfragen für die qualitative Erhebung

Die qualitative Erhebung, die der quantitativen Repräsentativbefragung zeitlich vorgeschaltet wurde, hatte zum einen das Ziel, empirischen Input in Form von Mikrothesen für die Entwicklung des quantitativen Fragebogens zu generieren. Zum anderen sollte sie durch die tiefergehende Exploration empirische Anhaltspunkte für Heuristiken, Argumentations- und Abwägungsmuster bei Radon-Laien liefern. Im Mittelpunkt der qualitativen Befragung standen folgende Aspekte:

- Wahrnehmung und Wissen zu Radon und Radon-Risiken
 - Inwieweit ist Radon als Gesundheits- und Strahlenschutzthema bekannt?
 - Wie reagieren die Proband:innen auf die Information, dass Radon Lungenkrebs verursacht?
- Einstellungen und Wissen zu Präventionsmaßnahmen
 - Wie reagieren die Proband:innen auf die Information, dass Radon überall sein kann, dass man die persönliche Situation am besten durch Messungen einschätzen kann, und dass Maßnahmen (sowohl einfache als auch komplexe) gegen zu hohe Radonkonzentrationen ergriffen werden können?
 - Inwieweit haben die Befragten bereits Erfahrung (eigene oder von Bekannten / Verwandten) mit Maßnahmen gegen zu hohe Radonkonzentration in Innenräumen gemacht?
 - Welche Handlungsbereitschaft und Verhaltensintention drücken Proband:innen aus, Radon messen zu lassen oder etwas gegen Radon zu unternehmen?
 - Welche Gründe führen die Proband:innen an, dass das Thema für sie nicht relevant ist und sie auch nach diesem Gespräch nichts unternehmen werden?

3.2 Forschungsdesign

Gegenstand der qualitativen Untersuchung war die offene Exploration zum Mindset und zur Lebenswelt, zur Wahrnehmung und zum Wissen in Bezug auf Radon und Radon-Risiken sowie in Bezug auf Präventionsmaßnahmen. Außerdem wurden die spontanen Reaktionen auf unterschiedliche Kommunikationsmaßnahmen zu Radon, Radon-Risiken und Risiko-Prävention getestet, um potenzielle Motivatoren und Barrieren in Form aktivierender und deaktivierender Kommunikationselemente zu identifizieren.

Hierzu wurden im April 2021 insgesamt 30 Interviews von je 1,5 Stunde Dauer in Dresden, Berlin und München sowie zwei 2,5-stündige Fokusgruppen mit je 8 Teilnehmer:innen in Dresden und Berlin durchgeführt. Coronabedingt wurden die Interviews und die Gruppendiskussionen online durchgeführt.

3.2.1 Auswahl der Studienteilnehmer:innen

Die Auswahl der Studienteilnehmer:innen erfolgte anhand eines Screening-Fragebogens. Die 30 Teilnehmer:innen der online geführten Einzelinterviews sowie die 12 Teilnehmer:innen der Online-Gruppendiskussionen wurden mit dem Ziel einer möglichst großen Heterogenität der Stichprobe ausgewählt. Insbesondere für folgende Merkmale wurde auf eine gute Mischung geachtet:

Regionale Betroffenheit:

- 30 Interviews mit zu je 1/3 Personen aus Regionen mit hoher vs. mittlerer vs. geringer Radonkonzentration
 - 10 Befragte aus dem Dresdner Raum (hohe Radonkonzentration)
 - 10 Befragte aus dem Münchner Raum (mittlere Radonkonzentration)
 - 10 Befragte aus dem Berliner Raum (geringe Radonkonzentration)

- 2 Gruppendiskussionen mit jeweils 6 Teilnehmer:innen
 - 1 Gruppe aus dem Dresdner Raum (hohe Radonkonzentration)
 - 1 Gruppe aus dem Berliner Raum (geringe Radonkonzentration)

Pro Region wurden die Teilnehmer:innen jeweils nach folgenden Vorgaben ausgewählt:

- Guter Altersmix zwischen 18 und 70 Jahren
- 50% Frauen und 50% Männer
- Mix aus Stadt und ländlichen Regionen
- Menschen mit und ohne Migrationshintergrund
- Mix Bildungsstand und Berufsgruppen (Ausschluss von Architekt:innen sowie Personen, die beruflich mit Radon / Radon-Risiken zu tun haben)
- Berufliche Hintergründe: 50% mit und 50% ohne naturwissenschaftlich / technischem Hintergrund
- Haushaltseinkommen unter und über Bundesdurchschnitt
- Mix Befragte mit und ohne Kinder im Haushalt
- Menschen, die zur Miete oder in eigener Immobilie wohnen
- Mix bzgl. Gesundheitsbewusstsein und Bewusstsein für gesundheitliche Risiken
- Personen mit hohem und Personen mit geringem Vertrauen in staatliche Institutionen
- Personen, die meinen, sich mit Radon auszukennen und solche, die meinen, sich nicht auszukennen (Dieses Item wurde innerhalb einer größeren Batterie abgefragt, sodass sich aus dem Screening für die Befragten nicht das Thema der Studie erschließen ließ.)

3.2.2 Erhebungsmethode

Einzelgespräche und Fokusgruppen wurden mit dem gleichen methodischen Ansatz einer zunächst sehr offenen und teils verdeckten Exploration erforscht, gefolgt von sukzessiver Konfrontation mit dem Thema Radon und iterativer Exploration hinsichtlich spontaner Wirkung (aktivierende / deaktivierende Elemente), Verständnis, individuelle Risikoeinschätzung und Handlungsbereitschaft. Die sukzessive Konfrontation mit dem Thema Radon erfolgte mit Hilfe von Stimuli in Form von Texten mit Abbildungen, Filmclips und Karten.

Inhaltlich lag der Schwerpunkt der Einzelinterviews auf dem individuellen Kenntnisstand, den persönlichen Heuristiken der Risikoeinschätzungen in Bezug auf Radon sowie Motivationen und Barrieren im Hinblick auf präventive Schutzmaßnahmen. Darüber hinaus wurde die aktivierende bzw. deaktivierende Wirkung unterschiedlicher Kommunikationsformen, Begrifflichkeiten und Gestaltungselemente getestet.

Der inhaltliche Schwerpunkt der Fokusgruppen lag zum einen auf der gemeinsamen Auseinandersetzung mit dem Thema und möglichen Gruppeneffekten, zum anderen auf der detaillierten Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Kommunikationsmaterialien, die in der Gruppe diskutiert wurden. Ziel war auch hier anhand ausgewählter Stimuli, die Wirkung unterschiedlicher Kommunikationsformen, Begrifflichkeiten und Gestaltungselemente zu untersuchen.

3.2.3 Stimulusmaterial

Die Auswahl der Stimuli erfolgte beispielhaft nach dem Prinzip der Vielfalt, um möglichst viele unterschiedliche Kommunikationsarten zu besprechen und auf ihre aktivierende und deaktivierende Wirkung hin zu untersuchen.

Folgendes Stimulusmaterial vom BfS wurde in den Interviews und Gruppen genutzt:

- Texte und Visualisierungen der BfS-Internetseite zum Thema Radon (Ausschnitte)
- Video zum Thema Radon von der BfS-Internetseite (komplett gezeigt)

- Radon-Karten von der BfS-Internetseite
- Radon-Karte von der Internetseite des Schweizer Gesundheitsamts (BAG)
- Video-Clip „Eddie’s Story“ einer amerikanischen TV-Aufklärungskampagne der EPA auffindbar auf YouTube (im Originalton, grob übersetzt)

3.3 Wahrnehmung und Wissen zu Radon

3.3.1 Spontane Reaktionen

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. zeigt die spontanen Reaktionen der Befragten zum Begriff „Radon“. Grundsätzlich konnten die Befragten nur sehr wenig mit dem Begriff „Radon“ anfangen. Das spontan geäußerte Wissen zu Radon kann auf zwei Dimensionen verortet werden:

- Sicherheit vs. Unsicherheit bzgl. des eigenen Wissens
- Korrektes vs. nicht-korrektes Wissen

Die meisten Äußerungen lassen sich im Bereich des unsicheren, jedoch korrekten Wissens verorten, wie z. B. *„Ich glaube zu wissen, dass es radioaktiv ist.“*, *„Es kommt überall vor und ist ja natürlich. Es ist einfach Bestandteil meines Lebens.“*, *„Hört sich nicht gesund an.“*

Daneben lässt sich ein Bereich unsicheres, teils inkorrektes Wissen ausmachen, wie z. B. *„Ich habe keine Bedenken, da fehlt die unmittelbare Strahlungsquelle im Umfeld. Und...ja, eher eine abstrakte Gefahr, ist natürlich alles bekannt, AKW’s.“*, *„Wenn es überall vorkommt, ist das bestimmt auch im Essen drin.“*, *„Ich vermute, dass das in Richtung Metall geht – ein Erz vielleicht.“*

Einige wenige Aspekte werden als sicheres und korrektes Wissen geäußert: *„Das ist ein Gas.“*, *„Radon ist ein chemisches Element.“*

Sicheres, aber nicht korrektes Wissen, also manifeste Fehlwahrnehmungen, haben sich in der qualitativen Befragung hingegen so gut wie keine gezeigt.

3.3.2 Wissen

Genauer betrachtet zeigt sich, dass bei den Meisten auch nach eingehender Befragung wenig zu Radon bekannt ist und die Kenntnis zu Merkmalen und Vorkommen von Radon bei der Mehrheit der Befragten sehr begrenzt und von vagen Vermutungen geprägt ist. Zu ihrem Wissen zu Radon gefragt, zeigte sich die breite Mehrheit überrascht und ehrlich unwissend *„Davon habe ich noch nie gehört.“*, *„Ganz ehrlich: keine Ahnung.“*, *„Hört sich bisschen an aus dem Periodensystem der Elemente.“*

Auch sehr belesene Menschen und solche mit naturwissenschaftlichem Hintergrund verbinden mit Radon kaum etwas: *„In der Natur an sich ist es nicht allzu häufig aufgrund der Tatsache, dass es eine relativ hohe Elementzahl hat.“*

Nur im Dresdner Raum wurden vereinzelt Geschichten zu Radon im Zusammenhang mit (Uran-)Abbau durch die Wismut v. a. im Erzgebirge oder Ausdünstungen in Kindergärten erinnert. *„Ah, da im Kindergarten von meinem Enkelsohn, dort haben die Radon festgestellt. Es könnte da sein, dass es dort aus den Fußböden ausgast...“*

Nach längerem Überlegen wurden meist folgende Vermutungen zu Radon genannt:

- [Mehrheitlich] Radon ist ein natürliches Gas, das überall vorkommt.
- [Mehrheit] Ein Bodengas, das im Freien vorkommt und dort verdünnt wird *„Ich denke, wenn es aus der Erde kommt und das irgendwie in der freien Natur passiert, dann wird es schnell verdünnt.“*
- [Teils] Es stammt aus der Atmosphäre *„Da ist ja eh eine natürliche radioaktive Hintergrundstrahlung in unserer Atmosphäre vorhanden.“*
- [Teils] Es ist nur im Bergbau untertage relevant *„Also ich bilde mir ein, dass das eher dort ist, wo es auch Bergbau gibt.“*
- [Vereinzelt] Das ist ein Edelgas *„Radon, ist ein Edelgas. Ich kann mich finster erinnern.“*

Zur Exposition, Wirkung sowie zu Kontakt und gesundheitlichen Auswirkungen bestehen ebenfalls nur vage Vermutungen, die jedoch meist in die richtige Richtung gehen:

- Exposition durch Einatmung mit negativen Auswirkungen auf die Atemwegsorgane.
- Da es als Gas angesehen wird, wird ein Kontakt v. a. über die Atemwege vermutet.

Jedoch erscheint für die Mehrheit unklar, in welchen Situationen man mit Radon in Berührung kommen könnte. Teilweise wird es als ein Problem angesehen, dass nur im Bergbau untertage oder im Tiefbau auftritt. Einige vermuten eine Aufnahme durch kontaminierte Lebensmittel oder Trinkwasser. Nur vereinzelt und ausschließlich von Befragten aus der Dresdner Region wurde eine Exposition auch in Innenräumen vermutet.

Die breite Mehrheit geht davon aus, dass Radon negative gesundheitliche Auswirkungen für den Menschen hat. Jedoch ist auch hier oft unklar, auf welche Weise und in welchem Maße eine Radonexposition gefährlich sein könnte. Folgende Vermutungen wurden angestellt:

- [Mehrheitlich] Diffuse Schädlichkeit durch Radioaktivität: *„Radioaktive Stoffe sind ja immer schädlich. Die Frage ist nur, wie schädlich die Strahlung bei Radon ist.“*
- [Teils] Lungenprobleme (Atemprobleme, Einschränkung der Lungenleistung, Lungenentzündung, Lungenkrebs): *„Dass man es vielleicht durch die Atmung aufnimmt, [...] und dass damit natürlich eventuell vielleicht eine Lunge stärker betroffen sein kann.“*
- [Vereinzelt] Hautprobleme, Erkrankungen im Verdauungstrakt: *„Das Radon zerfällt und ionisiert auch schon die Haut, d. h. da kann eine Art Geschwulst oder sonst was entstehen. In den inneren Organen passiert bestimmt auch irgendwas.“*

Zwar weisen einige wenige Befragte etwas mehr Wissen zu Radon als chemisches Element auf, jedoch können auch sie daraus keine sicheren Schlüsse auf das gesundheitliche Risiko allgemein oder für sich persönlich ableiten. Dies gilt sowohl für Befragte aus dem Dresdner Raum, die aufgrund ihres Wohnortes in einer Region

mit höheren Radonwerten teils anekdotisch von Radon- und Radonstrahlung gehört hatten, als auch für Befragte mit naturwissenschaftlichem / technischem Hintergrund, die Radon als chemisches Element besser einordnen konnten.

Die qualitative Analyse veranschaulicht auch, dass sich die Reaktions- und Begründungsmuster zwischen Einzelinterviews und Gruppendiskussionen nicht systematisch unterscheiden. Da auch in den Gruppen das Nicht- oder unsichere Halbwissen überwog, konnten keine systematischen Lern- oder Überzeugungseffekte festgestellt werden, die sich aus einer solchen Gruppensituationen ergeben können. Einige (negative) Reaktionen scheinen sich jedoch in der Gruppe zu verstärken, insbesondere Zweifel und Hinterfragen der tatsächlichen Gefahr von Radon sowie die Überraschung / Entrüstung darüber, bisher nichts von dieser Gefahr gehört zu haben.

Tabelle 4 Risikobewertung von Radon

Wissen / Einschätzung ...	Alle	Mit naturwissenschaftlichem / technischen Hintergrund	Ohne naturwissenschaftlichem / technischen Hintergrund	Gebiete mit hoher Radonkonzentration (Dresden)	Gebiete mit geringer Radonkonzentration (Berlin, München)
...zur Beschaffenheit von Radon?	Sehr gering	Geringfügig höher	Sehr gering	Geringfügig höher	Sehr gering
...zum Vorkommen von Radon?	Sehr gering	Geringfügig höher	Sehr gering	Geringfügig höher	Sehr gering
... zur Exposition des Menschen mit Radon?	Sehr gering	Geringfügig höher	Sehr gering	Geringfügig höher	Sehr gering
...zur Gesundheitswirkung von Radon und Gesundheitsrisiken?	Unklar: eher negativ	Unklar: eher negativ	Unklar: eher negativ	Unsicher: eher negativ / teils auch positiv	Unklar: eher negativ
... zum persönlichen Radon-Risiko	Unsicher: eher gering	Unsicher: eher gering	Unsicher: eher gering	Unsicher: eher gering	Unsicher: eher gering
... zu möglichen Schutzmaßnahmen	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt

3.3.3 Exkurs: Einstellungen zu Risiken allgemein

Mit Risiko wird mehrheitlich sowohl Positives als auch Negatives assoziiert. Hier ein kurzer Einblick in die spontanen Assoziationen mit dem Begriff „Risiko“.

- Beispiele für negative Assoziationen: *„Risiko ist, jetzt rein vom Wording her, so ein bisschen negativ konnotiert. Risiko, das heißt, es könnte auch unangenehm werden.“; „Risiko verbinde ich mit der Pandemie. Mit Risikopatienten, die geneigt sind, schneller zu erkranken.“; „Ich kann Rad fahren und dabei stürzen.“; „Ein normaler Mensch möchte eigentlich kein Risiko eingehen.“; „Ich denke da an spekulative Aktien.“; „...schnelles Auto fahren, ...auf einen hohen Berg ohne Sicherung oder so.“; „Mir fallen spontan Gesundheitsrisiken ein.“*
- Beispiele für positive Assoziationen: *„Risiko ist erst mal was Gutes, weil man dabei auch etwas lernt. Man muss auch mal auf die Schnauze fallen, um was zu lernen. Mut gehört zum Leben dazu.“; „No risk*

no fun, d. h. wenn man sich keinem Risiko aussetzt, kann es auch sehr langweilig sein.“; „Man kann sein Leben zum Positiven verändern.“

- Beispiele für wertneutrale oder ambivalente Assoziationen: *„Also Risiko ist was, was natürlich zum Leben dazugehört. Es gibt keine hundertprozentige Sicherheit. Damit muss man leben.“; „Risiko ist immer eine Frage von Abwägung. Risiko ist was, worauf man sich auch mal einlassen kann. Ist irgendwas, was man nach Möglichkeit natürlich auch vermeidet, wenn es zu groß ist.“; „Ich suche risikoreiche Situationen nicht gezielt, aber hin und wieder probiere ich auch etwas aus, wenn ich nicht weiterkomme. Risiko ist für mich nicht unbedingt negativ behaftet.“*

Die Assoziationen sind allerdings geprägt von der eigenen Risikoeinstellung. Grob lassen sich auf Basis dieser Untersuchung vier Risikotypen beschreiben, die sich in ihrer Einstellung zu Risiken systematisch unterscheiden:

- Risikoaffine Emotionale
 - Risikoumgang: erfolgt hauptsächlich auf emotionaler Ebene mit Tendenz zum Wagnis
 - Kommunikative Ansprache: Ergänzung durch emotional aufgeladene Inhalte mit persönlichem Bezug
 - Aktivierungspotenzial für risikomindernde Maßnahmen: geringer aufgrund von Risikoaffinität
- Risikoaffine Rationale
 - Risikoumgang: erfolgt hauptsächlich auf rationaler Ebene mit Tendenz zum Wagnis
 - Kommunikative Ansprache: Schwerpunkt auf wissenschaftlich belegte Fakten / Daten
 - Aktivierungspotenzial für risikomindernde Maßnahmen: geringer aufgrund hoher Risikoaffinität
- Risikoaverse Emotionale
 - Risikoumgang: erfolgt hauptsächlich auf emotionaler Ebene mit Tendenz zur Vermeidung
 - Kommunikative Ansprache: Ergänzung durch emotional aufgeladene Inhalte mit persönlichem Bezug
 - Aktivierungspotenzial für risikomindernde Maßnahmen: höher aufgrund von Risikoaversion
- Risikoaverse Rationale
 - Risikoumgang: erfolgt hauptsächlich auf rationaler Ebene mit Tendenz zur Vermeidung / Begrenzung
 - Kommunikative Ansprache: Schwerpunkt auf wissenschaftlich belegte Fakten / Daten
 - Aktivierungspotenzial für risikomindernde Maßnahmen: höher aufgrund von Risikoaversion

3.3.4 Risikoeinschätzung bezogen auf Radon

Lässt man im Sinne eines Außenvergleichs die Befragten das persönliche Radonrisiko im Vergleich zu anderen alltäglichen Risiken einschätzen, so wird Radon als ein eher geringes Risiko eingestuft. Lebensrisiken wie schwere Krankheit (wie Corona), Verkehrsunfälle, Jobverlust oder Trennung werden als greifbarer und in der Vorstellung akuter wahrgenommen. Hier werden daher auch aktiv Schutzmaßnahmen ergriffen. Ein typisches Zitat hierzu: „*Weil es [Corona] einfach akut ist und aktuell ist und man sich wirklich direkt davon bedroht fühlt. Außerdem beängstigt die akute Bedrohung, dass es zum Tod führen kann.*“ Auch werden diese Risiken in der täglichen Kommunikation häufiger thematisiert. Da man von Radon hingegen bisher fast nichts gehört hat, wird davon ausgegangen, dass Radon kein großes Risiko darstellen kann. Eine häufige Begründung der Teilnehmer:innen lautete: „*Wenn es so gefährlich wäre, hätte ich schon davon gehört.*“ Einige Teilnehmer:innen haben eine derart geringe Kenntnis von Radon, dass sie keine Risikoeinordnung vornehmen können.

Auch im Sinne eines Binnenvergleichs zu anderen Gesundheitsrisiken wird Radon aufgrund des fehlenden Wissens und der geringen Präsenz im gesellschaftlichen Diskurs meist als eher gering eingestuft. Im Umkehrschluss werden solche Gesundheitsrisiken als besonders hoch angesehen, die nicht persönlich beeinflussbar und / oder medial sehr präsent sind. Hierzu gehören der übermäßige Einsatz von Antibiotika und Chemikalien, Krebs, Corona. Auch Feinstaub und Mikroplastik sowie Bewegungsmangel und Stress gelten als deutliche Gesundheitsrisiken, mit denen man sich im Alltag häufiger auseinandersetzen muss. Auch hier haben erneut einige Teilnehmer:innen eine derart geringe Kenntnis von Radon, dass sie keine Risikoeinordnung vornehmen können.

Geringes Wissen um die Risiken (wie z. B. Ozon, Radon) oder aber auch das Wissen und die empfundene Umsetzbarkeit von Maßnahmen zur Risikovermeidung (z. B. nicht Rauchen, maßvoller Umgang mit Alkohol / UV-Strahlung) führen tendenziell zu einer sehr viel geringeren Einstufung dieser Risiken im Vergleich zu den oben Genannten.

3.3.4.1 Heuristiken für Verhaltensänderungen in Bezug auf (Gesundheits-)Risiken

Anhand von Schilderungen der Befragten, wie diese mit bestimmten Lebens- und Gesundheitsrisiken umgehen, die sie für sich persönlich sehen, lassen sich Faktoren erkennen, die sich mitunter positiv, aber auch negativ auf die Bereitschaft für präventives Handeln auswirken können.

Förderliche Faktoren und Heuristiken für Verhaltensänderung (Motivatoren):

- Mediale Präsenz: Breite Berichterstattung und Kommunikation in verschiedenen Formen über unterschiedliche Kanäle, Sensibilisierung und Wissensvermittlung (auch Werbung)
- Direkte Erfahrbarkeit des Risikos: Der Risikofaktor oder seine Folgen sind direkt sichtbar bzw. spürbar (z. B. Rötung der Haut nach Sonnenbad, allergische Reaktionen auf bestimmte Inhaltsstoffe etc.)
- Persönliche Betroffenheit (direkt oder indirekt):
 - Inhaltlich anschlussfähige persönliche Gesundheitsprobleme (z. B. Lungenprobleme, Allergien)
 - Konkrete Beispielfälle im eigenen Lebensumfeld (Familie, Bekannte, Berichte über Menschen wie man selbst)
 - Inhaltlich anschlussfähige Lebenssituationen (Familiengründung, Hausbau oder Immobilienkauf, etc.)
 - Sensibilisierung, Wissensvermittlung und Aktivierung durch anerkannte gesellschaftliche (Kita, Schule, Ärzt:innen, Wissenschaftler:innen) und informelle Multiplikatoren (Familienmitglieder, Bekannte / Peergroup, Kolleg:innen, Nachbar:innen, etc.)
 - Leicht umsetzbare und effektive Handlungsoptionen: Wissen um effektive Schutzmaßnahmen und leichter Zugang / leichte Umsetzung; kurzfristig erfahrbare Effektivität dieser Schutzmaßnahmen
 - Regulär angebotene Präventionsmaßnahmen unabhängig von der Initiative des Einzelnen (z. B. Krebsvorsorgen)
 - Sorge / Verantwortung für Kinder / Enkel: Der Schutz der eigenen Familie für viele wichtiger als der Selbstschutz.

Deaktivierende Heuristiken oder Faktoren für Verhaltensänderung (Barrieren):

- Mangelndes Wissen verhindert (weitere) Informationsaufnahme und zielführendes Handeln: Mangelndes Wissen um die Gefahr führt tendenziell zu einer Unterschätzung des Risikos und richtet den Fokus auf die eigene Angst (affect management) und hemmt den Umgang mit der realen Gefahr (risk management).
- Fehlende Betroffenheit / fehlende Anschlussfähigkeit an das eigene Leben
- Fehlende oder schwer umsetzbare Handlungsoptionen: Dies umfasst die Unwissenheit über Handlungsoptionen, fehlende Einflussmöglichkeiten bzw. Zuständigkeit in Bezug auf Minderung des Risikos, aber auch hohe Kosten, großer Informations- oder Organisationsaufwand sowie ein unklarer bzw. nicht direkt sichtbarer oder spürbarer Nutzen von Präventionsmaßnahmen
- Konkurrierende Risiken: Ablenkung durch andere sehr präsente Risiken bzw. (kognitive) Überforderung im Umgang mit mehreren Risiken, die Aufmerksamkeit und Verhaltensänderungen im Alltag erfordern
- Widerstand bzw. fehlende Unterstützung im persönlichen Umfeld.

3.3.4.2 Neuralgische Punkte bei der Einschätzung des Radon-Risikos

In der Interviewsituation wie auch in der Gruppendiskussion wurden die Befragten alle zunächst offen nach ihrem Wissen und ihren Einschätzungen zu Radon und zum Risiko durch Radon befragt. Im Laufe des Interviews bzw. der Diskussion in der Gruppe wurden dann sukzessive Informationsmaterialien zu Radon vorgelegt und die Reaktionen der Befragten darauf getestet. Hierbei ging es um das Verständnis der Materialien. Es wurde aber auch nach der persönlichen Risikoeinschätzung und möglichen Veränderungen in dieser Einschätzung gefragt. Dadurch ließ sich zum einen das Aktivierungspotenzial spezifischer Kommunikationsmaßnahmen qualitativ testen. Zum anderen war es möglich, die Lernkurve und mögliche Einstellungsänderungen im Laufe des Interviews zu beobachten.

Im Verlauf der Interviews bzw. Gruppendiskussionen ließen sich zwei neuralgische Punkte der Informationsaufnahme identifizieren, die über die weitere Informations- oder Handlungsbereitschaft der Befragten entscheiden.

Abb. 1 zeigt die zeitliche Verlaufskurve von Start bis Ende des Interviews mit zwei neuralgischen Punkten der Radon-Risiko-Kommunikation im Interviewverlauf: 1. Erster Kontakt mit dem Thema, 2. Weitere Beschäftigung mit dem Thema durch Fragen und Informationen zu Radon.

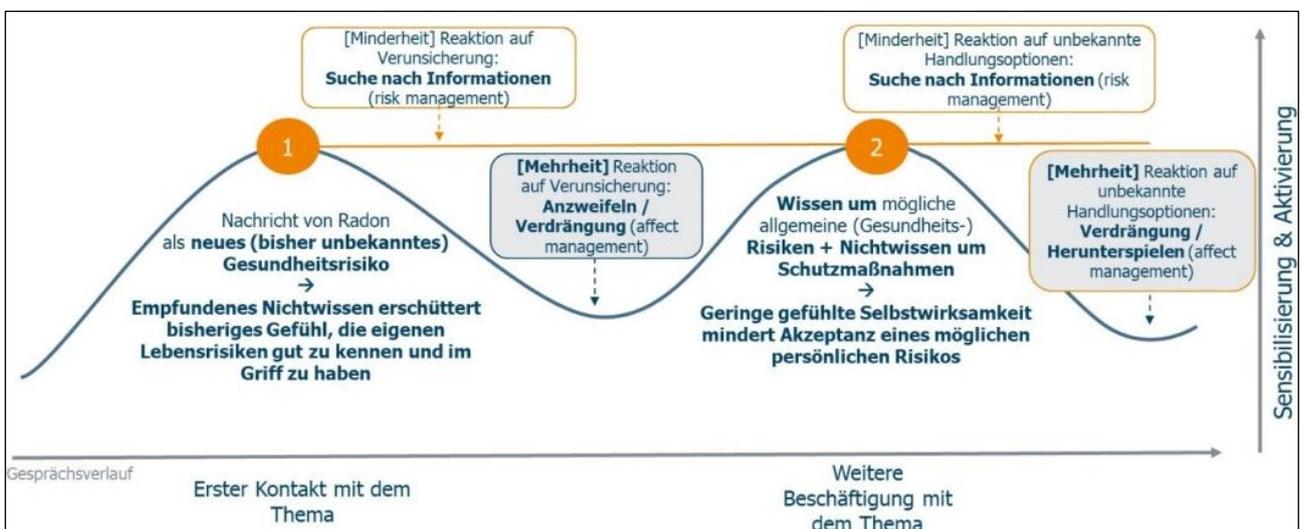


Abb. 1. Neuralgische Punkte in der Radon-Risiko-Kommunikation im Gesprächsverlauf (Aktivierungskurve)

Der erste neuralgische Punkt zeigt sich beim ersten Kontakt mit dem Thema „Radonrisiken“: Die Nachricht von einem neuen, bisher unbekanntem Risiko erschüttert bei nahezu allen Befragten das bisherige Gefühl, die eigenen Lebensrisiken im Griff zu haben. Die Mehrheit reagiert darauf mit Verunsicherung, Zweifeln an der Richtigkeit der Information insbesondere hinsichtlich der allgemeinen Bedrohlichkeit („Wenn Radon so gefährlich wäre, warum haben wir davon bisher nichts gehört?“; „Ich habe bisher nichts davon bemerkt, da ist es sicher auch nicht so schlimm.“), oder an der relativen Gefährlichkeit („Es gibt so viele Risiken im Leben, das wäre nur ein Weiteres.“; „Das ist sicher wie bei Atomstrahlung. Es kommt auf die Stärke der Strahlung an und die Länge der Zeit, die man dieser Strahlung ausgesetzt ist.“) und tendiert dazu, erstmal nichts weiter zu unternehmen (affect management durch Verdrängung). Nur eine kleine Minderheit würde sich als Reaktion auf die Risikoinformation weiter informieren (risk management). Sinngemäße Aussagen waren hier: „Da würde ich jetzt im Internet weiter recherchieren, was es mit Radon auf sich hat und inwieweit meine Region davon betroffen ist.“

Ein zweiter neuralgischer Punkt liegt in der weiteren Beschäftigung mit dem Thema und in der Abschätzung der Gefahren, die sich durch Radon für einen selbst ergeben könnten: Das Wissen um mögliche allgemeine Gesundheitsrisiken kombiniert mit dem Nichtwissen um mögliche Schutzmaßnahmen führt bei den meisten

Befragten zu einem Gefühl geringer Selbstwirksamkeit und mindert die Akzeptanz des möglichen persönlichen Risikos. Nur eine kleine Minderheit würde sich weiter informieren (risk management). Die Mehrheit reagiert eher mit Verdrängen oder Herunterspielen der Gefahr (affect management). Dies zeigt sich:

- In der Suche nach Argumenten zur Selbstberuhigung: *„Davon sind nur Regionen mit Bergbau betroffen, hier oben gibt es das nicht.“*; *„Mein Haus ist so alt, die wussten damals, wie man baut.“*; *„Mein Haus ist ein Neubau, da wurde sicher auch auf so etwas geachtet.“*; *„Ich lüfte ohnehin und unser Haus ist alt und schlecht isoliert, sodass immer ein Luftaustausch stattfindet.“*; *„Ich habe ein starkes Immunsystem.“*
- In Skepsis gegenüber der Botschaft und der Lauterkeit des Absenders: *„Nach dem Corona-Testen kommt jetzt das Radon-Testen.“*; *„Die wollen doch nur Messgeräte oder Sanierungsmaßnahmen verkaufen.“*
- In einer Verantwortungsverschiebung hin zu staatlichen Instanzen *„Wenn es so gefährlich ist, da müsste doch der Staat was dagegen unternehmen.“*; *„Warum werden immer nur die Häuslebauer in die Pflicht genommen?“*
- In einer allgemeinen Schicksalsergebenheit *„Dagegen kann man sowieso nichts machen.“*; *„Als Einzelner kann ich daran nichts ändern, man müsste allgemein verhindern, dass Radon entsteht.“*; *„Als Mieter kann ich da gar nichts machen.“*

Auf das Radon-Risiko bezogen führen das geringe Wissen über Radon und seine Auswirkungen auf die Gesundheit sowie über mögliche Präventionsmaßnahmen tendenziell zu einer Unterschätzung des Radonrisikos. Im ersten Teil der Einzel- oder auch Gruppengespräche, in der die Befragten außer ihrem eigenen Vorwissen keine weiteren Informationen zu Radon zur Verfügung hatten, zeigte sich nahezu durchgängig die gleiche Heuristik, die sich in dem folgenden idealtypischen Frage-Antwort-Muster beschreiben lässt:

- Was weiß ich bisher zum Thema Radon und Radonrisiken? Nichts! Dies macht eine Risikoeinschätzung unmöglich (*„Ich kann nicht sagen, ob es gefährlich ist, weil ich ja nichts über Radon weiß.“*) oder zu einer Unterschätzung des Risikos (*„Wenn es wirklich gefährlich wäre, wüsste ich davon.“*)
- Wieviel habe ich darüber schon gehört? Nichts! Dies wird ebenfalls als Entwarnung gedeutet. *„Wenn es schädlich wäre oder was richtig Schlimmes, dann wäre es auch in der öffentlichen Diskussion.“*
- Die Thematisierung im Interview / in der Gruppe hingegen führt zum Überdenken der eigenen „unbekümmerten“ Einstellung und regt zum Nachdenken an. *„Wenn Sie mir so viele Fragen dazu stellen und jemand dazu eine Studie macht, dann ist Radon vielleicht doch etwas, von dem ich mehr wissen sollte.“*
- Kenne ich Betroffene? Menschen, die Betroffene kennen, sind eher bereit, sich weiter zu informieren. Die meisten kennen jedoch keine Betroffenen. So bleibt die Gefahr abstrakt und rückt in den Bereich des Unbedeutenden.
- Habe ich von diesem Problem in meiner Wohnumgebung gehört? Nein! Dann, so die Vermutung, ist man zumindest nicht selbst vom Radonrisiko betroffen. Die Frage der regionalen Betroffenheit gehört zu den ersten, die gestellt wurden, da die meisten davon ausgingen, dass sie darüber am schnellsten einschätzen können, ob das Thema es wert ist, sich damit weiter zu beschäftigen.

Weitere Heuristiken zur Risiko-Abschätzung, die sich in dieser Phase beobachten ließen, waren:

- Die Ableitung des Risikos über Einschätzung und Erfahrungen mit vergleichbaren Risiken, hier v. a. Uran und radioaktive Stoffe generell, die beide als prinzipiell gefährlich, jedoch akut und bezogen auf die eigene Lebens- und Wohnsituation als wenig gefährlich eingestuft wurden.
Das Vertrauen in staatliche Behörden: Unabhängig vom generellen Vertrauen in staatliche Institutionen, das bei der Rekrutierung der Befragten erhoben wurde, äußerten fast alle Befragten die Überzeugung, dass ‚der Staat‘ schon tätig wird, sobald etwas tatsächlich gefährlich ist *„Ja man denkt so, wenn es so gefährlich ist, warum ist es noch da, warum stellt das keiner ab oder sagt was dazu.“*; *„Da gibt es doch Ämter oder Behörden, die da dann was tun würden.“* Da im Falle von Radon keine staatlichen Kommunikations- oder Interventionsmaßnahmen wahrgenommen wurden, zog die breite Mehrheit der Befragte den Schluss, dass Radon kein so bedeutsames Risiko darstellt.

3.3.4.3 Risikoeinschätzung und Einstellungen zu Präventionsmaßnahmen nach Beschäftigung mit Radon-Informationsmaterialien

Im zweiten Teil der Gespräche wurden den Befragten nach und nach Informationsmaterialien vorgelegt. Dies waren Auszüge unterschiedlicher Informationen von der Website des BfS zum Thema Radon: Texte, Visualisierungen, Radonkarten, ein Informationsvideo sowie ergänzend zwei Video-Clips einer TV-Aufklärungskampagne der U.S. Environmental Protection Agency, die in englischer Sprache und deutschen Untertiteln auf YouTube verfügbar waren und einer Radon Karte des Schweizer Bundesamts für Gesundheit. Ziel war es anhand möglichst unterschiedlicher Stimuli herauszufinden, welche Elemente innerhalb dieser Stimuli im Hinblick auf Radonprävention eher aktivierend und welche eher deaktivierend wirken.

Nach der Exposition mit diesen Stimuli (Informationsmaterialien) lässt sich zusammengefasst eine Heuristik in der Abschätzung des persönlichen Risikos erkennen, die sich in folgenden Frage-Antwort-Mustern beschreiben lassen. Auch hier gab es zwischen den Befragten kaum Unterschiede.

- Wie ist die allgemeine Radonkonzentration in meiner Region?
Erhöht! Dann werde ich wohl davon auch betroffen sein und müsste mich mal weiter informieren. Gering! Na, dann ist ja alles gut. Dann ist Radon kein Thema, mit dem ich mich weiter beschäftigen muss.
- Wohne ich in einer Bergbauregion?
Ja! Da ich erfahren habe, dass Radon aus der Tiefe kommt und besonders in Bergbauregionen ein Problem sein kann, könnte ich auch betroffen sein.
Nein! Na, dann ist ja alles gut. Dann ist Radon kein Thema, mit dem ich mich weiter beschäftigen muss.
- Wenn die regionale Betroffenheit geklärt ist, wird die konkrete Wohnsituation betrachtet:
 - Hat mein Haus einen Keller?
Ja! Dann könnte ich betroffen sein.
Nein! Dann ist ja alles gut. Ich muss mich nicht weiter damit beschäftigen.
 - Wohne / arbeite ich im Keller?
Ja! Dann könnte ich gefährdet sein.
Nein! Dann muss ich mich nicht weiter damit beschäftigen.
 - Wohne oder arbeite ich in einem alten Haus / neuen Haus?
Hier sind alle Befragten mit diametral unterschiedlichen Erklärungen davon überzeugt, dass es in ihrem Haus kein Problem sein dürfte, egal ob es alt oder neu ist. Bei Neubauten wurde meist davon ausgegangen, dass mit allen anderen Bauvorgaben sicher auch die Radonprävention berücksichtigt wurde, auch wenn man sich daran selbst nicht erinnert. *„Bei uns ist es ein Neubauhaus. Von daher denke ich, dass da alles in Ordnung ist.“*
Bei alten Häusern wurde davon ausgegangen, dass die Menschen damals viel besser wussten, wie man baut, oder weil das Problem in der langen Zeit sonst bestimmt schon aufgefallen wäre, oder weil man gerade den Keller trockengelegt hat. *„Ich würde jetzt nicht sofort eine Messung in Erwägung ziehen, ich würde mich erst mal schlau machen, ob dieses Gestein, ob das überhaupt mit Radon im Zusammenhang steht. Das Haus steht ja schon mehrere hundert Jahre da.“*
 - Ist mein Keller feucht oder trocken?
Ja! Dann könnte man betroffen sein und müsste sich mal weiter informieren.
Nein! Dann ist ja alles gut und weitere Schritte nicht nötig.
- Einzelne zogen auch ihre eigene körperliche Verfasstheit für die Risikoabschätzung hinzu:
 - Habe ich ein starkes Immunsystem?
Ja! Dann bin ich nicht betroffen.
 - Habe ich schon mal was davon körperlich gemerkt?
Nein! Also kann es nicht so schlimm sein, sonst hätte ich über die vielen Jahre, die ich hier lebe schonmal etwas gemerkt.

Der Großteil der Befragten stellte sich im Zuge der Beschäftigung mit den Informationsmaterialien mehrere dieser Fragen. Dabei ließ sich beobachten, dass den Meisten oft schon eine ‚entwarnende‘ Antwort auf eine dieser persönlichen Kontrollfragen ausreichte, um das persönliche Risiko als gering einzustufen und zu folgern, dass man nichts weiter unternehmen müsse. Die Befragten schienen grundsätzlich eher mehrheitlich eine Begründung dafür zu suchen, warum sie das Risiko nicht betreffen wird, als nach Hinweisen auf ein mögliches Risiko.

Die wenigen Befragten, die sich offen für weitere Schritte in Richtung Prävention zeigten, würden sich v. a. erst einmal weiter informieren, um das Risiko besser abschätzen und einen Überblick über Präventionsmaßnahmen und das damit verbundene Aufwand-Nutzen-Verhältnis zu verschaffen. Lüften wird hier am ehesten als leicht umsetzbar verstanden und ist durch Corona bereits gelernt. Allerdings birgt es die Gefahr, dass die Befragten nicht wissen, wie viel Lüftung notwendig ist und ob die eigenen Lüftungsroutinen ausreichen.

Bei der Information stünden für die Befragten vor allem folgende Themen im Vordergrund:

- Allgemeine Beratung rund ums Thema Radon und Radonrisiken
- Zugang zu Präventionsmaßnahmen
- Durchführung: Wie? Durch wen?
- Aufwand und Kosten
- Fördermöglichkeiten

Darüber hinaus werden von Behörden erhobene und online oder auf Anfrage einsehbare Messwerte zur Radonkonzentration in der unmittelbaren Umgebung erwartet, optimalerweise auf Ebene von Straßenzügen. Keiner der Befragten würde von sich aus an eine individuelle Messung der Radonkonzentration im Haus denken. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass hierzu ausreichend Messwerte vorliegen und diese sich nicht von Haus zu Haus unterscheiden. Hinzukommt, dass viele die Messung nicht als eine eigenständige Maßnahme ansehen, die möglichen Präventionsmaßnahmen vorgeschaltet ist, sondern sie vielmehr als Diagnostik im Falle von Sanierungsmaßnahmen ansehen.

Nach einer Thematisierung der Möglichkeit von Radonmessungen zeigt sich, dass die Barrieren gegenüber einer Messung stark überwiegen. Zu den wichtigsten genannten Barrieren – neben der Erwartung, dass aussagekräftige Messdaten bereits auf Behördenseite vorliegen – zählen folgende:

- Fehlende Information zur Messung und Vorgehen *„Ich wüsste gar nicht, wie das funktioniert und wer so was macht. An wen ich mich da wenden könnte.“*
- Vermuteter hoher Zeitaufwand für Recherche, Auswahl sowie die Besorgung von Geräten und Experten sowie für die Durchführung (vermuteter langer Messzeitraum)
- Vermutete hohe Kosten für Messspezialisten und Geräte, insb. bei einem langen Messzeitraum
- Mögliche Einschränkungen in der Wohnqualität während der Messung *„Ich habe mir da ein schrankgroßes Gerät vorgestellt.“; „Da muss man wahrscheinlich lauter Löcher bohren.“*
- Unklarer Nutzen einer Messung im persönlichen Fall, weil aufgrund der Lage eine geringe Radonkonzentration erwartet wird, weil Zweifel an effektiven Präventionsmaßnahmen bestehen oder weil man demnächst einen Umzug plant.

Positiv auf die Bereitschaft, eine Radonmessung durchführen zu lassen, würden sich voraussichtlich folgende Faktoren auswirken:

- Konkrete und explizite Hinweise auf erhöhte Radon-Werte im direkten Wohnumfeld (z. B. bei Nachbarn, in Schule / Kita oder in bestimmten Stadtteilen)
- Kostenfreie Messaktionen
- Konkrete Hinweise über die geringen Kosten und zu konkreten Bezugsquellen

Vor allem die Kosten-Nutzen-Abwägung scheint darüber zu entscheiden, ob man Präventionsmaßnahmen in Erwägung zieht und ggf. auch tatsächlich durchführt. Hierbei können die meisten jedoch weder den tatsächlichen Nutzen gegenüber dem Status quo noch den Aufwand solcher Maßnahmen abschätzen. Es besteht folglich großer Informationsbedarf im Hinblick auf die persönliche Risikoabschätzung. Dies umfasst v. a. folgende Fragen:

- Wie hoch schätze ich das Radon-Risiko für mich ein?
- Kann ich (als Mieter:in) etwas gegen hohe Radon-Werte tun?
- Wie stark lässt sich die Radonkonzentration über Sanierungsmaßnahmen überhaupt mindern?
- Wie lange bleibe ich noch in diesem Haus / dieser Wohnung?
- Wie aufwändig ist es, mich dazu zu informieren? Gibt es dazu überhaupt zuverlässige / neutrale Informationen?
- Wie aufwändig ist so eine Messung?
- Was kostet die Messung?
- Wie lange dauert so eine Messung und wie sehr schränkt sie meine Wohnqualität ein?
- Wie aufwändig sind Sanierungsmaßnahmen?
- Was kosten Sanierungsmaßnahmen?

3.3.4.4 Ansatzpunkte für eine Radon-Kommunikation

Aus den qualitativen Explorations lassen sich erste Hypothesen darüber ableiten, wo eine Radon-Aufklärung ansetzen könnte. Weinstein (1998) benennt in seinem PAP-Modell (Precaution Adoption Process Model) sieben Stadien der Aktivierung hin zu einem gesundheitsförderlichen Verhalten. Anhand dieser Stadien lässt sich auch die Einstellung bzw. Handlungsbereitschaft bezogen auf Radonprävention verorten. Entsprechend dieses Modells müsste die Radon-Kommunikation sehr weit vorne ansetzen, da zu Radon kaum Vorwissen vorhanden scheint.



Abb. 2. Ableitung von Ansatzpunkten und mögliche Ziele für Aufklärungsmaßnahmen auf Basis des Precaution Adoption Process Model von Weinstein et al. (1998); Weinstein und Sandman (1992)

Die sieben Stadien im PAP-Modell nach Weinstein (1998) und Weinstein & Sandman (1992) lassen sich in Bezug auf die Offenheit für Radon-Präventionsmaßnahmen wie folgt übersetzen:

1. Unaware of the health action: Die Person ist sich des betreffenden Gesundheitsverhalten bzw. – in unserem Falle – des Gesundheitsrisikos durch Radon (noch) nicht bewusst.

2. **Aware but not personally engaged:** Man weiß von dem Radonrisiko, fühlt sich aber persönlich (emotional) nicht angesprochen.
3. **Engaged and trying to decide what to do:** Man ist für das Thema Radon und Radon-Risiken sensibilisiert und versucht nun abzuschätzen, was als nächstes sinnvollerweise zu tun ist.
4. **Decided not to act:** Man entscheidet sich, (vorerst) nichts zu tun.
5. **Decided to act but not having acted yet:** Man entschließt sich zu handeln, hat den Entschluss aber noch nicht umgesetzt.
6. **Acting:** Man handelt, z. B. indem man sich weiter über mögliche Radonpräventionsmaßnahmen informiert oder sogar eine Testung veranlasst.
7. **Maintaining the new health-protective behavior:** Man führt (kontinuierlich) Präventionsmaßnahmen durch, z. B. lüftet bewusst die betroffenen Räume.

Besonders bedeutsam im Radon-Kontext erscheinen dabei die Stadien 1-3.

Stadium 1 entspricht in unserem Fall der Unwissenheit über das mögliche Gesundheitsrisiko, das von Radon ausgeht. In diesem Stadium befanden sich nahezu alle Befragten zu Beginn der qualitativen Erhebung. Hier könnten Kommunikationsmaßnahmen ansetzen, die das Thema überhaupt erst einmal bekanntmachen und die Bevölkerung für das Thema Radonrisiken sensibilisieren. Auf Basis der Erfahrung aus den qualitativen Interviews ist davon auszugehen, dass Aufklärungsmaßnahmen quasi bei vollständigem Nichtwissen über Radon ansetzen müssen und von keinem Vorwissen ausgehen können. Dies bestätigt sich weitestgehend auch in der Quantifizierung. Rund 60% derer, die Radon gestützt kennen, geben an, dass sie ihr eigenes Wissen über Radon als (sehr) gering einschätzen und nur 11% halten dies für (eher) hoch. Zugleich zeigt sich in den qualitativen Befunden, dass – anders als z. B. im Falle von Corona oder anderen Risiken – keine Fehlkonzeptionen bestehen, die kommunikativ ausgeräumt werden müssen.

Stadium 2 entspricht in unserem Fall der Situation nach der ersten Konfrontation mit dem Thema und ersten Informationen zu Radon, dessen Vorkommen und möglichen Risiken für den Menschen. Solange das Wissen noch vage ist, erscheint die eigene Betroffenheit den meisten eher unwahrscheinlich und der Handlungsbedarf eher begrenzt. Hier bedarf es weiteren Informationen, die helfen, die eigene Betroffenheit besser abzuschätzen und ein Gefühl für das persönliche Gefahrenpotenzial zu entwickeln. Da die Konfrontation mit einem neuen Risiko das Potenzial hat, Verunsicherung auszulösen, was zu Ängsten, Zweifeln und Verdrängung führen kann (affect management), sollten der ersten Sensibilisierung zeitnah Angebote mit vertiefenden Informationen und konkreten Handlungsoptionen folgen. Dies würde das Gefühl von Selbstwirksamkeit stärken und die Wahrscheinlichkeit von tatsächlich präventiven Verhalten erhöhen (risk management).

Stadium 3 kann ebenfalls als kritischer Punkt angesehen werden. Denn in den Interviews zeigte sich bereits, dass selbst bei grundsätzlicher Überzeugung von der Notwendigkeit von Präventionsmaßnahmen, die Unwissenheit über Aufwand, Kosten sowie darüber, wie man überhaupt an einen ausgewiesene/-n Expert:in in Sachen Radonmessung und Radonsanierung herankommt, eine erhebliche Handlungsbarriere darstellen kann.

3.3.4.5 Einfluss von Informationsmaßnahmen auf die Einschätzung des Radon-Risikos

Die Beschäftigung mit dem Thema Radon führte sowohl in Einzelinterviews als auch in der Gruppe zu einer deutlichen Sensibilisierung für das Risiko durch Radon.

Abb. 3 zeigt, wie sich die individuelle Einschätzung des Radon-Risikos bei den Befragten im Verlauf des Interviews bzw. der Gruppendiskussion verändert hat. Der dargestellte Verlauf ist eine idealtypische Darstellung über alle Gespräche hinweg. Aber auch in der Einzelbetrachtung wiesen die Einstellungsveränderungen zwischen den Befragten eine hohe Ähnlichkeit auf.

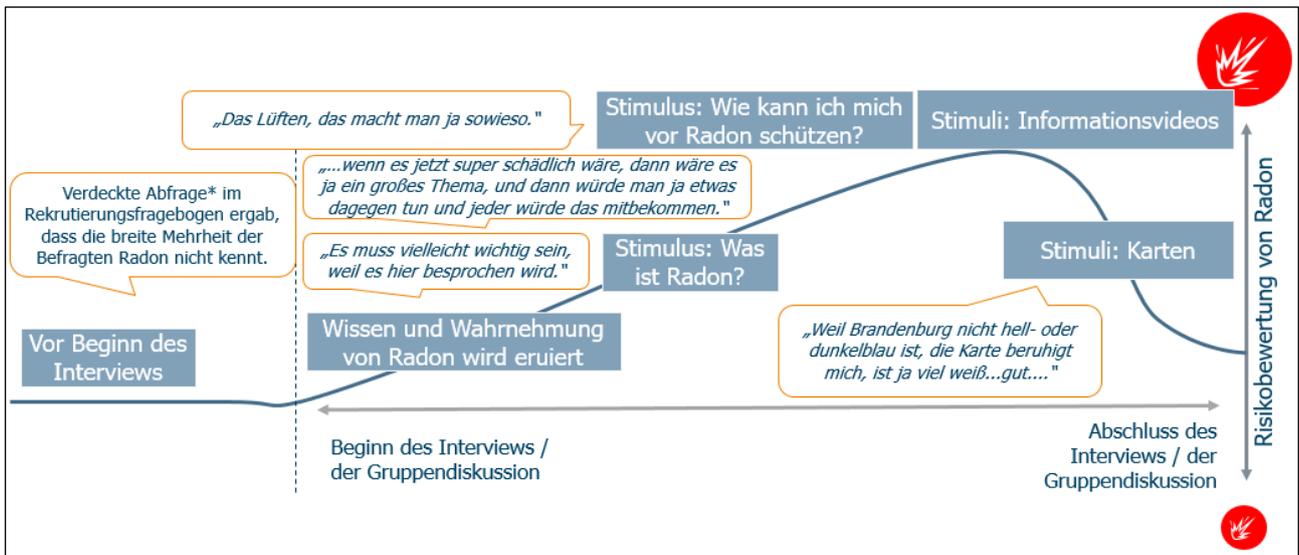


Abb. 3. Einschätzung des Radon-Risikos im Interview- / Diskussionsverlauf (Reaktion auf die gezeigten Stimuli)

Die Kurve startet kurz vor Beginn des Interviews bzw. der Gruppendiskussion und endet mit dem Abschluss des Interviews bzw. der Gruppendiskussion. Sie zeigt, wie die Risikobewertung der Gesprächsteilnehmer:innen nach der Exposition mit einigen Stimuli ansteigt und nach der Exposition mit anderen Stimuli wiederum abnimmt. Die Beschäftigung mit dem Thema Radon führte sowohl in Einzelinterviews als auch in der Gruppendiskussion zu einer deutlichen Sensibilisierung für das Risiko durch Radon.

Im Detail ergibt sich folgendes Bild: Vor Beginn des Interviews besaß die breite Mehrheit der Befragten kein Wissen zu Radon und konnte das Gesundheitsrisiko durch Radon daher nicht einschätzen. (Methodischer Hinweis: Bei der Rekrutierung für die Interviews wurden die Fragen im Rekrutierungsfragebogen so formuliert und platziert, dass die Befragten das Ziel der Befragung, zu der sie eingeladen wurden, nicht erkennen konnten. Damit sollte vermieden werden, dass die Interviewten bereits durch die Rekrutierung auf das Thema Radon gestoßen werden und sich ggf. im Vorfeld des Interviews zu diesem Thema informieren.)

Die Thematisierung von Radon und Radon-Risiken durch die Fragen im Interview führte bei einigen bereits zu Beginn des Interviews zu einem leichten Anstieg der Risikobewertung. „Es muss vielleicht wichtig sein, weil es hier besprochen wird.“ Jedoch wird das Risiko weiterhin als eher gering eingestuft, da man so wenig davon gehört hat. „...wenn es jetzt super schädlich wäre, dann wäre es ja ein großes Thema, und dann würde man ja etwas dagegen tun und jeder würde das mitbekommen.“

Die in der zweiten Hälfte des Interviews nach und nach gezeigten Kommunikationsmaterialien wirkten oft zunächst aktivierend bzgl. der Risikowahrnehmung. Befragte suchen nach Informationen, um die persönliche Relevanz des Themas abzuschätzen. Jedoch zeigte sich auch, dass die Kommunikationsmaßnahmen nicht alle gleichermaßen aktivieren, sondern einige teils auch beruhigen können und damit eher deaktivierend wirken.

Diese qualitativen Reaktionen auf die gezeigten Stimuli (Informationsmaterialien) geben zahlreiche Anhaltspunkte, welche Gestaltungselemente aktivierend und welche eher deaktivierend in Bezug auf Präventionsverhalten wirken.

Aufmerksamkeitsstarke und aktivierende Gestaltungselemente:

- Unterstreichen des ‚heimtückischen Charakters‘ von Radon durch bildhafte Sprache, wie z. B.: „Aus dem Boden gelangt das radioaktive Gas durch Risse und Spalten in Gebäude...“ (Quelle: [Bundesamt für Strahlenschutz \[Download 13.04.21\]](#)); „Radon ist unsichtbar. Man kann es weder riechen noch schmecken. Und doch ist es überall.“ (Quelle: [Bundesamt für Strahlenschutz \[Download 22.03.21\]](#)).

- Schlüsselbegriffe, die warnend wirken wie z. B.: „Lungenkrebs“, „Gefahr“, „überall“; die ressourcenorientiert sind wie z. B.: „Schutz“, „einfach, schnell, günstig“, „wirkungsvoll“.
- Sachliche und leicht verständliche (und zugleich wissenschaftlich belegte) Fakten und Hintergrundinformationen, welche die Gefahr unterstreichen.
- Konkrete Zahlen, soweit sie leicht erfassbar sind und in Relation zu anderen Risiken gesetzt werden können, wie z. B. „*Etwa fünf Prozent der Todesfälle durch Lungenkrebs in der Bevölkerung sind nach aktuellen Erkenntnissen auf Radon und seine Zerfallsprodukte in Gebäuden zurückzuführen.*“ (Quelle: https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/einfuehrung/einfuehrung_node.html, [Download 22.03.21]) oder „*Lungenkrebs fordert etwa 3200 Opfer pro Jahr. Davon sind 200 bis 300 dem Radon zuzuschreiben*“ (Quelle: [Bundesamt für Gesundheit \(Schweiz\) \[Download 22.03.21\]](#)).
- Hinweise auf effektive und praktikable Schutzmaßnahmen: je konkreter und einfacher umsetzbar, desto aktivierender.
- Berichte von Betroffenen, die zeigen, dass das Radonrisiko jeden betreffen kann und was man konkret dagegen tun kann: nahbar, aber sachlich und lösungsorientiert.
- Filmische Aufbereitung: Filme wecken spontan mehr Aufmerksamkeit, ermöglichen eine schnellere und bequemere Informationsaufnahme und wirken immer auch auf einer nicht-verbalen und emotionalen Ebene.
- Visualisierung, z. B. in Form von Karten (hierzu im weiter unten noch mehr), Hervorhebung durch Bullet-points.
- Bewusster Einsatz gelernter Farben und Kontraste: Hell=geringe Belastung – dunkel=hohe Belastung; Rot=Gefahr / negativ, grün=Sicherheit / positiv, blau / grau=sachlich / neutral.

Deaktivierende Elemente

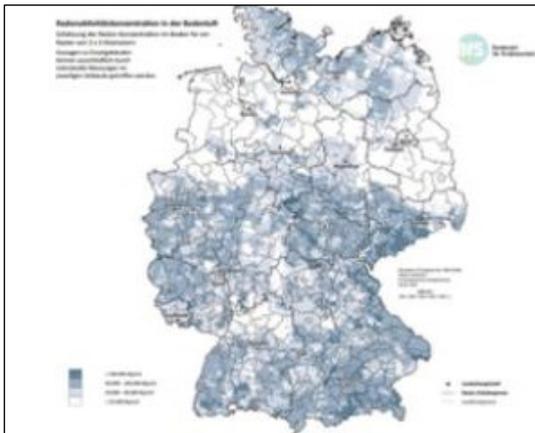
- Eine zu starke Emotionalisierung, z. B. in filmischen Umsetzungen, wirkt eher abschreckend und führt oft zu spontaner Abwehrhaltung gegenüber der inhaltlichen Botschaft (z. B. Zweifel an der Seriosität) und / oder führt zu Verdrängung.
- Ungenaue oder zu grobe regionale Aussagen (z. B. in Karten), die eine genaue Zuordnung des eigenen Wohnorts erschweren: Hier besteht die Tendenz, die eigene Region im Zweifelsfalle eher als weniger belastet zu interpretieren bzw. den eigenen Wohnort eher in der als weniger belastet ausgewiesenen Nachbarregion zu verordnen.
- Unbekannte Werte (z. B. Becquerel) und nicht intuitiv eingängige Bewertungskategorien laden eher zu einem optimistischen Bias ein.
- Eine zu späte Nennung konkreter Schutzmaßnahmen in Informationsmaterialien fördert Stimmungsmanagement (d. h. die Konzentration auf den Umgang mit Angst, Zweifel, Verdrängung) zulasten von Risikomanagement (z. B. sich weiter zu informieren und nächste Schritte hin zu Schutzmaßnahmen zu unternehmen).
- Eine Hervorhebung bestimmter Zielgruppen oder Regionen führt bei Menschen, die sich diesen Zielgruppen oder Regionen nicht dazu gehörig fühlen intuitiv zu einer generellen Entwarnung. Dies zeigen die Reaktionen auf die Karte mit den Radon-Vorsorgegebieten, aber auch auf den Bezug auf Arbeitgeber:innen auf der Internetseite „StrahlenschutzFokus Radon“ (Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz <http://multimedia.gsb.bund.de/BFS/BFS/Animation/radon/> [Download 13.04.21]).
- Fehlende Klarheit / Konkretisierung: Unverständliches wird überlesen; Unklares weckt Zweifel an der Gesamtbotschaft; vage Formulierungen (z. B.: „günstig“) wecken eher Misstrauen.
- Vermeintliche Widersprüche in Detailaussagen innerhalb und zwischen Informationsmaterialien (z. B.: überall vs. in manchen Regionen besonders; Kein Grenzwert vs. auf ein unbedenkliches Maß reduzieren): Dies weckt ebenfalls Zweifel an der Glaubhaftigkeit der Botschaft und an der tatsächlichen Gefahr bzw. Dringlichkeit.

Gestaltungselemente, die sowohl aktivierend als auch deaktivierend gewirkt haben:

- Nennung einfacher Schutzmaßnahmen, die ohne Messung oder Erfolgskontrolle durchgeführt werden können (z. B. Lüften), mindern die Handlungsbarriere, vermitteln jedoch zugleich ein ggf. falsches Gefühl der Sicherheit.
- Hervorhebung bestimmter Zielgruppen kann diese besonders ansprechen (z. B. Raucher:innen, Bewohner:innen von Vorsorgegebieten, Hausbesitzer:innen), aber gleichzeitig allen anderen das Gefühl von Entwarnung oder Nicht-Zuständigkeit vermitteln (z. B.: Nicht-Raucher:innen, Mieter:innen, etc.).
- Emotionalisierung (z. B. durch Betroffenengeschichten oder durch sehr vordergründige Darstellungen von Kindern) weckt Aufmerksamkeit und wird leichter erinnert, jedoch kann zu viel oder falsch eingesetzte Emotionalisierung auch manipulativ oder generisch wirken und dadurch Abwehrreaktionen auslösen (Negativbeispiel: [TV-Spot der EPA](#)).
- Nennung von Todeszahlen / Prozentzahlen weckt Aufmerksamkeit und macht das Problem fassbarer. Jedoch können Zahlen auch entwarnend wirken, wenn sie zu vage oder zu abstrakt bleiben oder im Vergleich zu anderen relevanten Lebensrisiken als gering erscheinen.
- Ausführliche Erklärungsvideos (wie das BfS-Video zu Radon) bedienen das große Bedürfnis nach umfassender und gut verständlicher Information nach einer ersten Sensibilisierung. Als erster Kontakt mit dem Thema scheinen sie durch ihre Länge und starke Sach- und Faktenorientierung weniger geeignet. Dies gilt auch für das Social Media-Umfeld, in dem kürzere Clips von 30 Sek. bis max. 2 Minuten erwartet werden.

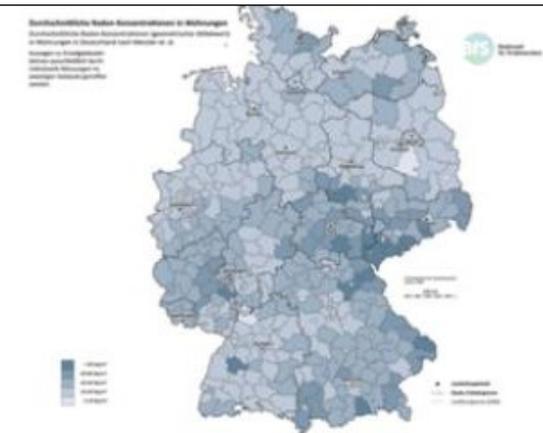
3.3.4.6 Exkurs: Wahrnehmung und Wirkung von Karten

Insgesamt zeigt sich, dass Karten im Rahmen einer Risikokommunikation prinzipiell ein gut geeignetes Aufklärungsinstrument sind, da diese erste Antworten auf die regionale Betroffenheit geben. Jedoch besteht in der Ausgestaltung der Radon-Karten vom BfS noch Verbesserungspotenzial (siehe Abb. 4)



Radon im Boden in Deutschland

Radon kommt in Deutschland im Boden regional in unterschiedlichen Konzentrationen vor. Prognosekarten des BfS zeigen die regionale Verteilung von Radon im Boden in einem groben Raster. Um Aussagen zu Einzelgebäuden oder Baugrundstücken zu machen, sind individuelle Untersuchungen nötig.



Quelle: nach Menzler et. al.

Radon in Innenräumen in Deutschland

Weil radonhaltige Bodenluft aus dem Baugrund in Gebäude eindringt, kommt Radon in allen Innenräumen vor. Eine Karte zeigt die durchschnittliche Konzentration von Radon in Wohnungen in Deutschland. Aussagen zu Einzelgebäuden sind aus der Karte nicht ableitbar. Welche Radon-Konzentrationen in den Aufenthaltsräumen eines Hauses tatsächlich vorkommen, kann nur durch Messungen geklärt werden.



Radon im Freien in Deutschland

Radon vermischt sich im Freien schnell mit der Umgebungsluft. In Atemhöhe tritt Radon in Deutschland daher nur in geringen Konzentrationen auf. Im Norden Deutschlands ist die Konzentration geringer als im Süden. Eine Karte



Radon-Vorsorgegebiete in Deutschland

In Radon-Vorsorgegebieten gelten erhöhte

Abb. 4. Karten zur Radonkonzentration in Deutschland (Quelle: [Bundesamt für Strahlenschutz \[Download 22.03.21\]](#))

Die auf der BfS-Internetseite gezeigten Radon-Karten geben den meisten Befragten das Gefühl grundsätzlicher Entwarnung (Methodischer Hinweis: Die Karten wurden sowohl in den Einzelinterviews als auch in den Gruppen gezeigt. Die Befragten durften zunächst selbst entscheiden, welche Karten sie sich näher anschauen

möchten. Die Karten „Radon-Vorsorgegebiete“ und „Radon in Innenräumen“ wurden jedoch immer besprochen). Da die eigene Region in der Karte als gering betroffen interpretiert wird, schließen die Befragten daraus, dass auch ihre eigene Wohnumgebung keiner erhöhten Radonkonzentration ausgesetzt ist. Damit fühlen sich die Befragten in ihrem Unwissen zum Radon-Risiko bestätigt. *„Die Karte beruhigt mich, weil Brandenburg nicht hell- oder dunkelblau ist. Hier ist ja viel weiß. Das bedeutet gut.“* Dieser Effekt ist besonders stark bei der Karte zu den Vorsorgegebieten, wenn die Befragten nicht aus einem der Vorsorgegebiete kamen. Die vielen hellen Bereiche suggerieren den Betrachtern in diesem Falle „saubere“ Luft und damit Entwarnung. Bei Befragten, die die Vorsorgegebiete als ihre Wohnregion erkennen, wirkt die Karte hingegen durch die starke blaue Einfärbung der Gebiete als aktivierend.

Weitere Hinweise auf ein mögliches Optimierungspotenzial bei der Gestaltung der Karten aus Sicht der Befragten:

- Verständliche Legende: Die Legende sollte allgemein verständlich formuliert sein und auf allgemein bekannten bzw. leicht nachvollziehbaren Kennzahlen basieren. Die Größe Becquerel ist für die breite Mehrheit unbekannt, sodass die Zahlen nicht eingeordnet werden können. Daher orientieren sich die meisten an der Farbgebung, wünschen sich jedoch eine Referenz oder einen verbalen Hinweis auf die Stärke der Gefahr. Die Interpretationshilfe – Erklärung der Farbgebung und interaktive Ermittlung eines Vertrauensindex – der BAG-Karte wurde hier ebenfalls von der Idee her als hilfreich empfunden. (Quelle: [Bundesamt für Gesundheit \(Schweiz\) \[Download 22.03.21\]](#)).
- Höherer Detailgrad: Viele Befragte wünschen sich eine interaktive, feingliedrigere Karte, die es ermöglicht, durch eine Zoom-Funktion lokale Unterschiede möglichst bis auf Ebene konkreter Straßenzüge sichtbar zu machen.
- Konkrete Handlungsempfehlungen für die gesuchte Region: Viele Befragte wünschen sich eine Empfehlung z. B. auf Basis der Postleitzahl, ob eine Messung erforderlich ist. Falls eine Messung erforderlich ist, wären konkrete Handlungsempfehlungen wünschenswert. Etwas Ähnliches gibt es auf der interaktiven Radonkarte des Schweizer Bundesamtes für Gesundheit (Quelle: [Bundesamt für Gesundheit \(Schweiz\) \[Download 22.03.21\]](#)).
- Widersprüche vermeiden: Subjektiv wahrgenommene Widersprüche zwischen Karten sollten vermieden werden. Zum Beispiel Dresden: Bodenkonzentration dunkler als Umgebung und Innenraumkonzentration heller als Umgebung.
- Wichtige Hinweise hervorheben: Die Aussage „Aussagen zu Einzelgebäuden können ausschließlich durch individuelle Messungen im jeweiligen Gebäude getroffen werden“ in der Kartendarstellung, bleibt in der Regel unbeachtet und sollte hervorgehoben werden, damit sie mehr Beachtung findet.

Für eine effektive Risikokommunikation scheint es zudem sinnvoll, die Zahl der Karten zu reduzieren, da das Gegenüberstellen von vier Karten mit unterschiedlichen Referenzen – Radon in Innenräumen, Radon im Boden, Radon im Freien und Radon-Vorsorgegebiete – eher verwirrt und zu Zweifeln führen kann. Optimal wäre eine Karte für alle, die intuitiv verständlich, farblich optimiert, widerspruchsfrei und durch Zoom-funktion hochauflösend ist und konkrete Handlungsempfehlungen bezüglich Messungen ausspricht. Eine Karte zu den Vorsorgegebieten sollte nur für Kommunikationsmaßnahmen in Vorsorgegebieten eingesetzt werden oder aber die Radonkonzentration in den anderen Gebieten ebenfalls ausweisen, auch wenn diese unter den Schwellenwerten der Vorsorgegebiete liegen.

3.3.4.7 Absender, Kanäle und Kontaktpunkte sowie Kriterien der Quellenauswahl aus Sicht der Befragten

Nach möglichen Absender:innen von Informationen und Kommunikationsmaßnahmen gefragt, wurden folgende Institutionen spontan als für diese Thematik besonders glaubwürdig und kompetent genannt:

- Staatliche Behörden (z. B. Bundesumweltamt, Gesundheitsamt, Gesundheitsministerien): *„Irgendwas Offizielles von Bundeseite.“; „Ich würde beim Gesundheitsministerium suchen oder irgendwo beim Land oder ich würde bei der Stadt nachfragen.“*
- Etablierte staatlich geförderte wissenschaftliche Institutionen und staatliche Universitäten: Hier wurde – sicher bedingt durch die Corona-Pandemie-Erfahrung – häufig auch das RKI genannt.
- Online-Seiten von Qualitätsmedien wie z. B. FAZ, Spiegel, aber auch Wikipedia als generelle (erste) Anlaufstelle für Fragen aller Art *„Wikipedia, ist interessant für einen Überblick, aber für mehr Wissen sollte man sich dann Quellen suchen, die verlässlicher sind.“*
- Ärzt:innen als vertrauenswürdige und kompetente Ratgeber in Sachen Gesundheit.
- Vereinzelt wurden auch privatwirtschaftliche Interessengruppen genannt. Diese polarisieren jedoch unter den Befragten und würden im Alleingang bei vielen eher Skepsis wecken: *„Wenn das irgendein Konzern macht, dann klingt das gleich nach Profit-Machen und Ängste-Schüren.“* oder aber *„Ich denke, es existiert eine Privatwirtschaft im Bereich Testen, Aufklären et cetera, die sich auskennt und ein Interesse hat, hier mehr aufzuklären.“*
- Auffallend war dabei, dass das Bundesamt für Strahlenschutz fast allen Befragten unbekannt war und daher auch nicht spontan genannt wurde. Auf Nachfrage wurde das BfS jedoch als vertrauenswürdig und fachlich anschlussfähig bezeichnet, da es sich zum einen um eine Bundesbehörde handelt (und Radon ja ein bundesweites Problem ist) und der Name des Amtes automatisch Zuständigkeit für derartige Risiken vermittelt. Ein weiterer interessanter Befund war, dass viele Befragte und hier v. a. rationalere Personen anmerkten, dass sie meist 2-3 Quellen nutzen und vergleichen, um sich gegen Falschinformationen abzusichern. Glaubwürdig sind für sie solche Fakten, die über alle 2-3 Quellen hinweg übereinstimmen, und das bei möglichst großer Unterschiedlichkeit der Quellen selbst.

Danach gefragt, wo sie Information und Aufklärung zu Radonrisiken erwarten, nannten die Befragten folgende Kanäle oder Kontaktpunkte:

- Fernsehen und teils auch Radio wurden v. a. als erster Kontaktpunkt genannt: Da diese Kanäle nach dem Push-Prinzip funktionieren, erscheinen sie geeignet, um das Thema einzuführen, dafür zu sensibilisieren bzw. es immer wieder in Erinnerung zu rufen. Dies gilt v. a. für ältere Befragte und Nicht-Social-Media-Nutzer.
- Teils wurden Berichte in der Tagespresse genannt.
- Jüngere sehen auch Social-Media-Plattformen wie YouTube und Instagram als passende Kanäle für aufklärende Informationen. Diese ermöglichen einen zufälligen und beiläufigen Einstieg und könnten ggf. auch mit anderen geteilt werden, z. B. als Videoclips. Wichtig ist dabei, dass Videos kurz und einfach gehalten werden müssen.
- Auch fachnahe bzw. interessenbezogene Kanäle wie Baumärkte, Haus- und Immobilienmessen, Immobilienmakler:in, Zeitschriften zu Wohnen oder Familie bieten sich als Kontaktpunkte für erste Informationen zu Radon an, da die Adressat:innen hier inhaltlich besonders empfänglich sind. Diese Kontaktpunkte bieten sich vor allem auch für praktische Informationen zu möglichen baulichen oder bauplanerischen Handlungsmaßnahmen an.
- Die zentrale Anlaufstelle für aktive Suche ist Google (Stichwortsuche).
- [Für Ältere:] Die Angabe einer telefonischen Informationshotline vermittelt Sicherheit und spart die Suche und damit Zeit.

Nach möglichen Absender:innen gefragt, denen Glaubwürdigkeit und Kompetenz in Bezug auf Radon und Radonprävention zugesprochen wird, wurden folgende Institutionen und Multiplikatoren genannt. Hierbei geht es zum einen um die Abklärung der wahrscheinlichen persönlichen Betroffenheit, aus der sich dann ergibt, ob man sich weiter informiert. Zum anderen geht es darum, an wen man sich mit weiterführenden Fragen wenden würde.

- Menschen aus dem persönlichen Umfeld: Nachbarn, Bekannte aus dem Wohnumfeld zur Klärung der persönlichen Betroffenheit [v. a. im Vorsorgegebiet / Sachsen häufig genannt]: *„Ich würde mich mal bei meinen Nachbarn umhören, ob dort schonmal jemand mit Radon zu tun hatte. Dann könnte ich besser einschätzen, ob mich Radon überhaupt betrifft.“*
- Rathaus und andere kommunale Einrichtungen als Anlaufstellen für weitere Infos und spezielle Fragen nach erstem Info-Teaser (z. B. Fragen zur Betroffenheit des Wohnorts, sinnvolle Maßnahmen und konkrete Unterstützungsangebote).
- Schule oder Berufsschule: Generell Aufklärung zum Thema und Sensibilisierung. Hier wurde betont, dass Schüler:innen durchaus auch als Multiplikator:innen in die Familie hinein wirken, und dass eine Aufklärung im Unterricht dann besonders in Erinnerung bleibt, wenn sie durch schulexterne Expert:innen durchgeführt werden.
- Ärzt:innen als Multiplikator:innen: Thematisierung von Radonrisiken im Zusammenhang mit Vorsorgeuntersuchungen.
- Lokale Medien (Lokalzeitung, Lokal TV, Kino): z. B. Berichterstattung mit lokalem Bezug sowie Kinowerbung möglichst ebenfalls mit lokalem Bezug.
- Werbung im öffentlichen Raum: Plakate mit Kontakthinweisen für weitere Informationen oder QR Code *„Vielleicht als Plakat, wenn ich an der Haltestelle stehe und auf den Bus oder die Straßenbahn warte. Dort gibt es so viel unnütze Werbung. Warum das nicht für wichtige Werbung nutzen?“*
- Vereinzelt wurden auch Bauämter, Arbeitgeber:innen, Hausverwaltungen zur Weitergabe von Informationen an betreffende Zielgruppe genannt. Diese gelten aufgrund ihrer Nähe zum Thema Bauen und Wohnen als naheliegende Multiplikatoren und Ansprechpartner:innen für das Themenfeld Radon.

Für die aktive Informationssuche zum Thema Radon würde wohl mehrheitlich zunächst das Internet und hier Google als Suchmaschine genutzt werden. Daher wurde gefragt, nach welchen Kriterien die Befragten entscheiden, welche Informationen sie sich näher anschauen würden. Vor allem für Menschen mit geringer Medienkompetenz ist das Suchmaschinenranking wichtiger als die Art der Quelle, was sich auch in den Aussagen der Teilnehmer:innen dieser Studie zeigte. *„Da würde ich erst mal nach Radon an sich schauen und dort wird es ja sicherlich dann was dazu geben.“* Es ist davon auszugehen, dass viele Menschen zunächst intuitiv auf die zuerst gelisteten Einträge klicken. Dennoch konnte in den Gesprächen eine breite Mehrheit der Befragten klare Kriterien bzw. Heuristiken benennen, anhand derer sie die Qualität und Glaubwürdigkeit von Informationen einschätzen, und die für eine erfolgreiche Platzierung von Radon-Aufklärungsinhalten im Internet von Bedeutung sein können. Dies sind u. a.:

- Titel / Überschrift mit klar erkennbarem thematischem Bezug zu Radon und mit weiteren Hinweisen, in welche Richtung der Beitrag thematisch geht (z. B. Gesundheit, Bauen, Wohnen, Umwelt, Geologie)
- Erwartete Kompetenz und Glaubwürdigkeit des Absenders / der Absenderin:
 - Ministerien und Ämter im Bereich Gesundheit und Umwelt, vereinzelt auch Behörden, deren Kompetenz aus ihrem Namen hervorgeht, z. B. weil sie für Bergbau und Geologie zuständig sind
 - Kompetenz wird aus dem generellen Ruf des Absenders / der Absenderin abgeleitet: Hier besteht nach wie vor ein großes Vertrauen in staatliche und wissenschaftliche Institutionen (Beobachtung: Dies gilt auch, wenn das generelle Vertrauen in staatliche Institutionen als geringer angegeben wurde.)
 - Bisherige Erfahrungen: Besonders während der Coronakrise haben sich Institutionen wie das RKI oder das Gesundheitsamt bei den Befragten als zentrale und vertrauenswürdige Informationsquellen etabliert: *„Das ist ja jetzt gerade so in aller Munde, das Gesundheitsamt.“*
- Bekanntheit des Absenders / der Absenderin: *„Wenn ich was dazu von einem großen Institut finde, dessen Namen ich erkenne, die Information solcher Quelle würde ich bevorzugen.“*

- Wenn Radon als überregionales Risiko kommuniziert wird, scheinen große, übergreifende Institutionen als Quelle für eine deutschlandweite Thematisierung zunächst inhaltlich näher liegend; in betroffenen Regionen würden Informationsangebote auch von kommunalen Absender:innen erwartet
- Qualitätsanmutung des Inhalts und Art der Gestaltung:
 - Verständlichkeit der Informationen
 - Seriosität / Sachlichkeit / wissenschaftlicher Anspruch / keine sichtbare (eigennützige) versteckte Agenda. Dies ist besonders bei der persönlichen Auswahl von Medienbeiträgen wichtig
 - Allgemeine Qualitätsanmutung des Inhalts

Darüber hinaus spielen individuelle Suchroutinen und persönliche vertraute allgemeine Informationsquellen eine wichtige Rolle. Nach Google scheint Wikipedia für viele Befragte eine wichtige und seriöse erste Adresse für spezielle Fragen aller Art zu sein.

3.4 Ableitung: Anforderungen an erfolgreiche Radon-Aufklärungsmaßnahmen

Angesichts der geringen vorhandenen Sensibilität für das Thema Radon muss Aufklärung einen längeren und teilweise auch iterativen Prozess bei den Adressat:innen durchlaufen: Von der ersten Sensibilisierung für das Thema über eine realistische Abschätzung des persönlichen Risikos bis hin zur Aktivierung zu präventiven Maßnahmen. Daher sollte Kommunikation strategisch mehrgleisig erfolgen und auf Wiederholung und Vertiefung setzen. Um dem jeweiligen Kenntnisstand und der jeweiligen Handlungsbereitschaft der Adressat:innen Rechnung zu tragen, sollten konkrete Kommunikationsmaßnahmen und Materialien idealerweise auf das jeweilige Aktivierungsstadium der Zielgruppe ausgerichtet sein.

Zum Verständnis der Aktivierungsstadien bietet sich das Stage Model von Hevey (2017) an, das an das oben erwähnte Modell von Weinstein anknüpft und es weiter hinsichtlich des Aspekts Handlungsbereitschaft differenziert. Dieses unterscheidet 17 Stadien, die Menschen durchschreiten müssen, damit Radon-Informationen zu tatsächlichem Handeln führen:

- I am exposed to the information.
- I attend to the information (notice it).
- I am interested in the information.
- I understand the information.
- I believe that there is a threat: the information must be perceived as being credible.
- The threat is comprehensible: I understand the threat.
- I perceive it as a possible risk: the threat may affect me (I may be susceptible) and it may have very negative health consequences for me (it is severe).
- I believe that the threat level can be assessed (test).
- I know how to get the threat level assessed.
- I want to get the threat level assessed.
- I act to get the threat level assessed.
- I understand the results.
- I perceive that I am at risk (I am susceptible to a severe negative outcome).
- I want to reduce this risk.
- I know how to reduce this risk.

- I act to reduce the risk: remediate.
- I act to confirm that the risk has be managed: re-test.

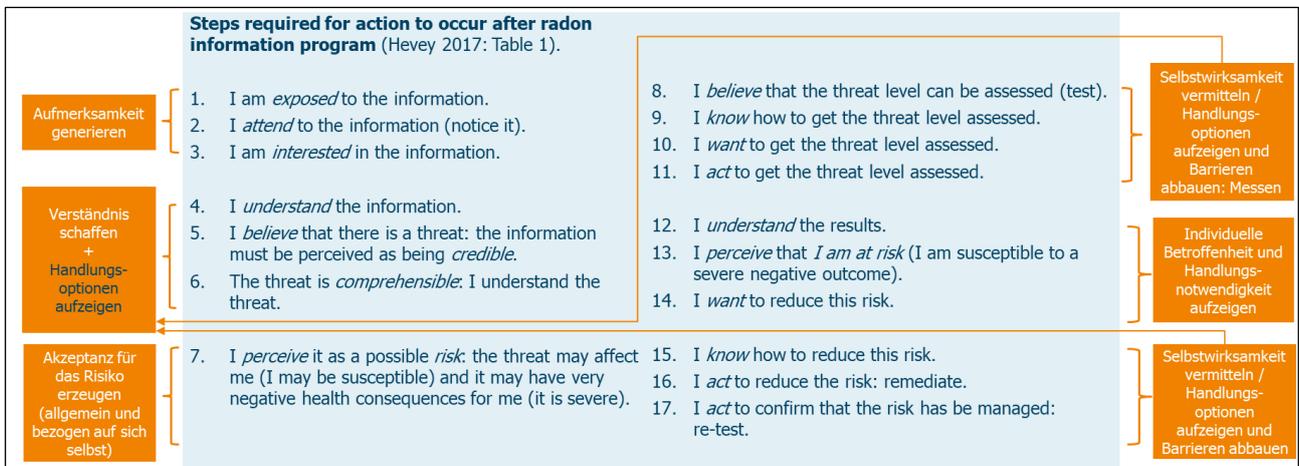


Abb. 5. Stage Model von Hevey 2017- durch GIM bearbeitet und ergänzt

Aus diesem Modell lassen sich folgende Anforderungen an Informationsmaßnahmen ableiten, damit Radon-Aufklärung bei den betroffenen Menschen schließlich auch zum Handeln führt (vgl. Abb. 5).

- Die Aufklärungsmaßnahmen müssen zunächst Aufmerksamkeit generieren (entspricht in Heverys Modell Stadium 1-3).
- Sie müssen Verständnis schaffen und Handlungsoptionen aufzeigen (Stadium 4-6).
- Sie müssen dann eine Akzeptanz für das Risiko erzeugen, allgemein und bezogen auf sich selbst (Stadium 7).
- Sie müssen zudem Selbstwirksamkeit vermitteln und dafür Handlungsoptionen aufzeigen und Barrieren abbauen, z. B. in Bezug auf eine individuelle Radonmessung (Stadium 8-11).
- Falls es zu einer Messung kommt, ist es dann wiederum erforderlich, dass die Messergebnisse von den Betroffenen auch verstanden, als valide akzeptiert und im Hinblick auf die persönliche Risikoeinschätzung richtig interpretiert werden (Stadium 12-13). Denn ohne eine Anerkennung, dass man persönlich erhöhten Radonwerten ausgesetzt und dies gefährlich ist, bleibt die Bereitschaft der Betroffenen für Umsetzung von Präventionsmaßnahmen (Stadium 14) wahrscheinlich eher gering.
- Damit es schließlich tatsächlich zu (nachhaltig) präventivem Verhalten beim Einzelnen kommt, müssen wiederum klare Handlungsoptionen aufgezeigt werden (Stadium 15-17). Je konkreter die eigenen Handlungsoptionen sind, je einfacher der Zugang zu Präventionsmaßnahmen und deren praktische Umsetzung ist (das gilt auch für Messgeräte und die Auswertung der Messergebnisse), desto wahrscheinlicher ist es, dass Präventionsmaßnahmen auch tatsächlich genutzt werden. Die Gespräche haben gezeigt, dass auch hier die Barrieren noch hoch sind. Kommunikative und praktische Angebote, die darauf abzielen, die erwartbaren Kosten und den erwartbaren Aufwand möglichst gering zu halten, könnten helfen, bestehende psychologische und objektive Barrieren für Präventionsverhalten abzubauen.
- Kommunikation sollte immer auch die persönliche Betroffenheit der Angesprochenen betonen: Das Problem und mögliche Gefahren sollten möglichst greifbar und konkret kommuniziert werden (z. B. in Form gesundheitlicher (Langzeit-)Schäden und Todesrisiken). Praktische Gefahren- und Umsetzungshinweise sollten im Mittelpunkt stehen. Wissenschaftliche, technische und juristische Informationen sollten eher als Hintergrundinformationen für die weiterführende Beschäftigung bereitgestellt werden.
- Schädigungen, die man selbst zeitnah wahrnehmen kann, sind wirkungsvoller als abstrakte Gefahren, die in der Zukunft liegen.

- Ärzt:innen sowie Schulen bieten sich als wichtige Multiplikatoren für die Aufklärung an.
- Für die zielgruppenspezifische Kommunikation erscheinen Hinweise auf zielgruppenspezifische Vorbelastungen (z. B. Asthma) oder Risikofaktoren aufgrund von Wohn- / Arbeitsbedingungen besonders aktivierend. ACHTUNG: Für eine breite Kommunikation können solche Hinweise jedoch kontraproduktiv sein.
- Beispielfälle und Testimonials können als emotionaler Anker genutzt werden, um die Bedrohung greifbarer zu machen.
- Damit Personen ihr Verhalten zum Schutz vor einem Risiko anpassen, müssen sie sich persönlich betroffen fühlen und das Gefühl von Selbstwirksamkeit haben. Hohe mediale Präsenz sowie eine möglichst frühe Thematisierung des Risikos zusammen mit möglichen Schutzmaßnahmen können das Risikobewusstsein und auch die Handlungsbereitschaft erhöhen.
- Die Kommunikation der Gefahr sollte immer auch mit einer Stärkung der Selbstwirksamkeitserwartung einhergehen. Die Angesprochenen brauchen das Gefühl, dass sie aktiv etwas zu ihrem eigenen Schutz tun und damit die potenzielle Gefahr effektiv mindern können.
 - Handlungsoptionen und mögliche positive Effekte sollten möglichst früh und konkret benannt werden: Dies ist vor allem wichtig, um zu verhindern, dass Menschen das Thema aufgrund eines wahrgenommenen Mangels an Handlungsoptionen verdrängen.
 - Handlungsoptionen sollten einfach zugänglich und kostengünstig sein. Spielerische Ansätze (z. B. Gamifizierung) können zusätzlich motivieren.
 - Personen sollten den Effekt ihrer Handlungen unmittelbar spüren / wahrnehmen können.
 - Vor allem bei jüngeren Personen kann es sinnvoll sein zu betonen, dass nicht nur ältere Personen gefährdet sind (z. B. mit jüngerem Testimonial).

Die qualitativen Befunde bekräftigen einen crossmedialen Kommunikationsansatz, um die Breite der Bevölkerung zu erreichen. Dabei sollten möglichst viele unterschiedliche Kanäle, Kontaktpunkte und Formate genutzt werden, z. B. TV-Dokumentationen, Berichte, etc., aber auch durch eine direkte Ansprache durch staatliche Institutionen in Form von Plakaten, Flyern, Online- / TV-Spots, Online-Posts etc. Neben breitenwirksamen Aufklärungsmaßnahmen auf möglichst vielen Informationskanälen, erscheinen zusätzliche zielgruppenspezifische Kommunikationsansätze vielversprechend: Diese ermöglichen eine direktere und damit intensivere Ansprache und erreichen die Adressaten dort, wo diese für das Thema besonders empfänglich sind. So zeigt sich in der Quantifizierung, dass die Informationssuche neben dem Internet (63%) einen breiten Kanon an Informationsquellen umfasst. Besonders relevant sind öffentliche Institutionen, Behörden und Einrichtungen des Verbraucherschutzes. Aber auch der Hausarzt / -ärztin, die Tageszeitung und das Fernsehen sowie das eigene soziale Umfeld sind Anlaufstellen, wenn es um erste Informationen geht. Mit steigender Risikowahrnehmung werden Informationen weniger allgemein im Internet, sondern signifikant öfter beim Hausarzt / bei der Hausärztin, in Zeitungen und bei Behörden gesucht. Für Immobilienbesitzer:innen ist die zuständige Gemeinde häufiger die erste Anlaufstelle.

Vielversprechend erscheint auch ein zielgruppenspezifischer Ansatz, der Menschen in Lebensphasen bzw. Situationen abholt, in denen diese für solche Themen besonders empfänglich sind (teachable moments): Familiengründung, Hausbau / Renovierung oder Hauskauf, etc.. Hier zeigt sich in der Quantifizierung vor allem der Hauserwerb und ganz allgemein das Adressieren von Haushalten mit Kindern als relevant – aber nicht explizit nur bei kleinen Kindern. Darüber hinaus wird auch in der quantitativen Erhebung deutlich, dass Personen, die Erfahrungen mit schweren Erkrankungen und / oder Krebs haben, auf eine angenommene höhere Exposition z. B. durch eine Radonbelastung im Wohnraum, mit einer höheren Risikoeinschätzung reagieren – der Hinweis auf ein Lungenkrebsrisiko bei höherer Radonkonzentration im Wohnraum kann in dieser Gruppe demnach ein Hebel für die Aktivierung darstellen. Für diese Gruppe ist es besonders wichtig, das Risiko für den eigenen Wohnraum zu kennen (59% vs. 49% bei Personen ohne Krankheitserfahrung).

Der zeitliche Startpunkt größer angelegter Kommunikationsmaßnahmen sollte inhaltlich begründet werden, um eine Fehldeutung zu vermeiden, dass die Bevölkerung erst jetzt auf die Gefahr hingewiesen wird, obgleich

die Risiken bereits seit längerem bekannt sind. Mögliche inhaltliche Aufhänger sind z. B. die neue Ausweisung von Vorsorgeregionen (für die zielgruppenspezifische Kommunikation), neue Erkenntnisse oder mögliche aktuelle Aktionen wie z. B. Bereitstellung von Messgeräten.

In den qualitativen Gesprächen hat sich gezeigt, dass das Bundesamt für Strahlenschutz für die Teilnehmer:innen ein inhaltlich nachvollziehbarer Absender ist, dem als öffentliche Behörde und aufgrund seines Namens hohe Sachkompetenz und hohe Glaubwürdigkeit zugeschrieben wird. Auf die Frage, ob das BfS auch vor dem Gespräch bekannt war, verneinen dies die meisten, so dass von einer eher niedrigen aktiven Bekanntheit ausgegangen werden kann. Daher sollten Aufklärungsmaßnahmen hauptsächlich auf eine aktive und quasi aufsuchende Kommunikation setzen. Die Internetseiten des BfS in ihrer aktuellen Gestaltung sind eher für eine weiterführende und vertiefende Information von Menschen geeignet, die bereits für das Thema Radon sensibilisiert wurden.

3.5 Fazit und Ableitungen

Insgesamt ergibt sich aus der qualitativen Studie: Das Wissen um Radon und seine Gesundheitsrisiken ist über alle Befragten hinweg sehr gering. Selbst bei dem geringen Anteil der Befragten, die bereits sporadisch von Radon gehört haben oder Radon aufgrund ihres naturwissenschaftlichen Hintergrundwissens einordnen können, ist das Wissen um das tatsächliche Risiko in Deutschland allgemein und für sie persönlich gering. Die breite Mehrheit der Befragten hat von Radonrisiken bisher noch nie gehört. Dennoch wird überwiegend über alle Befragten hinweg auf einer sehr allgemeinen Ebene unsicheren Wissens das Thema Radon mit potentiellen Gefahren assoziiert, auch wenn die Wahrscheinlichkeit persönlicher Exposition als gering erachtet wird.

Aufgrund des tendenziellen Nichtwissens, das aber mit potentieller Gefahr verbunden wird, scheinen die Teilnehmer:innen mehrheitlich für das Thema Radon zugänglich zu sein. Hinzu kommen keine Fehlwahrnehmungen, die überwunden werden müssen. Radon wird spontan mit Radioaktivität verbunden und dadurch automatisch als gesundheitsgefährdend wahrgenommen. Jedoch ist die Mehrheit der Befragten verwundert, dass sie von solch einem relevanten Gesundheitsrisiko bisher nichts gehört hat. Dies führt teils zu großer Besorgnis, teils auch zu Irritation, da vom Staat eine rechtzeitige Information über relevante Gefahren erwartet wird. Andererseits wird aus der Nicht-Wahrnehmung von staatlichen Informationen geschlossen, dass keine akute bzw. erhöhte Bedrohung herrscht, sodass folglich einem selbständigen Ergreifen von Schutz- oder Informationsmaßnahmen keine erhöhte Dringlichkeit zugeschrieben wird.

In den qualitativen Gesprächen wurde deutlich, dass nach der Beschäftigung mit Informationen zu Radonrisiken und möglichen Schutzmaßnahmen die Handlungsbereitschaft v. a. von der Einschätzung der persönlichen Betroffenheit abhängt. Hier wirken unterschiedliche Kommunikationsmaterialien aufgrund von Darstellungen, Schlüsselbegriffen und Tonalität sehr unterschiedlich: teils aktivierend, teils aber auch deaktivierend. Eine genaue Analyse und der bewusste und gezielte Einsatz von Fakten und Darstellungsmitteln ist daher entscheidend für den Erfolg von Aufklärungsmaterialien.

Daneben zeigte sich, dass auch wenn das BfS nicht bekannt war, ihm allein aufgrund des Titels und der Einordnung als Bundesbehörde Kompetenz und Zuständigkeit für das Thema Radon zugeschrieben wurde.

Um die Bevölkerung dafür zu gewinnen, sich mehr über Radon zu informieren und ggf. Schutzmaßnahmen einzuleiten, muss diese zunächst überhaupt für das Thema sensibilisiert werden. Zwischen dem potenziellen Gesundheitsrisiko und der aktuell geringen Präsenz des Themas in der Öffentlichkeit besteht eine große Diskrepanz, die auch als solche wahrgenommen wird. Daher sollten Aufklärungsmaßnahmen sowohl den Ausgangspunkt / Anlass als auch die Zielsetzung der Maßnahmen klar herausstellen, um mögliche Irritationen zu vermeiden.

Aufgrund der ungleichen Verteilung des Risikos durch unterschiedlich starke Radonbelastung einzelner Regionen sollten Kommunikationsmaßnahmen zwischen genereller Aufklärung in der breiten Bevölkerung und zielgruppenspezifischer Aufklärung unterscheiden.

Die Öffentlichkeitsarbeit sollte dabei vor allem auf das Prinzip der aufsuchenden Information setzen, indem sie Adressat:innen medial dort abholt, wo diese sich im Alltag bewegen (z. B. Fernsehen, Presse, Social-Media, Billboards, Flyer etc.). Die Quantifizierung verdeutlicht nochmal, dass gerade sozialen Medien ein geringes Vertrauen entgegengebracht wird, sodass ein möglicher Ansatz hier eher auf spezielle Blogs oder Podcasts ausgerichtet sein sollte, da diese ein höheres Vertrauen genießen und ihnen in Teilen der Bevölkerung (jüngere Personen unter 45 Jahren) ein größeres Interesse entgegengebracht wird. Grundsätzlich erhöhen crossmediale – idealerweise inhaltlich bewusst abgestimmte – Kommunikationsmaßnahmen die Wahrscheinlichkeit, dass zentrale Inhalte wahrgenommen werden und diese auch in Erinnerung bleiben. Idealtypisch sollten außerdem weitere, als voneinander unabhängig wahrgenommene Absender:innen hinzugezogen werden (z. B. Behörden, Ärzt:innen, Schulen, Fachverbände in der Bau- und Immobilienwirtschaft). Darüber hinaus scheint eine gezielte situations- bzw. lebensphasenspezifische Ansprache (z. B. Hausbau / Hauskauf, Sanierung) erfolgversprechend.

Die Kommunikation sollte sich auf die Vermittlung der Kernfakten zu den Radon-Risiken sowie zu konkret umsetzbaren Schutzmaßnahmen inklusive konkreter Kontaktpunkte für Information und Beratung fokussieren. Der Schwerpunkt sollte dabei auf solchen Fakten liegen, die es dem Einzelnen ermöglichen, das eigene Risiko schnell einzuschätzen, sich zeitnah weiter zu informieren bzw. ggf. weitere Vorkehrungen zum Selbstschutz zu treffen.

Auf Basis der qualitativen Gespräche konnten folgende Kommunikationsprinzipien als zielführend identifiziert werden, die dann auch in der nachfolgenden repräsentativen Erhebung bestätigt wurden

- Klarheit und Verständlichkeit der Botschaft
- Widerspruchsfreie Kommunikation v. a. zur Risikobewertung und Effektivität von Maßnahmen
- Vorsicht bei Nennung einzelner Betroffenengruppen in der Kommunikation für die breite Bevölkerung – dies wirkt auf die nicht Genannten eher entwarnend; betroffene Zielgruppen sollten daher besser mit gezielten Kommunikationsmaßnahmen adressiert werden
- Prägnante und laienfreundliche Aufbereitung der Inhalte: Praktische Informationen zuerst, weiterführende Informationen z. B. zu naturwissenschaftlichen, technischen oder juristischen Details eher später und ggf. separat anbieten
- Konkrete Sachinformationen und überprüfbare Fakten
- Ergänzend Vermittlung von Betroffenheit durch bekannte Gesichter und persönliche Geschichten, durch den Bezug auf die Lebenswelt, bekannte Alltagssituationen der Menschen sowie einen sparsamen Einsatz von Emotionalität
- Gezieltes Adressieren von Rezeptionssituationen, in denen Menschen für das Thema besonders empfänglich sind (z. B. Hausbau / -kauf, Sanierungen, Kinder, Gesundheitsvorsorge)
- Gezielter Einsatz alarmierender / aktivierender Schlüsselbegriffe und Fakten (z. B. Todeszahlen, Hinweis auf Rauchen und Lungenkrebs in Kombination mit Radon, Hinweis auf undichte Stellen im Haus)
- Abbau von Barrieren durch positive und nutzenorientierte Kommunikation („So verringern Sie das Risiko für Ihre Familie“)
- Kostenfreie und leicht zugängliche Informations- und Beratungsangebote, idealerweise auch Bereitstellung von (kostenfreien) Messgeräten, z. B. in Vorsorgegebieten
- Wiederholung von Kommunikationsmaßnahmen kurz- und langfristig (Erinnerungseffekte)
- Das BfS als Absender der Botschaften wirkt effektiver als andere Quellen wie beispielsweise Bundesumweltministerium, WHO oder Architekten.
- Social-Media-Beiträge können lediglich auf das Thema aufmerksam machen / einen ersten Kontakt herstellen. Informationstexte auf Webseiten der als vertrauenswürdig betrachteten Institutionen sind als effektiver anzusehen, wenn es darum geht, die Bereitschaft für eine Radonmessung zu erhöhen

4 Befunde der quantitativen Repräsentativbefragung

4.1 Studienbeschreibung

Um die Erkenntnisse der qualitativen Untersuchung auf eine breite und repräsentative Basis zu stellen, galt es eine für die deutsche Wohnbevölkerung ab 18 Jahren repräsentative Untersuchung durchzuführen, die den Kenntnisstand zu Radon erfasst und aufzeigt, welche Informationen vorliegen, wie ausgeprägt die Risikowahrnehmung ist, welche Handlungsmotivationen und Handlungsbarrieren vorliegen und mit welchen Kommunikationsmitteln bei welchen Zielgruppen ein positiver Effekt auf die eigenmotivierte Handlungsbereitschaft bewirkt werden kann. Da in diesem Zusammenhang auch der visuelle Einsatz von Kommunikationskonzepten geplant war und spezifische Fragestellungen zur Gestaltung von Informationen getestet werden sollten, wurde die Untersuchung als Onlinebefragung konzipiert. Vor diesem Hintergrund ist die Untersuchung repräsentativ für die internetnutzende Bevölkerung ab 18 Jahren.

4.1.1 Fragebogen

Auf Basis der in den Kapiteln drei und vier des vorliegenden Berichts dargestellten Erkenntnisse der Literaturrecherche und der qualitativen Phase, wurde das Erhebungsinstrument für die Quantifizierung entwickelt. Leitend für die Operationalisierung war die Aufgabenstellung den Kenntnisstand in Bezug auf Radon und mögliche Schutzmaßnahmen sowie die Risikoeinschätzung im Kontext zu anderen Risiken zu ermitteln und mögliche Ansätze zur Steigerung der Beschäftigung mit dem Thema zu identifizieren. Darüber hinaus galt es, mögliche Motivatoren für Präventionsmaßnahmen zu identifizieren und Barrieren zu erkennen, damit auf dieser Basis Kommunikationsbausteine für eine Erhöhung der potenziellen Messbereitschaft erarbeitet werden können. Hierfür wurden in Zusammenarbeit mit dem BfS die als geeignet betrachteten Fragestellungen und Operationalisierungen ausgewählt und das Erhebungsinstrument entwickelt. Das Erhebungsinstrument bestand dabei insgesamt im Einzelnen aus den folgenden thematischen Blöcken:

- Einführung und Vorwissen
- Assoziationen zu Radon
- Vorkommen Radon
- Risikowahrnehmung
- Einschätzung von persönlichen Risiken
- Erfahrung mit schweren Erkrankungen im Umfeld
- Wahrgenommene Informiertheit in Bezug auf Radon
- Bekanntheit und Tätigkeit des BfS
- Informationen: Bedarf, Anlaufstellen, Quellen, Zeitpunkt und Vertrauen in Absender:innen
- Wahrgenommenes Risiko inkl. Wohnraumexposition und Lungenkrebs
- Wissen um Radonmessung
- Wissen um Radonvorsorgegebiete
- Gegenmaßnahmen bei Radonkonzentration in der Region
- Bewertung des Radonrisikos im Kontext mit anderen Risiken
- Bereitschaft zur Radonmessung / Durchführung von Radonmessung
- Selbstwirksamkeit: Hier wurde ein Index über 3 Items gebildet, der die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf das Thema Radon darstellt. Die Personen wurden anhand dieses Indexes in zwei Gruppen eingeteilt: Personen mit einer eher niedrigen Selbstwirksamkeitserwartung (Werte <4) und Personen mit einer hohen Selbstwirksamkeitserwartung (Werte 4-5). Personen, die eine der drei Aussagen mit „weiß nicht“ beantwortet haben, gingen nicht in die Berechnung des Indexes mit ein. Insgesamt haben so rund

9% eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Radon, 30% eine niedrige Selbstwirksamkeitserwartung. Zur Bildung des Indexes vgl. S. 62.

- Einstellungen zum Thema Radonmessung
- Demographie, Lebensphasen, Wohnsituation inkl. Immobilienbesitz und geplantem Immobilienkauf
- Unternehmensgröße, Bereich Berufstätigkeit und Erfahrung mit Radonmessung bei der Arbeit

Auf Basis der Aufarbeitung des aktuellen Forschungsstands in AP1 und den Ergebnissen aus AP2 wurden folgende Fragekonzepte berücksichtigt:

- Bekanntheit von Radon (in Anlehnung an Duckworth et al., 2002; Poortinga et al., 2011)
- Ausmaß, indem Radon als Gesundheitsrisiko wahrgenommen wird (in Anlehnung an Cronin et al., 2020) und Einschätzung des Risikos im Vergleich zu anderen Risiken
- Einschätzung der Wahrscheinlichkeit, dass in der eigenen Wohnung / Haus eine erhöhte Radonkonzentration besteht (in Anlehnung an Gold et al., 2020)
- Sorge, wenn im eigenen Wohnraum eine höhere Radonkonzentration vorläge und wahrgenommene Erhöhung des Lungenkrebsrisikos (in Anlehnung an Gold et al., 2020)
- Wahrnehmung des Risikos auf verschiedenen Dimensionen (für sich selbst, die Familie, zukünftige Generationen, nur bestimmte Regionen, etc.) (in Anlehnung an Marris et al., 1998)
- Einstellung und Erfahrung mit Radontests (in Anlehnung Weinstein et al., 1991)
- Eigenes Gesundheitsverständnis, Erfahrung mit schweren Erkrankungen, Krebs im nahen Umfeld (in Anlehnung an Chreim & Khan, 2019) und Selbstwirksamkeit
- Vertrauen in Informationsquellen (Institutionen, Personen)
- Teachable Moments: Lebensphasen (Familiengründung, Immobilienerwerb, u. a.)
- Radonmessung: Wahrgenommene Barrieren und Treiber (in Anlehnung an Peterson und Howland, 1996; Ou et al., 2019)
- Kognitionsbedürfnis
- Risikoverhalten (risikoavers vs. risikofreudig)

Mit dem Ziel, die zukünftige Risikokommunikation möglichst adressatengerecht zu gestalten, sollte gemäß Ausschreibung die Wirkung verschiedener Varianten von Information über Radon getestet werden.

Die Erhebung wurde als Online-Befragung konzipiert und der Fragebogen an die spezifischen Anforderungen der Methode angepasst. In einem Pretest wurde der Fragebogen auf seine Verständlichkeit und die Befragungslänge hin geprüft. Da es sich bei Online-Interviews um eine passive Erhebungsmethode handelt, kamen im Anschluss an ausgewählte Frageblöcke offene Fragen zur Erfassung von möglichen Missverständnissen zum Einsatz. In Summe wurden für den Pretest 67 Interviews mit Personen im Alter von 18 bis 70 Jahren in der Zeit vom 27.09.2021-28.09.2021 durchgeführt. Im Anschluss an den Pretest wurden die Ergebnisse dokumentiert und geringfügige Änderungen am Fragebogen vorgenommen. Die durchschnittliche Fragebogenlänge betrug 21,5 Minuten.

4.1.2 Choice Based Conjoint – Modell

Die Grundidee der Conjoint Analyse ist, dass Menschen komplexe Konzepte vor dem Hintergrund des Nutzens bewerten, den die Zusammensetzung der Eigenschaften für sie haben. Die Conjoint Methode bringt Befragte in Entscheidungssituationen, die der realen Entscheidung nachempfunden sind und leitet aus den Antworten ein mathematisches Maß für ihre Präferenzen ab. Die Methode wurde gewählt, da sie ein bewährtes Instrument zur Messung von Präferenzen und zur Abbildung des Wahlverhaltens in komplexen Entscheidungssituationen darstellt. So konnten im Rahmen der Befragung die Konzeptbestandteile getestet und diejenigen identifiziert werden, die für unterschiedliche Adressatengruppen (Familien mit Kindern, Immobilienbesitzer:innen,

etc.) den höchsten Nutzen und damit die größten Erfolgchancen mit Blick auf eine Sensibilisierung für das Thema Radon und eine Erhöhung der Messbereitschaft haben.

4.1.3 Stichprobe und Gewichtung

Grundgesamtheit der Befragung ist die deutschsprachige Bevölkerung ab 18 Jahren, die zu privaten Zwecken das Internet nutzt. Auswahlgesamtheit der Stichprobe ist ein ISO zertifiziertes Online- Access Panel, das seine Teilnehmer:innen aktiv rekrutiert. Dieses wurde bewusst gewählt, um Selbstselektionseffekten entgegenzuwirken. Die Merkmale Alter, Geschlecht, Bildung und Bundesland wurden als Quotenmerkmale definiert und für die Randverteilung als Referenzdaten die aktuelle amtliche Statistik verwendet (Internetnutzer:innen, die in den letzten 3 Monaten das Internet genutzt haben). Die Stichprobe wurde nach einer regionalen und soziodemographischen Schichtung zufällig gezogen und die Befragten per E-Mail und personalisierten Links zur Befragung eingeladen. Die Einladungen erfolgten an verschiedenen Werk- und Wochenendtagen, um Panelist:innen anzusprechen, die unterschiedliche Abruf Routinen ihrer E-Mails haben und so eine breite Streuung über verschiedene Internetnutzertypen zu unterstützen.

Insgesamt wurden 3000 vollständige Interviews durchgeführt. Um Abweichungen zu den Referenzdaten auszugleichen, wurden diese über eine Gewichtung anhand der Referenzdaten der amtlichen Statistik gewichtet, um die Repräsentativität der Ergebnisse zu gewährleisten. In die Gewichtung wurden folgende Variablen einbezogen: Alter x Geschlecht, Bundesland, Bildung und Haushaltsgröße.

4.1.4 Datenbereinigung

Im Feldverlauf wurden kontinuierlich folgende Kontrollen und Datenbereinigungen durchgeführt:

- Speeder: als realistische Befragungszeit betrachtet man in der Forschungspraxis die 40% Intervallgrenze unterhalb des Medians und schließt die untersten 10% von der Befragung aus, Basis der Berechnung ist der Zeitstempel. Hier wurden 173 Fälle identifiziert, die unterhalb der definierten Grenze lagen (inkl. Personen, die im Conjoint-Modul durch eine spezifische Zeitunterschreitung aufgefallen waren).
- "Flatliner": Befragte, die in Statementbatterien jeder Aussage die gleiche Bewertung zuweisen und gleichzeitig eine unterdurchschnittliche Befragungsdauer aufweisen. Hier wurden 105 Fälle identifiziert, die sowohl in Frage Q5 (Einschätzung von persönlichen Risiken über mehrere Items) als auch in Frage Q6 (Einschätzung von persönlichen Risiken beim Thema Gesundheit über mehrere Items) alle Statements mit „weiß ich nicht“ beantwortet haben. Darüber hinaus wurden Personen, die in Frage Q29 (Vertrauenswürdigkeit von Informationsquellen) alle elf Items mit „weiß ich nicht“ beantwortet haben und dieses Muster bei diesen Befragten auch in einer zweiten Matrixfrage festgestellt wurde, aus dem Datensatz entfernt. In Summe waren dies 44 Fälle.

Alle Prüfungen wurden im Kontext betrachtet, da z. B. wenig Varianz bei einer Statementbatterie allein durchaus plausibel sein kann, in der Kombination mit einer unterdurchschnittlichen Befragungsdauer z. B. im Conjoint-Teil aber ein Hinweis auf ein „Durchklicken“ des Fragebogens. Insgesamt wurden so 322 Fälle identifiziert und aus der Analyse ausgeschlossen.

4.2 Bekanntheit von Radon und Wissenstand

Zu Beginn der Befragung sollten die Befragten angeben, ob sie schon einmal etwas von Radon gehört oder gelesen haben. Dabei wurde keine weitere Erklärung gegeben und lediglich der Begriff „Radon“ genannt. Hier gaben 58% der Befragten an, Radon zu kennen – wobei 23% sich hier sicher waren und 35% glauben, schon einmal etwas davon gehört oder gelesen zu haben (vgl. Abb. 6).

Nach einer kurzen Erklärung zum Thema Radon („Radon ist ein natürliches Gas, das in Gesteinen und im Boden in unterschiedlichen Konzentrationen auch in Deutschland vorkommt. Radon kann sich in Häusern, vor allem im Keller und den unteren Geschossen anreichern und bei entsprechender Konzentration über einen längeren Zeitraum Lungenkrebs verursachen.“) geben insgesamt 65% an, Radon zu kennen (ja, sicher, ja, ich glaube schon). Dabei sind sich 30% sicher, Radon zu kennen, und 35% glauben, schon einmal etwas von Radon gehört oder gelesen zu haben.

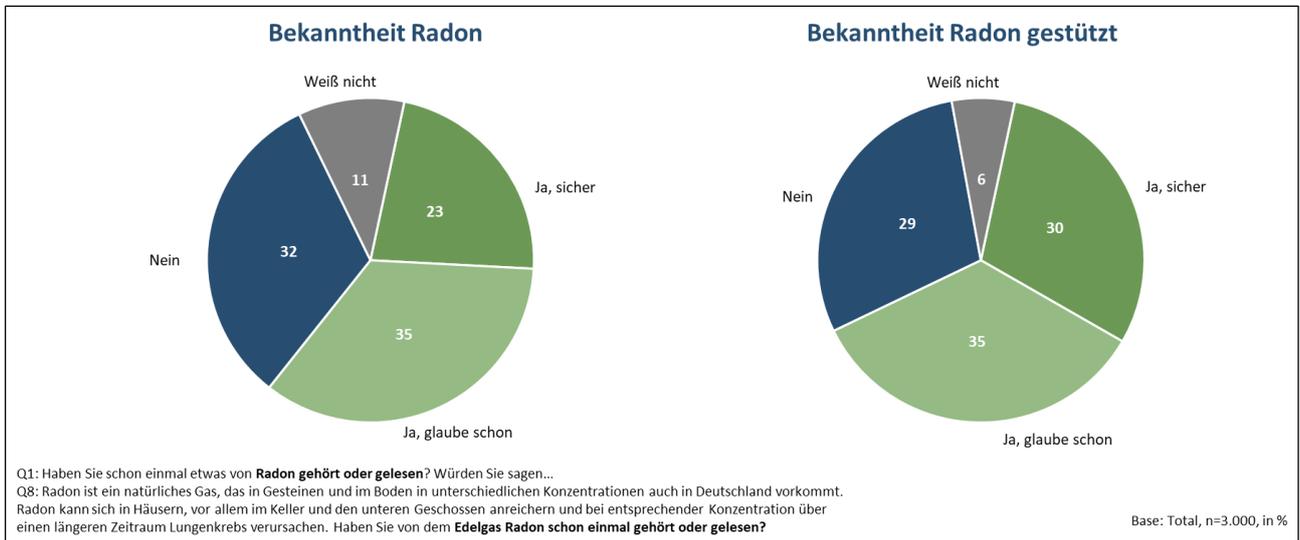


Abb. 6. Bekanntheit Radon ungestützt und gestützt

Die Bekanntheit von Radon nimmt dabei mit dem Alter zu: Sowohl ohne Erklärung als auch mit der kurzen Erklärung ist der Anteil der Personen im Alter von 65 Jahren und älter, die angeben, Radon zu kennen, am höchsten. Mit der Erklärung geben 76% der Befragten in dieser Altersgruppe an, Radon zu kennen („ja sicher“ / „ja, ich glaube schon“), während es beispielsweise in der Altersgruppe 18-24 Jahre 56% sind und in der Altersgruppe 25-34 Jahre 59% (vgl. Abb. 7). Hinweis: kleine Anteile (<5%) werden in den Abbildungen der Übersichtlichkeit halber nicht beschriftet.

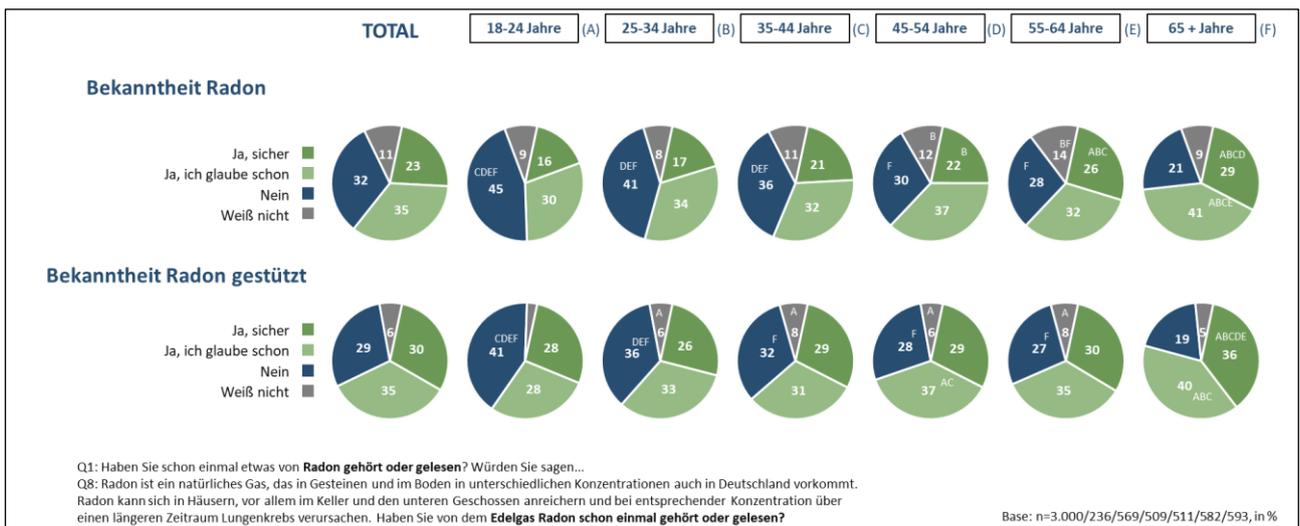


Abb. 7. Bekanntheit Radon nach Alter

Außerdem ist ein Gender-Effekt zu bemerken: Männer geben häufiger als Frauen an, Radon zu kennen (mit der kurzen Erklärung: 72% der Männer vs. 57% der Frauen „ja sicher“ / „ja, ich glaube schon“). Die These, dass

Immobilienbesitzer:innen sich eher mit dem Thema Radon beschäftigen bzw. Radon eher kennen als Personen ohne Immobilienbesitz, bestätigt sich. 70% der Personen mit Immobilienbesitz sagen, dass sie Radon kennen („ja sicher“ / „ja, ich glaube schon“) – bei den Personen ohne Immobilienbesitz sind es lediglich 60% (mit Erklärung).

Auch wenn der Begriff Radon einem Großteil der Befragten bekannt ist, scheint das genauere Wissen über das Radonvorkommen in der eigenen Region bzw. das Wissen darüber, was Radon eigentlich genau ist, sich eher an der Oberfläche zu bewegen. So wissen beispielsweise 77% der Befragten, die Radon kennen, nicht, ob sie in einem Gebiet mit erhöhter Radonkonzentration leben (67% derer, die Radon „sicher“ kennen und 86% derer, die „glauben“ Radon zu kennen). Demgegenüber wissen 21% der Radon-Kenner („sicher“ & „glaube schon“), dass sie nicht in einem Gebiet mit erhöhter Radonkonzentration leben, 2% geben an, in einem solchen Gebiet zu leben. Dabei ist zu beachten, dass relativ viele Befragte zwar ihr Bundesland, aber nicht den genauen Wohnort mit PLZ angegeben haben, so dass die Richtigkeit dieser Selbstauskunft nicht vollständig überprüft werden kann. Auch hier ist ein Alterseffekt zu erkennen: Auch wenn die Personen in der ältesten Altersgruppe mehrheitlich nicht wissen, ob sie in einem Gebiet mit erhöhter Radonkonzentration leben, ist der Anteil derer, die wissen, dass sie nicht in einem solchen Gebiet leben mit 27% am höchsten. Außerdem zeigt sich wie bei der Bekanntheit allgemein, dass Immobilienbesitzer:innen eher wissen, ob sie in einem Gebiet mit erhöhter Radonkonzentration leben, als Personen ohne Immobilienbesitz: So wissen beispielsweise 25% aller Immobilienbesitzer:innen, die Radon kennen, dass sie nicht in einem Gebiet mit erhöhter Radonkonzentration leben, während es bei den Personen ohne Immobilienbesitz lediglich 17% sind. Insgesamt wissen allerdings bei den Immobilienbesitzer:innen, die Radon kennen, ebenfalls 73% nicht, ob sie in einem solchen Gebiet leben oder nicht – bei den Nicht-Immobilienbesitzer:innen sind es allerdings 81%.

Ungestützt (also ohne weitere Erklärung) kannten 23% der Befragten den Begriff „Radon“ „sicher“, 35% antworteten mit „ja, glaube schon“. Bevor sie sich weiter mit dem Thema beschäftigten, wurden diese 57% der Befragten gebeten anzugeben, was ihrer Ansicht nach Radon sei (vgl. Abb. 8). Dafür wurde ihnen eine Liste mit Begriffen präsentiert, wobei lediglich zwei Begriffe davon zutreffend waren („Edelgas“, „Heilmittel“). 68% der Personen, die Radon ungestützt kennen, sehen darin ein „Edelgas“, 19% ein Schwermetall, 15% eine Fahrradmarke. Dass Radon auch als Heilmittel verwendet werden kann, wussten 6% der Befragten, dieangaben, Radon zu kennen. Weitere Begriffe wie „Softwarehersteller“ nannten 3%, „Energiesparlampe“ 2%, „Maklersoftware“ und „Mathematischer Algorithmus“ jeweils 1%. Das Wissen, dass Radon ein Edelgas ist und auch als Heilmittel eingesetzt werden kann, steigt mit dem Alter: So nennen in der Altersgruppe ab 65 Jahren 81% „Edelgas“ und 9% „Heilmittel“, während es beispielsweise bei den 18-24-Jährigen nur 57% (Edelgas) bzw. 3% (Heilmittel) und in der Altersgruppe 25-34 Jahre 54% (Edelgas) bzw. 4% (Heilmittel) sind.

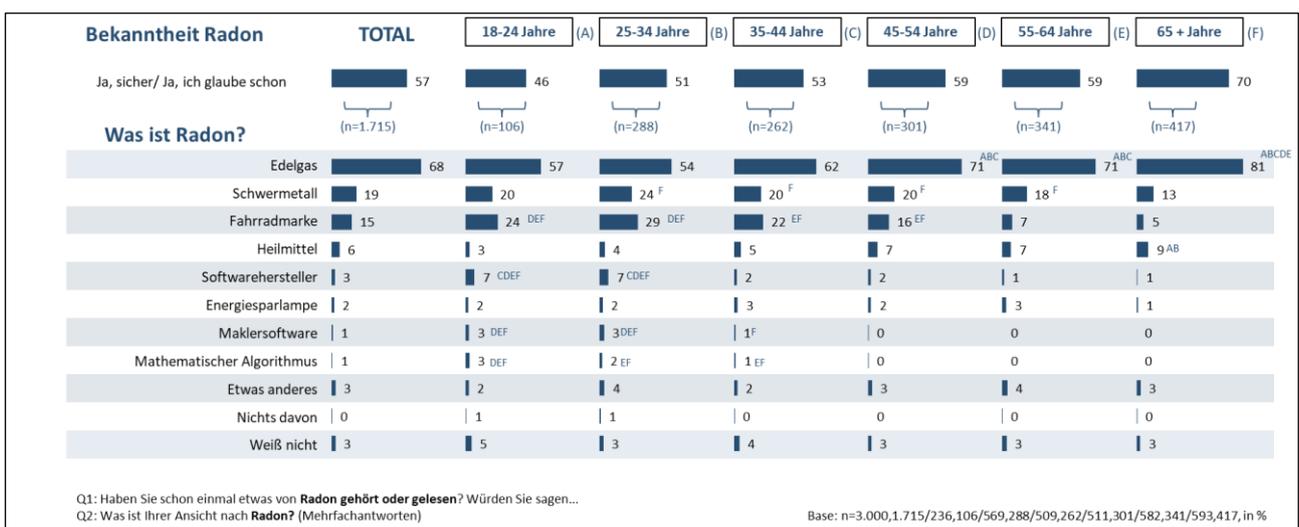


Abb. 8. Bekanntheit und Wissen Radon

Nachdem die Befragten sich mit der Frage beschäftigt hatten, was Radon aus ihrer Sicht generell ist, folgte die Auseinandersetzung mit den Eigenschaften von Radon, ebenfalls aus der Perspektive der Befragten. Insgesamt zeigt sich, dass das Wissen hinsichtlich der Eigenschaften von Radon als eher gering zu bezeichnen ist: zwar geben 68% der Befragten, die Radon ungestützt kennen, an, dass es sich um ein radioaktives Element handelt (39% der Bevölkerung). In der Zusammenschau mit den Erkenntnissen der qualitativen Interviews liegt allerdings die Vermutung nahe, dass die Zuordnung assoziativ durch den Namen Radon erfolgt. In diesem Zusammenhang überrascht es nicht, dass rund 43% der (ungestützten) Radon-Kenner:innen davon ausgehen, dass Radon eine Gefahr für die Gesundheit ist. Betrachtet man die weiteren Zuweisungen, dann wissen weniger als die Hälfte, dass Radon natürlich vorkommt. 35% der (ungestützten) Radon-Kenner:innen geben in Kombination an, dass Radon radioaktiv und eine Gefahr für die Gesundheit ist. Weitere Zuschreibungen wurden eher vereinzelt genannt: 12% derer, die Radon ungestützt kennen, halten Radon für gesundheitsförderlich, 8% für ein Spurenelement in der Nahrung, 7% für einen Stoff im Trinkwasser und weitere 7% denken, dass Radon künstlich / industriell bedingt ist.

Im Vergleich der Altersgruppen zeigen sich deutliche Unterschiede: Jüngere Personen bis 24 Jahre geben am häufigsten an, dass Radon künstlich / industriell bedingt sei (19% der Befragten in dieser Altersklasse, die Radon kennen), während mehr als die Hälfte der Personen ab 55 Jahren, die Radon kennen, wissen, dass Radon natürlich vorkommt (im Vergleich dazu: Jüngere Personen bis 24 Jahre: 33%).

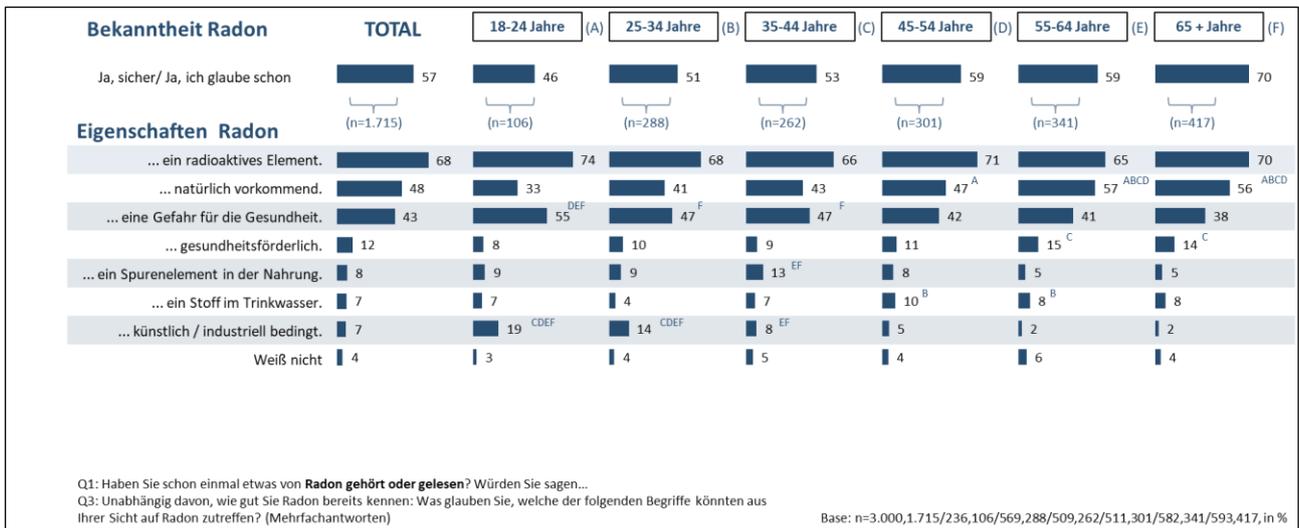


Abb. 9. Eigenschaften Radon

Anschließend wurden die Befragten gebeten anzugeben, wo Radon ihrer Meinung nach überall in hoher Konzentration vorkommt (vgl. Abb. 10). 56% der Befragten, die Radon ungestützt kennen, wissen zumindest, dass Radon in hoher Konzentration im Boden in der Natur vorkommen kann und 50% nennen „in Gesteinen“. Demgegenüber vermuten es lediglich 24% im Keller von Gebäuden. 22% nennen „im Grundwasser“, 19% „im Freien in der Natur“ und 14% „im Erdgeschoss von Gebäuden“. „In oberen Geschossen von Gebäuden“ vermuten es 5% der Befragten, die Radon kennen. Relativ viele Befragte (9% der Befragten, die Radon ungestützt kennen) wissen überhaupt nicht, wo Radon überall in hoher Konzentration vorkommt, wobei sich hier kaum Altersunterschiede zeigen.

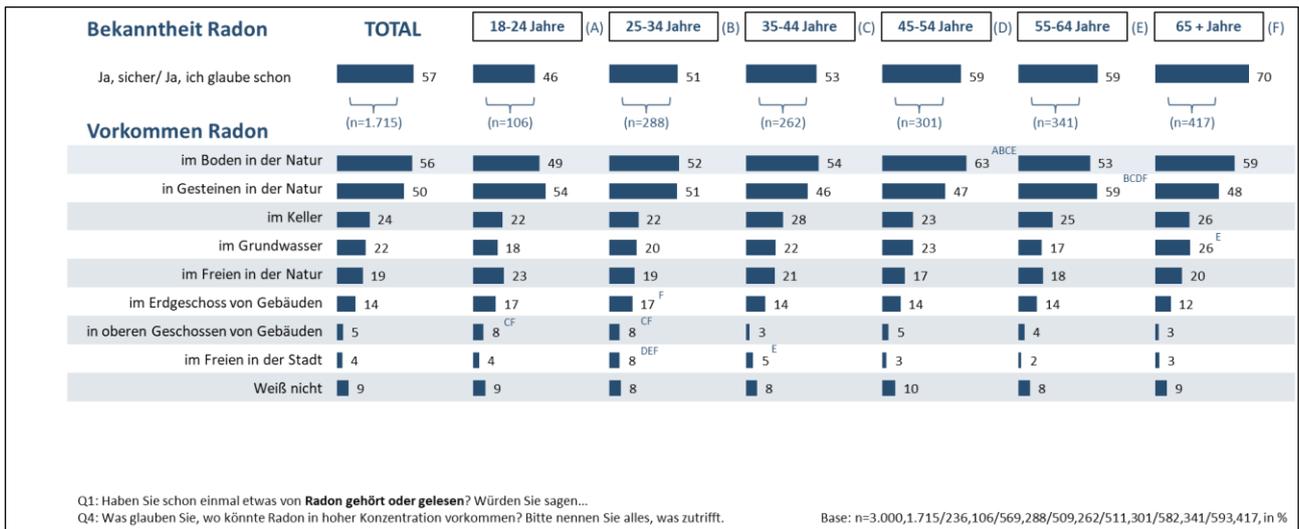


Abb. 10. Wahrnehmung Vorkommen Radon

Alle Radon-Kenner (ungestützte und gestützte Bekanntheit) wurden im Anschluss gefragt, ob sie sich schon einmal zum Thema Radon informiert haben und wie hoch sie ihren Kenntnisstand zum Thema Radon einschätzen. Insgesamt haben sich bereits rund 40% derer, die Radon gestützt kennen, schon einmal zum Thema Radon informiert, das ist gut ein Viertel aller Befragten. Hauptinformationsquellen sind das Internet allgemein (21%), Fernsehen / Mediatheken (11%) und Tages- und Wochenzeitungen (9%). Freunde / Familie / Kollegen nennen 5% und das Bundesamt für Strahlenschutz 4%. Als weitere Quellen werden soziale Medien, Radio, Ärzt:innen, Umweltbundesamt (je 3% Nennungen) genannt. Andere Quellen sind eher von untergeordneter Bedeutung. Der Anteil derer, die sich schon zum Thema Radon informiert hat, ist in der Altersgruppe bis 34 Jahre (45%) und bei Personen ab 65 Jahren (46%) höher als in der Altersgruppe 35-64 Jahre. Auch zeigt sich, dass Personen, die einen Immobilienkauf planen, sich häufiger im Internet (31%), beim BfS (8%), bei Behörden allgemein (5%) sowie bei ihrer Gemeinde und in speziellen Foren (je 4%) informiert haben als die Referenzgruppe.

Abschließend zu den Fragen zum Thema Kenntnisse / vorherige Informationen zum Thema Radon wurden die Befragten gebeten, ihre Kenntnisse über Radon und seine Wirkungen auf einer Skala von 1="sehr gering" bis 5="sehr groß" einzuschätzen. Das Mittelwert bzw. Median bei 2,1 bzw. 2,0 liegen, zeigt, dass auch die selbst eingeschätzten Kenntnisse gering sind. Von den rund zwei Dritteln der Befragten, die Radon ungestützt oder gestützt kennen, gaben lediglich rund 10% an, dass sie ihre Kenntnisse für (sehr) groß halten, während rund 60% ihre Kenntnisse für (sehr) gering einschätzen. Hinsichtlich der betrachteten Subgruppen zeigen sich nur wenig Unterschiede. Erwartungsgemäß liegt der Grad der Informiertheit bei Personen, die wissen, ob sie in einem Radonvorsorgegebiet leben oder nicht, höher als bei denen, die es nicht genau wissen. Der Immobilienbesitz scheint bei der Selbsteinschätzung des Kenntnisstands keine Rolle zu spielen, der geplante Immobilienkauf hingegen eher – hier stufen sich rund 14% der Befragten als (sehr) hoch informiert ein.

Die folgende Abbildung zeigt, wie hoch die Bekanntheit des BfS und dessen Tätigkeiten ist (vgl. Abb. 11). Das Bundesamt für Strahlenschutz kennen 77% der Befragten, wenn auch nur dem Namen nach. Insgesamt erscheint dieser Wert sehr hoch. Es könnte sein, dass dieser hohe Wert aufgrund des Zusatzes „Bundesamt“ zustande kommt, der den Befragten möglicherweise suggeriert, dass es sich um eine real existierende Behörde handelt. Von diesen 77%, die angeben, das BfS zu kennen, haben allerdings lediglich 5% schon einmal die Website des BfS besucht. Auch hier liegt der Anteil der Personen, die den Kauf einer Immobilie planen (und das BfS kennen) mit rund 10% höher. Allerdings haben auch lediglich 16% der Personen, die wissen, ob sie in einem Radonvorsorgegebiet leben bzw. bzw. 12% der Personen, die wissen, dass sie nicht dort leben, die Website des BfS besucht. Hinsichtlich der Tätigkeiten des BfS nennen 70% derer, die das BfS kennen, das Festlegen von Referenzwerten für medizinische Untersuchungen mit Strahlung, 68% die Führung eines Registers

von radioaktivem Material, 52% Veranlassung der Kennzeichnung von Geräten mit hoher elektromagnetischer Strahlung als relevante Aufgaben. 49% derer, die das BfS kennen, sagen, dass das BfS im Notfall ausrechnet, wohin die radioaktive Wolke weht. 21% denken, dass das BfS die Strahlenbelastung von Pilot:innen und Flugbegleiter:innen überwacht und 19% denken, dass das BfS Teil eines Netzwerks zur Überwachung des Kernwaffenteststoppabkommens ist. 16% geben an, dass das BfS täglich misst, wie hoch der UV-Index ist, und 11 % denken, dass das BfS Empfehlungen herausgibt, wie lange man maximal in der Sonne sein sollte. 13% derer, die das BfS kennen, sind sich nicht sicher, welche Tätigkeiten das BfS hat. Berücksichtigt werden muss bei der Interpretation der Ergebnisse, dass es sich um eine gestützte Abfrage (rotiert) handelt.

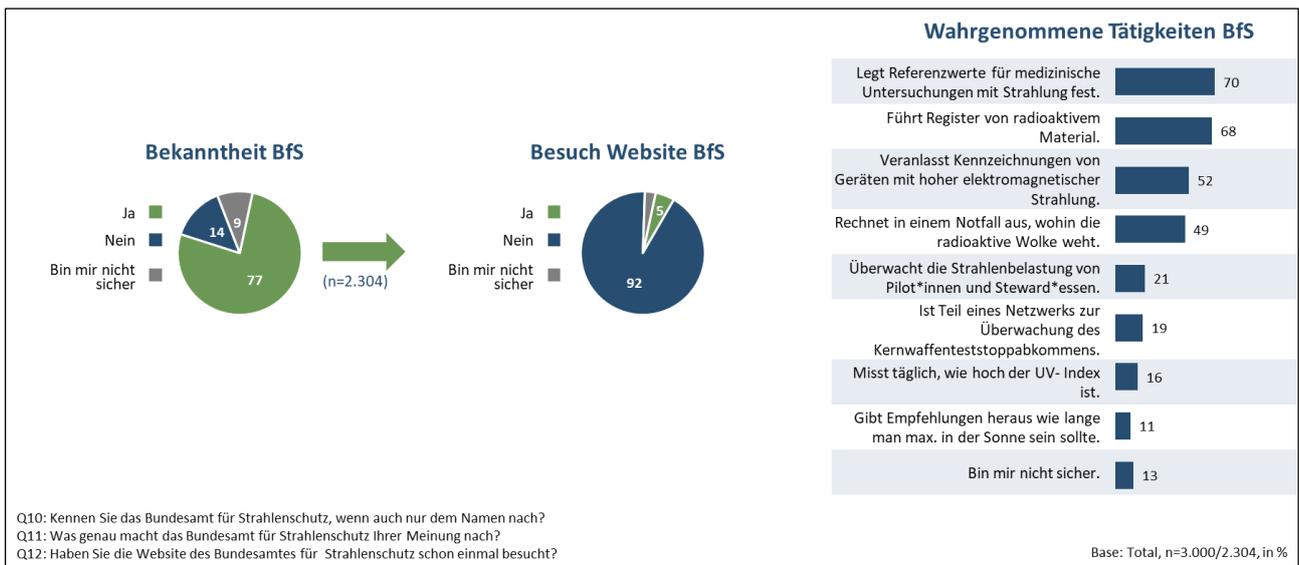


Abb. 11. Bekanntheit BfS, Besuch Website & Wahrgenommene Tätigkeiten BfS

Mit 65% liegt die gestützte Bekanntheit von Radon relativ hoch – die differenzierte Betrachtung der Personen, die von sich sagen, „sicher“ zu wissen was Radon ist (30%) und derer, die „glauben“ Radon zu kennen (35%) zeigt, dass das Wissen über Radon zwischen diesen beiden Gruppen deutlich differiert. Personen, die Radon „sicher“ kennen, verfügen über eine umfassendere Kenntnis. So wissen hier 82%, dass es ein Edelgas ist (vs. 63% in der Gruppe, die glauben, Radon zu kennen), 78%, dass es ein radioaktives Element ist (vs. 62% in der Referenzgruppe), 64%, dass es natürlich vorkommt (vs. 37% in der Referenzgruppe) und 53%, dass es eine Gefahr für die Gesundheit ist (vs. 37% in der Referenzgruppe). Auch dass es im Keller (40% vs. 12%) und im Erdgeschoss von Gebäuden vorkommt, (20% vs. 9%) ist bei den „sicheren“ Kenner:innen deutlich häufiger bekannt als bei den „unsicheren“ Kenner:innen. Darüber hinaus schätzen die „sicheren“ Kenner:innen ihr Wissen zu Radon besser ein als die, die Radon zu kennen glauben (18% vs. 5% Top2-Box). Das BfS ist bei „sicheren“ Radon-Kenner:innen zu 90% namentlich bekannt und 9% haben schonmal die Website des BfS besucht. Rund 57% von ihnen haben sich schon einmal über Radon informiert (im Vergleich dazu: 25% derer, die Radon zu kennen „glauben“) und haben dabei neben dem Internet vor allem Zeitungen und das Fernsehen genutzt. Wenn sie sich heute informieren wollten, dann würden die „sicheren“ Kenner:innen neben dem Internet vor allem das Bundesamt für Strahlenschutz (60%), das Umweltbundesamt (40%), das Bundesgesundheitsministerium (30%), ihre Gemeinde (25%) oder den Verbraucherschutz (24%) als Informationsquelle zu Rate ziehen.

Mehr als die Hälfte (55%) der „sicheren“ Radon Kenner:innen weiß, dass man Radon in den Innenräumen messen lassen kann (vs. 24% derer, die „glauben“ Radon zu kennen) und mehr als einem Drittel der „sicheren“ Radon-Kenner:innen ist bekannt, dass Radon bestimmte Regionen besonders betrifft (vs. 19% in der Gruppe derer, die „glauben“ Radon zu kennen). 45% der „sicheren“ Radon-Kenner:innen geben an, dass Radon einen gravierenden Effekt auf die Gesundheit haben kann (im Vergleich dazu 29% in der Referenzgruppe), aber auch als Heilmittel verwendet wird (35% zu 17%).

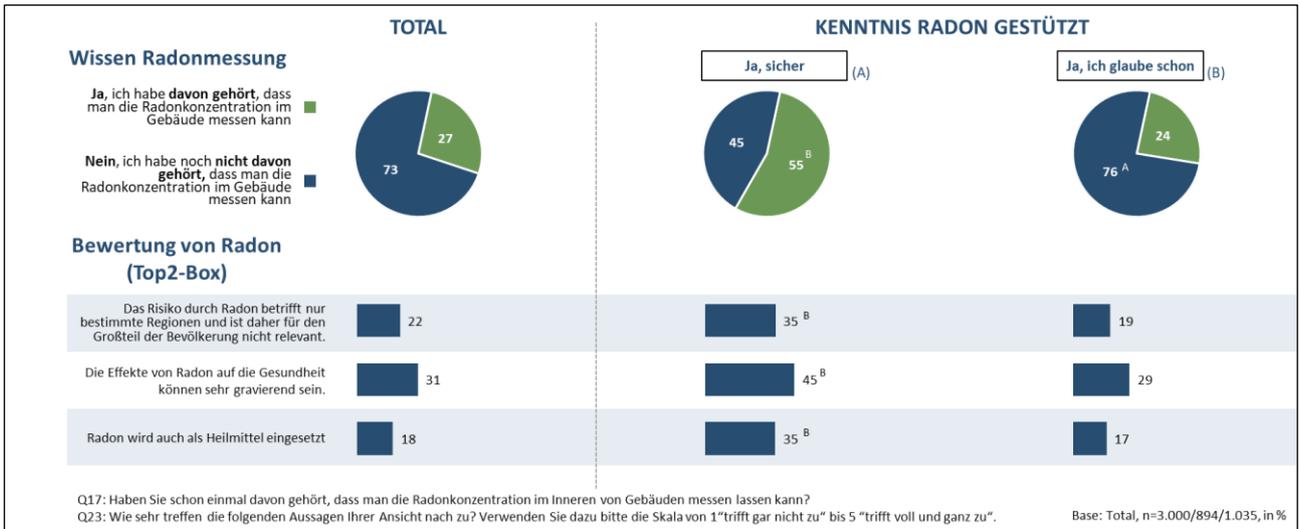


Abb. 12. Wissen Radon-Kenner

Beim Blick auf die Soziodemographie lässt sich ein deutlicher Bildungsunterschied feststellen – Personen mit einem formal hohen Bildungsabschluss geben mit 40% signifikant öfter an Radon „sicher“ zu kennen vs. 20% mit niedrigem und 27% mit mittlerem Bildungsabschluss. Auch zählt das Kognitionsbedürfnis auf die Bekanntheit und das Wissen um Radon ein. So gibt die Hälfte der Personen, die ein hohes Kognitionsbedürfnis haben an, Radon sicher zu kennen. Regional zeigt sich, dass diese Gruppe etwas häufiger in Bayern, Rheinland-Pfalz und Sachsen lebt.

4.3 Einordnung des Risikos durch Radon

Die große Mehrheit der Befragten sieht kaum ein Risiko für sich persönlich, das von Radon ausgeht. Lediglich 6% der Befragten (Top2-Box / 5pt. Skala) geben an, dass sie das Risiko, das von Radon ausgeht, für „hoch“ bzw. „sehr hoch“ halten, während 52% der Befragten es für (sehr) gering halten (Low2-Box). Außerdem halten nur sehr wenige Befragte die Wahrscheinlichkeit für (sehr) hoch, dass ihr Wohnraum eine erhöhte Radonkonzentration aufweist (4%, Top2-Box / 5pt. Skala), während 66% es für (sehr) unwahrscheinlich halten (Low2-Box).

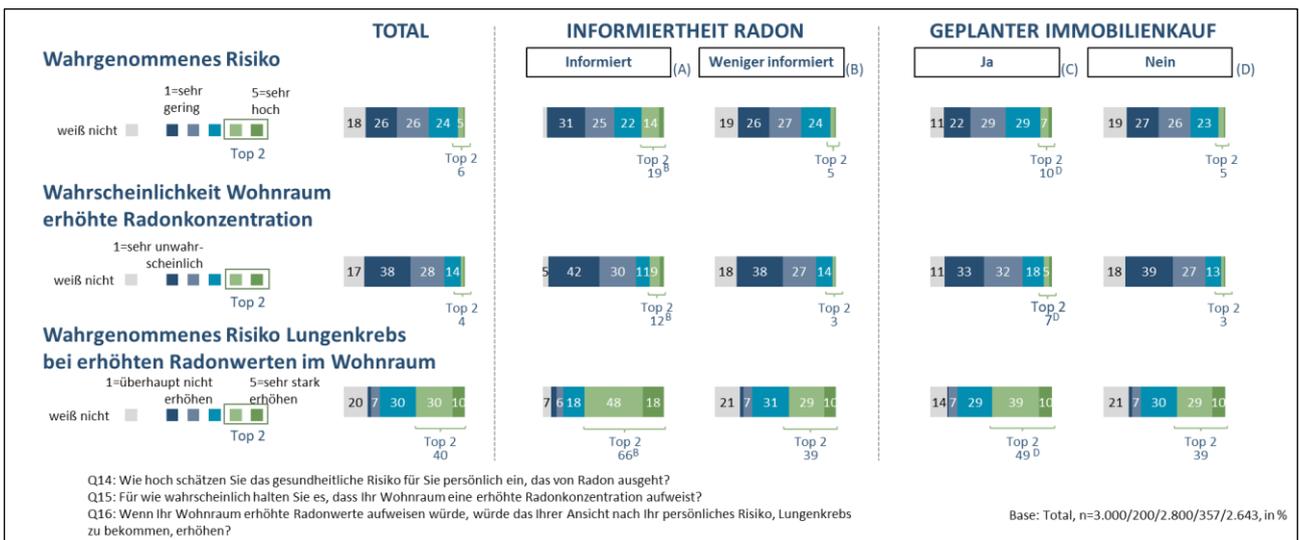


Abb. 13. Wahrgenommenes Risiko durch Radon

Bei Personen, die sich selbst als (sehr) gut informiert beim Thema Radon einschätzen und bei Planer:innen eines Immobilienkaufs liegt der Anteil derer, die ein Risiko für sich persönlich sehen, mit 19% bzw. 10% (jeweils Top2-Box) höher als in den Referenzgruppen. Ebenso liegt in beiden Gruppen die Einschätzung der

Wahrscheinlichkeit, dass der eigene Wohnraum eine erhöhte Radonkonzentration aufweist, mit 12% bzw. 7% (jeweils Top2-Box) höher als bei eher uninformierten Personen / Nicht-Immobilienkauf-Planer:innen (je 3%). Bei „Informierten“ und auch bei Personen, die Radon „sicher“ kennen, hält die Mehrheit (56% / 64% Low2-Box) sowohl das persönliche Risiko wie auch die Wahrscheinlichkeit der erhöhten Radonkonzentration im eigenen Wohnraum aber für niedrig (72% / 76% Low2-Box). Auffällig ist, dass beide Gruppen ein deutlich klares Meinungsbild aufweisen – hier liegt der Anteil der Personen, die nicht einschätzen können, ob für sie selbst ein höheres Risiko vorliegt oder der eigene Wohnraum eine erhöhte Konzentration aufweisen könnte, signifikant niedriger im Vergleich zu den Referenzgruppen.

Reduziert man in der Fragetechnik die Distanz zum Thema Radon, in dem man nach der hypothetisch angenommenen Auswirkung einer erhöhten Radonkonzentration im eigenen Wohnraum / Haus fragt, steigt die Risikowahrnehmung: Die Verbindung von Lungenkrebs und erhöhter Radonkonzentration im Wohnraum sehen in diesem Kontext deutlich mehr Befragte: So gaben 40% an, dass sie denken, dass sich das Risiko für Lungenkrebs (sehr) stark erhöhen würde (Top2-Box), wenn der Wohnraum eine erhöhte Radonkonzentration aufweisen würden, während nur 10% hier kein erhöhtes Risiko sehen (Low2-Box). Dabei nimmt das wahrgenommene Risiko mit dem Alter ab: Während 49% der Personen bis 25 Jahre hier ein erhöhtes Risiko sehen, liegt der Anteil bei den Personen ab 65 Jahren mit 35% deutlich niedriger. Auch der bereits beschriebene Bildungseffekt zeigt sich an dieser Stelle – das Risiko an Lungenkrebs zu erkranken wird mit zunehmender Bildung in diesem Zusammenhang höher eingeschätzt (Top2-Box, hohe Bildung 49%, mittlere Bildung 40%, niedrige Bildung 31%). Auch Familien mit Kindern machen sich mehr Sorgen – 47% gehen hier von einem erhöhten Lungenkrebsrisiko aus, in Haushalten ohne Kinder liegt der Anteil bei 39%. Weitere Unterschiede lassen sich für „Informierte beim Thema Radon“ und Personen, die einen Immobilienkauf planen, feststellen. Auch sie sehen eher ein erhöhtes Risiko für Lungenkrebs, wenn der Wohnraum eine erhöhte Radonkonzentration aufweisen würde, als weniger Informierte bzw. Personen, die keinen Immobilienkauf planen („Informierte“ 66% Top2-Box vs. 39% in der Referenzgruppe; Immobilienkauf 49% Top2-Box vs. 40% in der Referenzgruppe). Das gleiche lässt sich für Personen feststellen, die Erfahrung mit schweren Krankheiten im persönlichen Umfeld haben (43% Top2-Box zu 32%). Es zeigt sich also, dass die Konkretisierung des Themas Radon durch die Bezugnahme auf die eigenen Wohnräume zu einer deutlichen Sensibilisierung führt. Die Verbindung des Themas Radon mit dem Begriff Lungenkrebs führt zu einer Steigerung des wahrgenommenen gesundheitlichen Risikos. Des Weiteren lässt sich zusammenfassen, dass Lebensphasen (Familienphase, Hausbauphase), Bildung, Selbstwirksamkeit und Krankheitserfahrungen die Risikowahrnehmung in diesem Kontext steigern.

Im Kontext mit anderen Gefahren wird Radon als mittel bzw. wenig gefährlich eingeordnet. Zunächst wurden die Befragten gebeten, für jeden Aspekt anzugeben, ob es sich um eine Gefahr für die Gesundheit handelt oder nicht (Q22). Anschließend sollten die Befragten die Aspekte, die sie als Gefahr für die Gesundheit eingeordnet hatten, entsprechend ihrem Gefahrenpotential für die Gesundheit in eine Rangfolge bringen. Zwar stuft die Mehrheit der Befragten Radon als Gefahr für die Gesundheit ein – wenn es um die Relation zwischen anderen Gefahrenquellen geht, wird Radon aber nur von wenigen als große Gefahr gesehen (vgl. Abb. 14). Während beispielsweise Innenraumschadstoffe von 97% der Befragten, Pestizide von 96%, Langzeitfolgen nach einer Covid-19 Erkrankung von 85%, Feinstaub bzw. Mikroplastik von jeweils 84% als Gefahr für die Gesundheit gesehen werden, ordnen 83% der Befragten Radon als Gefahr für die Gesundheit ein. Weitere Aspekte, die eine Gefahr für die Gesundheit darstellen, sehen 81% in der Strahlung in der Nähe eines Kernkraftwerks, 61% im Klimawandel, 60% in natürlicher Sonnenstrahlung, 59% in gentechnisch veränderten Lebensmitteln, 40% in Handystrahlung und 26% in Strahlung durch Elektrogeräte im Haushalt. Um die Relation der Gefahr besser einordnen zu können, wurden die Befragten gebeten, die Aspekte, die eine Gefahr für die Gesundheit darstellen, in eine Reihenfolge zu bringen. Dabei zeigt sich, dass Strahlung in der Nähe eines Kernkraftwerks von 38% der Befragten als die größte Gefahr für die Gesundheit angesehen wird, gefolgt von Innenraumschadstoffen, worin 15% die größte Gefahr für die Gesundheit sehen. Langzeitfolgen nach einer Covid-19 Erkrankung folgen mit 12% auf Platz 3. Klimawandel mit 9% Nennungen und Pestizide mit 6% Nennungen landen auf Platz 4 und 5. Radon sehen lediglich 4% als die größte Gefahr für die Gesundheit. Insgesamt wird Radon also zwar mehrheitlich als potenzielle Gefahr für die Gesundheit wahrgenommen, verglichen mit

anderen Gefahren aber als weniger gefährlich eingeordnet.



Abb. 14. Einordnung des Risikos durch Radon

Anschließend wurden die Befragten gebeten, ihre Einstellung zu potenziellen Gefahren durch Radon sowie der persönlichen Relevanz anhand verschiedener Items abzugeben (jeweils 5-pt. Skalen von 1=trifft gar nicht zu bis 5=trifft voll und ganz zu). Insgesamt zeigt sich, dass viele Befragte dies nicht abschätzen können: Die Werte für „weiß nicht“ schwanken zwischen 19% und 59%, was als sehr hoch einzustufen ist.

31% der Befragten (Top2-Box) denken, dass die Effekte von Radon auf die Gesundheit sehr gravierend sein können. Allerdings denken nur wenige Befragte, dass Radon sie persönlich betrifft (10% Top2-Box). Jeweils 8% denken, dass Radon für sie persönlich oder für die Familie sehr bedrohlich ist (Top2-Box). 21% der Befragten (Top2-Box) geben an, dass das Risiko durch Radon nur bestimmte Regionen betrifft und daher für den Großteil der Bevölkerung nicht relevant ist. 19% (Top2-Box) denken, dass mögliche Auswirkungen von Radon auf die Gesundheit erst weit in der Zukunft auftreten – während 43% dies nicht wissen. Insgesamt stimmen 31% (Top2-Box) der Befragten der Aussage zu, dass die Effekte von Radon auf die Gesundheit sehr gravierend sein können. Insbesondere Jüngere bis 34 Jahre denken, dass dies zutrifft (39% Top2-Box), während Personen ab 65 Jahren nur zu 29% der Aussage zustimmen. Personen ab 65 Jahren wissen am ehesten, dass Radon auch als Heilmittel eingesetzt wird (33% vs. 18% Total, jeweils Top2-Box).

Personen, die einen hohen Wissensstand zum Thema Radon haben und Personen, die einen Immobilienkauf planen, stimmen den Aussagen eher zu, die auf eine Gefahr durch Radon abheben, als Personen, die weniger gut informiert sind bzw. keinen Immobilienkauf planen. So stimmen beispielsweise 61% der Befragten, die sich als gut informiert beim Thema Radon bezeichnen, der Aussage zu, dass die Effekte von Radon auf die Gesundheit sehr gravierend sein können. Bei Personen, die weniger gut informiert sind, sind es lediglich 29%. Und auch Personen, die einen Immobilienkauf planen, stimmen hier eher zu als Personen, die keinen Immobilienkauf planen (38% vs. 20% Top2-Box).

4.4 Gegenmaßnahmen & Radonmessung

Inwiefern besteht Handlungsbereitschaft in der Bevölkerung beim Thema Radon? Die Personen, die Radon kennen, wurden gefragt, welche Gegenmaßnahmen sie ergreifen würden bzw. ergriffen haben, wenn sie erfahren würden bzw. als sie erfahren haben, dass sie in einem Gebiet mit erhöhter Radonkonzentration leben. Personen, die nicht in einem Radonvorsorgegebiet leben bzw. es nicht wissen, ob sie in solch einem Gebiet leben, würden sich zunächst mehrheitlich einfach weiter informieren. Die am häufigsten genannte Gegenmaßnahme ist, sich näher zu informieren, inwiefern die eigene Gegend betroffen ist (76%) bzw. wie man das

Radonrisiko im eigenen Wohnraum reduzieren kann (66%). 62% würden sich informieren, was Radon eigentlich genau ist. Etwas mehr als die Hälfte der Befragten (59%) würde sich informieren, wie man die Radonkonzentration im Wohnraum messen kann, und 58% geben an, dass sie die Belastung durch Radon im eigenen Wohnraum messen (lassen) würden. Die Bereitschaft, eine Radonmessung durchzuführen bei entsprechender Exposition in einem Radonvorsorgegebiet kann dementsprechend als hoch eingestuft werden. Die Voraussetzung, die gegeben sein muss, ist allerdings, dass man zunächst überhaupt einmal davon erfährt, dass man in einem Gebiet mit erhöhter Radonkonzentration lebt. 31% der Befragten würden sich auch in der Nachbarschaft / dem Bekanntenkreis umhören, ob diese etwas von einem Radonrisiko in dem Gebiet wissen. Besseres / häufigeres Lüften des Wohnraums bzw. des Kellers / Untergeschosses wäre ebenfalls eine Maßnahme, die viele ergreifen würden (39% bzw. 32%). 27% der Befragten würden planen, in den kommenden Jahren Radonsanierungsmaßnahmen am Haus / der Wohnung vornehmen zu lassen. Nur sehr wenige Befragte würden gar nichts tun (5% der Befragten) – sei es, weil sie die Gefährlichkeit von Radon generell in Frage stellen (3%), das Thema für nicht relevant halten (1%) oder keine Zeit haben, sich um das Thema zu kümmern (1%). Menschen unterscheiden sich auch in der Wahrnehmung ihrer Selbstwirksamkeit, also in der Einschätzung ihrer Möglichkeit, eine schwierige Situation durch eigenes Handeln zu verbessern. Menschen mit einer höheren Selbstwirksamkeitseinschätzung (insgesamt 11% der Radon-Kenner:innen) stimmen in diesem Zusammenhang allen Aussagen, die eine Aktivität umfassen, signifikant öfter zu als Menschen mit einer niedrigen Einschätzung der eigenen Selbstwirksamkeit (33% der Radon-Kenner:innen): 67% würden sich informieren, wie man messen kann, 72% würden selbst messen bzw. messen lassen, 74% würden sich informieren, wie man eine Konzentrationsreduktion bewirkt, 37% würden sich Sanierungsmaßnahmen für die kommenden Jahre vornehmen und 51% / 50% würden die Wohnung und den Keller mehr lüften. Die Selbstwirksamkeit in der Kommunikation zu adressieren, erscheint somit erfolversprechend, um für die Themen „Vorsorgemaßnahmen“ und Radonmessung zu sensibilisieren.

Personen, die wissen, dass sie in einem Gebiet mit erhöhter Radonkonzentration leben, wurden gefragt, was sie getan haben bzw. tun, seit sie wissen, dass sie in einem solchen Gebiet leben. Insgesamt sind dies 42 Personen. Die häufigsten Antworten sind hier weitere Information: 47% haben sich zunächst darüber informiert, was Radon eigentlich genau ist, und 35% haben sich informiert, inwiefern die eigene Gegend tatsächlich davon betroffen ist. Besseres / häufigeres Lüften und weitere Informationen darüber, wie man die Radonkonzentration im Wohnraum messen kann bzw. das Radonrisiko im eigenen Wohnraum reduzieren kann, werden auch relativ häufig genannt. Konkrete bauliche Maßnahmen zur Radonsanierung haben nur sehr wenige durchgeführt (12% derer, die wissen, dass sie in einem Radonvorsorgegebiet leben). 11% sagen, dass sie eine Radonmessung durchgeführt haben, 5% planen eine solche durchzuführen.

Mit dem Ziel, das Thema Radon näher in das Umfeld der Befragten zu rücken, wurde nach dem Szenario der höheren Radonkonzentration in der Region, in der man lebt, das eigene Haus / Wohnung in den Blick genommen. Auf die Frage, was sie tun würden, wenn in ihrem Haus eine erhöhte Radonkonzentration gemessen würde, wenn also eine tatsächliche persönliche Exposition erwiesen wäre, würde mit 71% die große Mehrheit der Befragten sich sofort informieren, welche Maßnahmen man ergreifen kann. 52% der Befragten würde zum Arzt / zur Ärztin gehen und sich untersuchen lassen, 54% der Haushalte mit Kindern würden die Kinder untersuchen lassen. 46% aller Befragten würden den Wohnraum öfter und besser lüften, 38% über Radonsanierungsmaßnahmen am Haus / der Wohnung nachdenken und sich vornehmen, hier etwas zu tun in den nächsten Jahren. 31% der Befragten würden sich in der Nachbarschaft bzw. dem Bekanntenkreis umhören, was zu tun wäre. Nur ein sehr kleiner Teil der Befragten würde gar nichts bzw. nicht sofort etwas tun (4% der Befragten). Befragte, die angegeben haben Radon „sicher“ zu kennen bzw. sich als (sehr) gut informiert eingeschätzt haben, würden neben dem Einholen von Informationen zu Gegenmaßnahmen (81% / 80%) signifikant häufiger im Vergleich zu den jeweiligen Referenzgruppen den Wohnraum öfter lüften (51% „sichere“ Radon Kenner:innen / 62% „Informierte“) und sich vornehmen, in den kommenden Jahren Radonsanierungsmaßnahmen vornehmen zu lassen (41% „sichere“ Radon-Kenner:innen / 47% „Informierte“). Erwartungsgemäß würden Menschen mit einer höheren Selbstwirksamkeitswahrnehmung in Bezug auf Radon (9% der Bevölkerung) und Menschen, die Radon für sich oder ihr Umfeld als relevant empfinden (4% der Bevölkerung) signifi-

kant öfter alle gelisteten Handlungsmaßnahmen – von der Informationseinholung bis zur Erwägung von Sanierungsmaßnahmen – ergreifen. Liegt eine persönliche Erfahrung mit schweren Erkrankungen im persönlichen Umfeld vor, dann liegt die Bereitschaft Sanierungsmaßnahmen zu erwägen ebenfalls signifikant höher als bei Personen ohne Krankheitserfahrungen (39% zu 33%).

Ein zentraler Aspekt in der Radonkommunikation ist das Thema Radonmessung. Aber wie viele Menschen wissen heute, dass man die Radonkonzentration im eigenen Wohnraum messen kann? Mit 27% hat ein gutes Viertel der Befragten schon einmal davon gehört, dass man die Radonkonzentration im Inneren von Gebäuden messen kann, bei Personen ab 65 Jahren liegt der Anteil sogar bei 35%. Ebenso wissen dies eher Männer als Frauen (32% der Männer vs. 22% der Frauen). Auf einem ähnlichen Niveau liegt das Wissen dazu bei Menschen mit Immobilienbesitz und Kaufplaner:innen (je 31%) sowie Befragten mit einer formal hohen Bildung (34%) und Befragten mit hohem Kognitionsbedürfnis (34%). Ebenso wissen Personen im Saarland (44%), in Rheinland-Pfalz (35%), Sachsen (35%) und Baden-Württemberg (32%) und Schleswig-Holstein (32%) häufiger als Personen anderer Bundesländer um die Möglichkeit einer Messung. Deutlich höher liegt die Kenntnis bei „Informierten“ (68%) und „sicheren“ Radon-Kennern (55%) sowie bei Menschen mit höherer Selbstwirksamkeitseinschätzung (46%).

Betracht man die Gesamtheit aller Befragten, dann hat die große Mehrheit aber noch nie über eine Radonmessung nachgedacht – insgesamt 87% (vgl. Abb. 15). 13% der Befragten geben an, über eine Radonmessung nachzudenken, sich aber noch nicht entschieden zu haben. 4% haben sich für eine Radonmessung entschieden, diese aber noch nicht durchgeführt. Weniger als 1% haben schon ein Test-Set bestellt bzw. eine Radonmessung in Auftrag gegeben. 1% der Befragten hat bereits eine Radonmessung durchgeführt. Insgesamt 8% der Befragten geben an, keine Radonmessung im Wohnraum durchzuführen. Insgesamt waren hier einige sinnvolle Antwortkombinationen möglich, sodass man auf über 100% in Summe kommt.

Der Anteil derer, die über eine Radonmessung nachdenken bzw. entschieden haben, einen Radontest durchführen zu lassen, ist bei jüngeren Personen bis 34 Jahre tendenziell größer als bei älteren Personen.

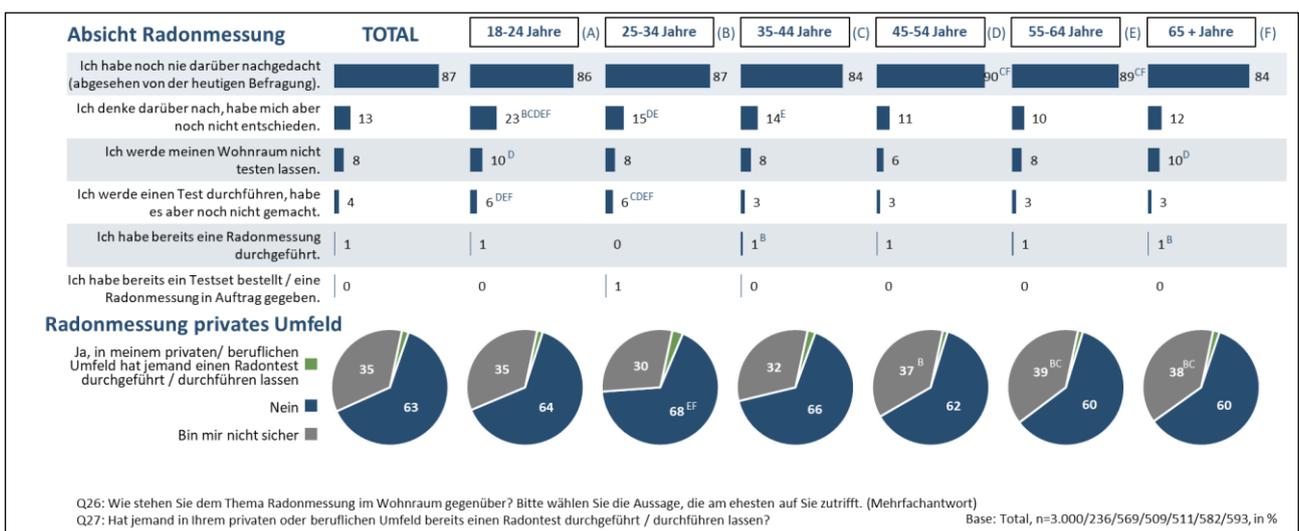


Abb. 15. Radonmessung

Schließlich sollten die Befragten auch angeben, ob jemand in ihrem privaten oder beruflichen Umfeld bereits eine Radonmessung durchgeführt hat – dies ist für lediglich rund 2% der Befragten der Fall. Die große Mehrheit hat keine Berührungspunkte über das private oder berufliche Umfeld mit dem Thema Radonmessung.

Auch bei der Einstellung zum Thema Messung zeigen sich Unterschiede in Abhängigkeit der Vorkenntnis zu Radon. So wählen Personen, die Radon „sicher“ kennen, und Personen, die sich als (sehr) gut informiert empfinden, einerseits deutlich öfter die Aussage „Ich denke darüber nach, habe mich aber noch nicht entschieden“ (16% / 22%), andererseits lehnen sie auch öfter eine Radonmessung des eigenen Wohnraums ab (11% /

17%). Dies korrespondiert mit einer höheren Kenntnis, dass Radon in bestimmten Regionen vorkommt und so nicht alle gleichermaßen betrifft (22% Gesamtbevölkerung; 35% „sichere“ Radon-Kenner; 43% „Informierte“). Bei „Informierten“ liegt der Anteil derer, die einen Test durchführen wollen, mit 9%, und die bereits eine Radonmessung durchgeführt haben, mit 5% auf deutlich höherem Niveau. Ebenso bei Personen, die Radon eine hohe persönliche Relevanz zuschreiben und Personen mit hoher Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Radon. Auch 18% der Personen, die einen Immobilienkauf planen, denken darüber nach, einen Test durchzuführen und 9% haben sich dazu entschieden, haben es aber noch nicht gemacht.

Einstellungen zum Thema Radonmessung im eigenen Wohnraum wurden anhand der Zustimmung zu einer Reihe von Statements erfragt (5pt.-Skalen). Zunächst ist festzustellen, dass viele Befragte nicht gut über Radonmessungen bzw. Radonsanierungsmaßnahmen Bescheid wissen. Jeweils 64% (Top2-Box) der Befragten wissen nicht, wo man ein Radon-Messgerät bestellen kann bzw. wie man den Wohnraum auf Radon testen (lassen) kann. 10% (Top2-Box) denken, dass es aufwändig sei, die Radonkonzentration im Wohnraum zu messen, während 60% dies nicht wissen. Auf die Aussage, dass es einfach sei, Radon zu messen, geben 55% an, dies nicht zu wissen. Auch bezüglich der Kosten einer Radonmessung wissen die Befragten nicht gut Bescheid: 12% stimmen der Aussage zu (Top2-Box), dass es teuer sei, die Radonkonzentration im Wohnraum zu messen, während 65% dies nicht wissen. Die sehr hohen „weiß nicht“ Anteile bei den Antworten zeigen, wie hoch die Unsicherheit bzw. Unkenntnis in diesem Bereich ist.

Sollte ein Radonproblem im Wohnraum festgestellt werden, denken 21% der Befragten (Top2-Box), dass es sehr teuer wäre, dieses Radonproblem im eigenen Wohnraum zu beheben, bei Personen im Alter von 18-24 Jahren sind es sogar 30% (Top2-Box). Personen, die gut informiert sind beim Thema Radon, denken eher als weniger gut Informierte, dass eine Messung aufwändig (14% / 10%) und teuer wäre (20% / 12%), und dass das Beheben eines Radonproblems im Wohnraum teuer ist (33% / 20%) (jeweils Top2-Boxen).

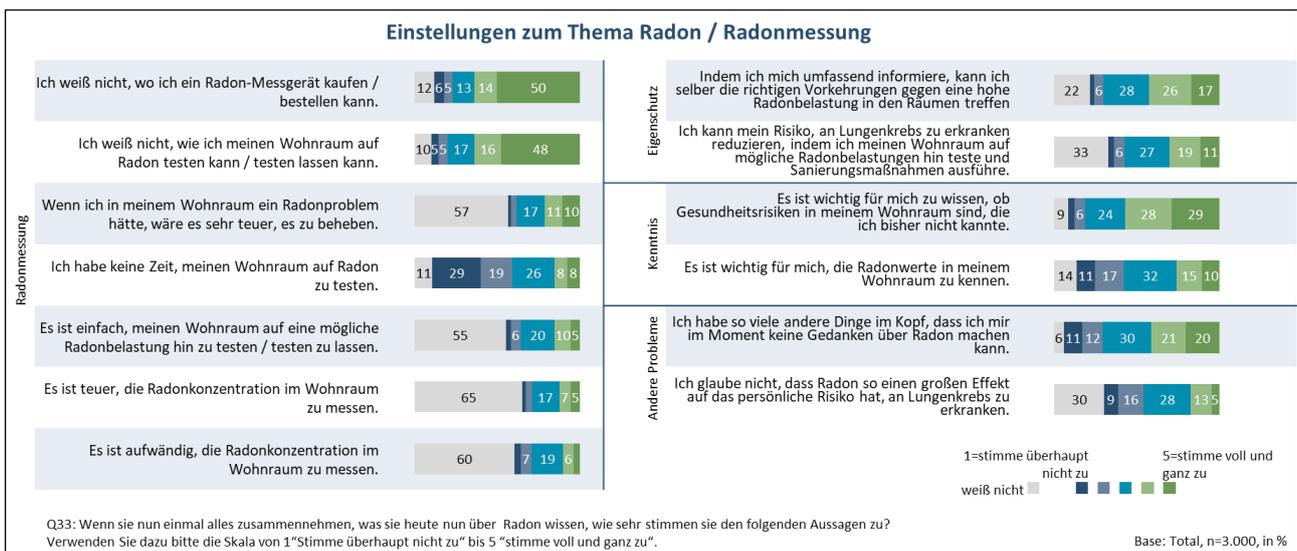


Abb. 16. Einstellungen zum Thema Radon & Radonmessung

Generell denken die meisten Personen, dass es wichtig ist zu wissen, ob Gesundheitsrisiken im Wohnraum vorliegen, die man bisher nicht kannte (57%) – Personen im Alter von 18-24 Jahren stimmen hier besonders zu (65%) (jeweils Top2-Boxen). Bei der Frage, ob es wichtig sei, die Radonwerte im eigenen Wohnraum zu kennen, zeigt sich ein eher geteiltes Bild: 26% stimmen der Aussage zu, während 32% indifferent sind und 28% stimmen der Aussage nicht zu – 14% wissen es nicht. Dieses eher diffuse Bild spiegelt nochmals die Unsicherheit bei diesem Thema wider. In Bevölkerungsgruppen, für die Radon eine höhere Relevanz hat oder die sich als (sehr) gut informiert empfinden, ist das Bild ein anderes: Hier liegt der Anteil der „weiß nicht“ Antworten mit 3% und 4% deutlich niedriger und der Anteil derer, für die es wichtig ist, die Radonwerte zu kennen, mit 72% und 43% deutlich höher als in den jeweiligen Referenzgruppen. Ebenso verhält es sich bei Personen,

die eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Radon haben. Auch sie weisen mit 55% einen höheren Top2-Box Wert und mit knapp 2% einen niedrigeren „weiß nicht“ Anteil auf als Personen mit einer niedrigeren Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Radon.

Außerdem war von Interesse, inwiefern die Befragten denken, dass sie einen Einfluss darauf haben, effektive Gegenmaßnahmen treffen zu können, um sich vor Radon zu schützen. 43% der Befragten denken, dass man selbst die richtigen Vorkehrungen gegen eine hohe Radonbelastung in Räumen treffen kann, wenn man sich umfassend informiert. Und immerhin 30% denken, dass sie ihr persönliches Risiko an Lungenkrebs zu erkranken, senken können, indem man den Wohnraum auf eine mögliche Radonbelastung hin testet und ggf. entsprechende Sanierungsmaßnahmen ausführt. Besonders in der Gruppe der 18-24-Jährigen ist der Anteil derer, die hier einen substanziellen persönlichen Einfluss sehen, hoch. 49% der 18-24-Jährigen denken, dass man selbst die richtigen Vorkehrungen gegen eine hohe Radonbelastung in Räumen treffen kann (vs. Total: 43%), und 43% denken, dass man das persönliche Lungenkrebsrisiko senken kann, in dem man den Wohnraum auf eine mögliche Radonbelastung hin testet bzw. entsprechende Sanierungsmaßnahmen durchführt (vs. 30% Total). Lediglich 15% der Befragten denken, dass es einfach ist, den Wohnraum auf eine mögliche Radonbelastung hin zu testen. Allerdings liegt für alle drei Aussagen der Anteil Personen, die das nicht bewerten können mit 33% (Senken des Lungenkrebsrisikos durch Maßnahmen), 22% (durch umfassendes Informieren Senken der Radonbelastung) und 55% (einfach, den Wohnraum auf eine Radonbelastung hin zu testen) sehr hoch. Über diese drei Items wurde ein Index gebildet, der die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf das Thema Radon darstellt. Die Personen wurden anhand dieses Indexes in zwei Gruppen eingeteilt: Personen mit einer eher niedrigen Selbstwirksamkeitserwartung (Werte <4) und Personen mit einer hohen Selbstwirksamkeitserwartung (Werte 4-5). Personen, die eine der drei Aussagen mit „weiß nicht“ beantwortet haben, gingen nicht in die Berechnung des Indexes mit ein. Insgesamt haben so rund 9% eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Radon, 30% eine niedrige Selbstwirksamkeitserwartung.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass gerade hinsichtlich der wirtschaftlichen Implikationen, aber auch der Umsetzbarkeit von Maßnahmen und den konkreten ersten Schritten bei den meisten Befragten Unsicherheit und Unkenntnis vorherrschend sind und dass eine höhere Kenntnis zu Radon allein die Barrieren eine Messung durchführen zu lassen noch nicht beheben. Auch Personen, die angeben, Radon sicher zu kennen oder (sehr) gut informiert zu sein, wissen oft nicht, wie sie eine Messung angehen sollen (62% / 50%, jeweils Top2-Boxen), und wo sie ein Messgerät erhalten könnten (61% / 53%, jeweils Top2-Boxen). Hier sollten Kommunikationsmaßnahmen ansetzen – diese Gruppen können durch ihre Vorkenntnis als gut erreichbar angesehen werden und damit offen für weitere Informationen zum Thema.

4.5 Informationsverhalten

Um die Kommunikation zum Thema Radon an den Informationsbedürfnissen der unterschiedlichen Adressatengruppen ausrichten zu können, galt es zu erheben, wo man Informationen suchen und welche Informationen man von welcher Quelle erwarten würde.

Wie aufgezeigt werden konnte, ist der bisherige Informationsstand beim Thema Radon als sehr niedrig zu bezeichnen. Wenn man sich zum Thema Radon informieren wollte, wären die ersten Anlaufstellen das Internet allgemein: 63% der Befragten würden sich hier informieren, wobei dieser Anteil mit dem Alter leicht abnimmt. Beim Bundesamt für Strahlenschutz würden sich 47% der Befragten informieren, insbesondere Personen ab 65 Jahren (54%), beim Umweltbundesamt 32%. Als Informationsquellen mittlerer Relevanz können das Bundesgesundheitsministerium (27%), der (Haus)Arzt / -Ärztin (25%), die Verbraucherzentrale (19%), Behörden allgemein (19%), die Gemeinde / Kommune / Landesbehörde (18%) und Freunde / Familie / Kollegen (15%) gelten. Jeweils im Bereich zwischen 3% und 10% der Befragten würden sich über spezielle Blogs / Foren / Podcasts, Fernsehen, Tages- oder Wochenzeitungen, den / die Vermieter:in / Verkäufer:in einer Immobilie, soziale Medien, Architekten / Bauunternehmer oder über das Radio zum Thema Radon informieren. Signifikant öfter würden alle Behörden und Ministerien von Personen mit einem formal höheren Bildungsabschluss

als Anlaufstelle gewählt.

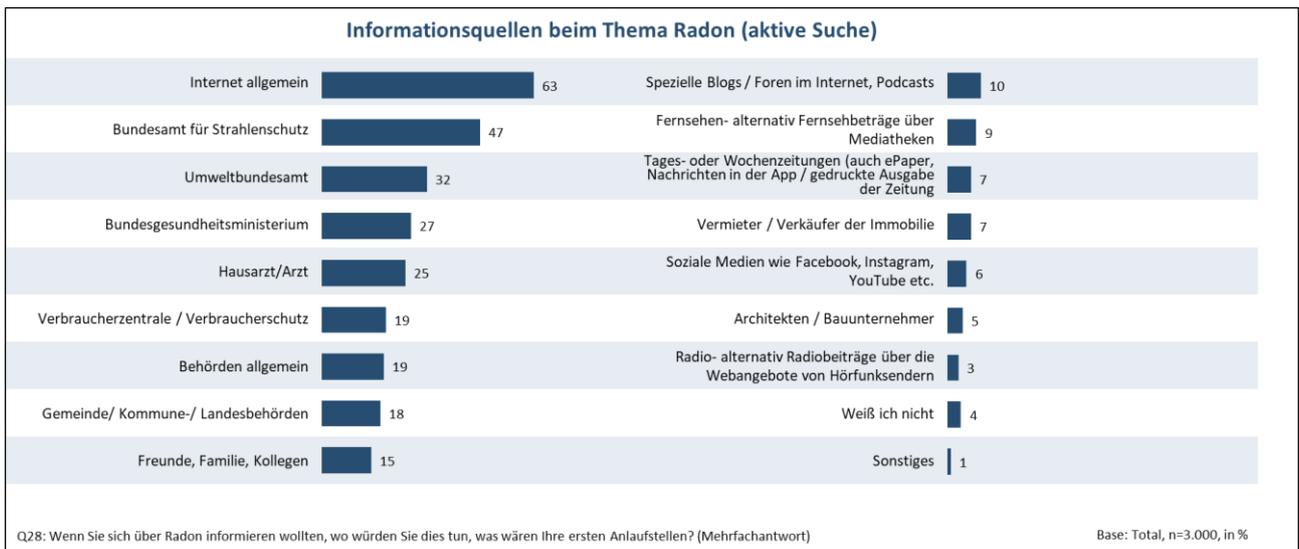


Abb. 17. Informationsquellen beim Thema Radon

Hinsichtlich der Vertrauenswürdigkeit von Informationsquellen stehen Bundesämter und -ministerien und andere Bundesinstitute an erster Stelle – 69% der Befragten finden diese (sehr) vertrauenswürdig (Top2-Box). Das Bundesamt für Strahlenschutz hat demnach als Absender von Kommunikationsbotschaften einen sehr hohen Vertrauensvorsprung. Ebenfalls ein hohes Vertrauen genießen Universitäten und wissenschaftliche Einrichtungen (66% Top2-Box), Landesämter und -ministerien (65% Top2-Box) und kommunale Behörden (60% Top2-Box). Knapp die Hälfte vertrauen auf unabhängige Experten zu einem bestimmten Thema. Personen bis 44 Jahre finden kommunale Behörden und unabhängige Experten etwas vertrauenswürdiger als ältere Personen. Im mittleren bis eher niedrigeren Bereich hinsichtlich der Vertrauenswürdigkeit als Informationsquellen finden sich öffentlich-rechtliche Medien (37% Top2-Box) und Freunde und Bekannte (23% Top2-Box). Als wenig vertrauenswürdig werden private Medienanbieter (14% Top2-Box), Blogs / Foren / Podcasts (13% Top2-Box) und soziale Medien wie Facebook, YouTube, Instagram (5% Top2-Box) eingestuft. Bei Personen mit einer formal höheren Bildung liegt das Vertrauen zu Behörden, öffentlichen Institutionen, externen Expert:innen und öffentlichen Medien durchgängig um rund 10 Prozentpunkte höher, bei Universitäten sogar um 16 Prozentpunkte im Vergleich zum Total.

Ein hohes Vertrauen und im Schnitt gut 10 Prozentpunkte höher als im Durchschnitt der Bevölkerung genießen bei „sicheren“ Radon-Kenner:innen, „Informierten“ und Personen mit hoher Selbstwirksamkeit Bundesämter / -ministerien, Universitäten, Bundesinstitute (Robert Koch, etc.), Landesämter, Kommunen und externe Experten. In die gleiche Richtung weisen die Antworten von Personen mit formal hoher Bildung und höherem Kognitionsbedürfnis. Blogs und Foren werden in diesem Zusammenhang signifikant öfter als im Durchschnitt von Immobilienplaner:innen (19%), „Informierten“ (21%) und Personen, die Radon eine hohe persönliche Relevanz beimessen (27%), genannt. Letztere setzen auch deutlich stärker auf das eigene private Umfeld (42%).

Schließlich war die Frage von Interesse, wann die Befragten Informationen zum Thema Radon erwarten würden – also wann sie aktiv von einer dritten Stelle zum Thema Radon informiert werden wollen, ohne selbst aktiv zu werden. Knapp die Hälfte der Befragten würden beim Bau eines Hauses bzw. beim Erwerb einer Immobilie Informationen zum Thema Radon erwarten. 34% der Befragten geben auch an, vor Einzug in ein Mietobjekt entsprechende Informationen zu erwarten. Insbesondere Informierte und Personen, die einen Immobilienkauf planen, nennen mehr Zeitpunkte, an denen sie Informationen zum Thema Radon erwarten würden. 25% der Befragten würden gar keine Informationen zum Thema Radon erwarten, während 15% nicht wissen, zu welchem Zeitpunkt sie Informationen erwarten würden (vgl. Abb. 18). Die Mehrheit der Befragten (71%) würde Informationen zum Thema Radon von der Gemeinde erwarten, 61% vom Verkäufer:in einer Immobilie,

56% vom Vermieter:in. 23% der Befragten gaben an, dass sie Informationen auf Portalen wie Immobilienscout erwarten würden.

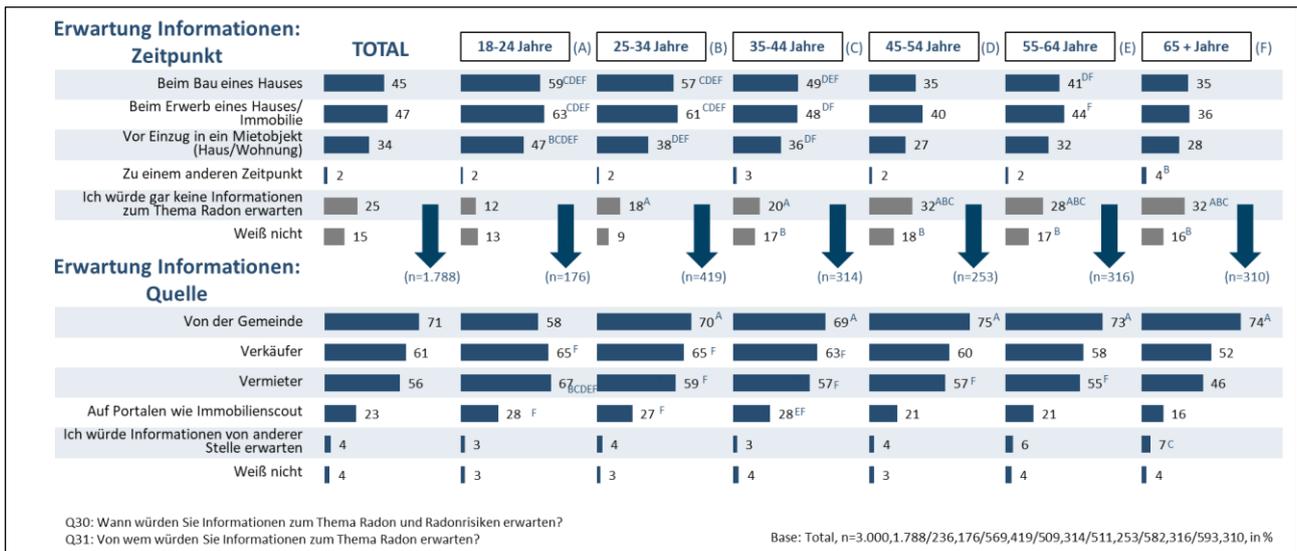


Abb. 18. Erwartungshaltung Informationen zum Thema Radon

Hinsichtlich des Inhalts würden 63% Informationen zur konkreten Radonbelastung in der Gegend erwarten, 61% zu den Gefahren und Risiken allgemein, die von Radon ausgehen. Jeweils rund die Hälfte der Befragten würde sich Informationen dazu wünschen, was Radon eigentlich genau ist bzw. wie man sich vor Radon schützen kann. Informationen, an wen man sich wenden kann, wenn es um das Thema Hausbau / Sanierung und Radon geht, wünschen sich 34%. Informationen, wie man eine Radonmessung durchführen kann, wünschen sich 33%. Insgesamt sind Personen im Alter von 18-34 Jahren am breitesten interessiert. Nur sehr wenige Befragte wünschen sich überhaupt keine Informationen zum Thema Radon.

Klare Unterschiede in Bezug auf die ersten Anlaufstellen zum Thema Radon, die gewünschten und erwarteten Informationen sowie die Vertrauenswürdigkeit der Quellen lassen sich in Abhängigkeit der Nähe zum Thema Radon, der empfundenen Selbstwirksamkeit und einem geplanten Immobilienerwerb und in diesem Kontext auch in der Familienphase feststellen:

Personen, die Radon „sicher“ kennen oder sich als (sehr) gut informiert empfinden, würden zum überwiegenden Teil das BfS als erste Anlaufstelle wählen (60% / 61%), gefolgt vom Umweltbundesamt (40% / 41%) und dem Bundesgesundheitsministerium (30% / 29%), den Verbraucherzentralen (24% / 27%) und Kommunen / Landesbehörden (25% / 27%). Bei den „Informierten“ und Personen mit einer hohen Selbstwirksamkeit spielt auch das Fernsehen als Informationsquelle mit 13% / 15% eine etwas größere Rolle (9% im Durchschnitt aller Befragten).

Bei Personen, für die Radon eine höhere persönliche Relevanz hat, kommen zusätzlich und stärker als bei anderen Gruppen der/die Hausarzt:in (35%, im Vergleich alle Befragten: 25%), der / die Vermieter:in / Verkäufer:in (18%, im Vergleich alle Befragten: 7%), das Fernsehen / Radio (14% / 12%, im Vergleich alle Befragten: 9% / 3%) und spezielle Foren / Blogs (13%, im Vergleich alle Befragten: 10%) als Informationsquellen dazu. 12% der Immobilienplaner:innen würden sich darüber hinaus beim / bei der Bauunternehmer:in informieren (zum Vergleich alle Befragten: 5%).

Gefragt nach dem Zeitpunkt, zu dem man Informationen erwarten würde, ist es vor allem für „Informierte“, Personen mit hoher Selbstwirksamkeit und Personen, die Radon eine höhere persönliche Relevanz beimessen, wichtig beim Erwerb einer Immobilie, vor dem Bau eines Hauses oder vor Einzug informiert zu werden. Für den Erwerb oder Bau einer Immobilie trifft dies erwartungsgemäß auch für die Gruppe der Immobilienkaufplaner zu. Erwarten würde diese Gruppe die Information vor allem von der Gemeinde (66%) und dem / der Verkäufer:in (61%), aber signifikant öfter auch von Portalen wie Immobilienscout (31% zum Vergleich alle

Befragten: 23%). Auch wünschen sich diese Gruppen, ebenso wie Personen mit hoher Selbstwirksamkeit, Informationen zur praktischen Umsetzung: wie kann man sich schützen (55% / 62%), an wen kann man sich wenden beim Thema Hausbau / Sanierung im Zusammenhang mit einer Radonbelastung (46% / 48%), wie kann man selbst messen (40% / 46%), welches Unternehmen führt Messungen durch (40% / 48%) und wo kann man ein Messgerät bestellen (34% / 39%). Inhaltlich treffen diese Punkte auch auf Familien mit Kindern zu. Für „Informierte“ und „sichere“ Kenner steht vor allem die Information über die Belastung in der eigenen Gegend im Fokus (77% / 72%), ebenso für Personen, die Radon eine hohe Relevanz beimessen, aber auch für Personen mit hoher Selbstwirksamkeit (je 74%).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass öffentliche Institutionen ein hohes Vertrauen genießen und allgemeine Informationen über das Vorkommen und die Auswirkungen von Radon für die meisten Befragten eine hohe Relevanz haben. Darüber hinaus ist die Möglichkeit selbst aktiv werden zu können und dafür die richtigen Anlaufstellen zu erfahren (um Geräte zu bestellen, Unternehmen zu finden, etc.) ein wichtiger Punkt für Personen, die sich bereits mehr mit dem Thema beschäftigt haben oder den Kauf / Bau einer Immobilie planen. Hier können auch Immobilienportale – neben den Gemeinden und Verkäufern – eine wichtige Rolle im Informationsangebot spielen.

4.6 Bedeutung einzelner Kommunikationsbausteine

Mit dem Ziel Kommunikationskonzepte zu entwickeln, die zum einen eine große Breitenwirkung entfalten und zum anderen auf unterschiedliche Adressatengruppen angepasst werden können, wurde am Ende der Befragung ein Conjoint-Experiment durchgeführt. Im Rahmen dessen wurde die Wirkung einzelner Kommunikationsbausteine sowie deren gemeinsamen Wirkung innerhalb eines Kommunikationskonzeptes getestet. Die Methode Conjoint wurde gewählt, da sie ein bewährtes Instrument zur Messung von Präferenzen und zur Abbildung des Wahlverhaltens in komplexen Entscheidungssituationen darstellt (Luce and Tukey, 1964; Green and Rao, 1971).

In einem Conjoint Experiment werden Befragte wiederholt mit jeweils einer Auswahl an Konzepten konfrontiert, unter denen sie ihre meistpräferierte Alternative nennen sollen. In der Regel durchlaufen sie ca. 8 bis 12 Entscheidungssituationen und wählen in jeder Entscheidungssituation unter drei oder vier Konzepten jeweils das Konzept, das sie am meisten bevorzugen würden. Die Konzepte werden anhand mehrerer Eigenschaften (z. B. Farbe) und ihrer Ausprägungen (z. B. unterschiedliche Absender:innen, etc.) beschrieben. Die Zusammenstellung jedes Konzepts in jeder Konzeptauswahl wird mittels eines Zuordnungsalgorithmus so angesteuert, dass jeder Proband jede Ausprägung mehrfach und gleich oft wie jede andere Ausprägung bewertet. Das Auftreten jeweils zweier Ausprägungen zusammen wird über die Befragten hinweg so angesteuert, dass jeder Befragte einen Auszug aller Zweier-Kombinationen und über alle Befragten hinweg jede Zweier-Kombination gleich oft bewertet (sog. "fractional factorial orthogonal design", Orme und Crzhan, 2000). Dieses sog. ausbalancierte Befragungsdesign stellt sicher, dass alle Eigenschaften und Eigenschaftskombinationen statistisch gesehen die gleiche Chance erhalten, gewählt zu werden.

Die Grundidee der Conjoint Analyse ist, dass Menschen komplexe Konzepte vor dem Hintergrund des Nutzens bewerten, den die Zusammensetzung der Eigenschaften für sie stiftet. Die Conjoint Methode bringt Befragte in echte Entscheidungssituationen, die der realen Entscheidung nachempfunden sind und leitet aus den Antworten ein mathematisches Maß für ihre Präferenzen ab.

Mathematisch wird der Nutzen jeder Eigenschaftsausprägung mittels einer Hierarchical Bayes Schätzung aus den Wahlen abgeleitet. Dabei werden iterativ sowohl die individuellen Wahlen als auch die Wahlen der gesamten Stichprobe berücksichtigt. Das Ergebnis eines Conjoint Experimentes sind individuelle Nutzenwerte für jede Eigenschaftsausprägung. Mithilfe von Simulatoren können mit den Nutzenwerten beliebige Konzepte und Kombinationen von Konzepten simuliert und nach verschiedenen Kriterien miteinander verglichen werden.

4.6.1 Beschreibung des Conjoint-Designs

Für das vorliegende Conjoint Experiment wurden acht Attribute mit jeweils bis zu sechs Ausprägungen zur Darstellung von Kommunikationsbeiträgen in Form von Kommunikationskonzepten definiert. Jedes Kommunikationskonzept ist zusammengesetzt aus jeweils einer Ausprägung einer Eigenschaft. Die Ausprägungen sind so formuliert, dass jede Kombination von Ausprägungen einen Fließtext ergibt. D. h., die Befragten verglichen Fließtext-Informationsbeiträge untereinander und es war dabei für sie nicht ersichtlich, wie viele Eigenschaften im Hintergrund getestet wurden. Die Eigenschaften und Ausprägungen lauten wie folgt (hier ist aus Platzgründen die Kurzform jeder Ausprägung aufgelistet. Vollständige Ausformulierung vgl. Anhang):

- Thema (“Wie kann ich mich vor Radon schützen?”; “Radon – ein kaum wahrgenommenes Risiko”, “Radon: informieren, messen, handeln”; “Was ist Radon?”; “Radon verursacht Lungenkrebs”)
- Format (Informationstext auf Website; Video-Beitrag bei YouTube; Informationsbeitrag im Fernsehen; Informationsbeitrag im Radio; Broschüre / Flyer; Zeitungsartikel)
- Quelle (Bundesamt für Strahlenschutz; Bundesumweltministerium; WHO; Architekt; nicht näher spezifiziert)
- Warnung (Hinweis auf Grenzwert; Hinweis auf Lungenkrebs; Hinweis auf undichte Stellen im Haus; Hinweis auf Rauchen und Lungenkrebs; Hinweis auf Vorkommen; Hinweis auf krebserregende Innenraum-schadstoffe)
- Absolute vs. relative Zahl (Absolutzahl; Prozentwert)
- Hervorhebung bestimmter Gruppen (Raucher:innen; Hausbesitzer:innen; Gefährdete Gebiete; Nichtraucher:innen; Bauherr:innen; ohne)
- Vergleiche (Neue Nachbarn 50%; Neue Nachbarn Hälfte; Radonkonzentration über 100% höher; Radonkonzentration doppelt so hoch; ohne)
- Ressourcenorientierung (Radon-Messgerät bestellen ohne Preisangabe; Radon-Messgerät bestellen mit Preisangabe; Radon-Messgerät bestellen ohne Hinweis auf BfS; ohne).

Die Befragten durchliefen jeweils zehn Wahlsituationen, bei denen sie unter jeweils drei Informationskonzepten angeben mussten, welches Konzept sie am ehesten dazu bewegen würde, eine Radonmessung in ihrem Wohnraum vorzunehmen. Zusätzlich gaben sie in jeder Entscheidungssituation an, ob sie auf Basis des für sie überzeugendsten Konzepts tatsächlich eine Messung vornehmen würden oder nicht.

Die Nutzenwerte wurden iterativ, mittels Hierarchical Bayes Schätzung ermittelt. Die Methode errechnet in jeder Iteration ein vollständiges Set an Nutzenwerten und prüft wie gut die Wahlen damit getroffen werden. Der Prozess wird wiederholt bis ausreichend gute Anpassung an die Daten erreicht ist. Die Ergebnisse dieser Studie basieren auf 20.000 Iterationen insgesamt, von denen die letzten 10.000 Iterationen für die Ermittlung der finalen Schätzer verwendet wurden. Auf Basis der einzelnen Iterationen können Konfidenzintervalle für die Schätzer ermittelt werden.

Da im Experiment jede Eigenschaft allen Befragten bekannt gemacht wird (Awareness), besitzen die Befragten vollständige Information über die Eigenschaften der Konzepte. Indem jedes Konzept die gleiche Chance hat, gezeigt zu werden wie jedes andere Konzept, herrscht im Experiment auch vollständige Verfügbarkeit der Konzepte. Diese zwei Voraussetzungen sind in realen Entscheidungssituationen nicht im selben Ausmaß gegeben. Durch diese “Idealbedingungen” ergeben sich aus dem Conjoint Experiment Messbereitschaften, die sogar für das unbeliebteste Konzept höher liegen als der relative Anteil an Messungen, die in der Realität zu beobachten sind.

Eine Korrektur der Awareness und der Verfügbarkeit für die Konzepte ist für Conjoint Studien mithilfe externer Daten möglich und für viele Studien und Themen auch üblich (sog. Kalibrierung der Ergebnisse). Im Kontext dieser Studie würde eine Kalibrierung allerdings lediglich eine Niveaushiftung der Ergebnisse zugunsten der Nicht-Messung bewirken, ohne die Ergebnisse hinsichtlich der relativen Vorteilhaftigkeit einzel-

ner Eigenschaften im Vergleich zu anderen zu beeinträchtigen. Da eine reine Niveaushiftung die Ergebnisse aufgrund der geringeren Ausschläge weniger gut interpretierbar macht und auch weil keine verlässliche Datenbasis für eine mögliche Kalibrierung vorliegen, wurde auf diesen Kalibrierungsschritt verzichtet.

Die Ergebnisse des Conjoint Experiments werden im Folgenden im Sinne der grundsätzlichen Messbereitschaft interpretiert und alle simulierten Konzepte werden relativ zu einem vorab definierten Basiskonzept betrachtet. Die Messbereitschaft ist so zu interpretieren, dass im Laufe des Experiments durch ein gezeigtes Kommunikationskonzept xx% der Befragten eine Bereitschaft entwickeln, eine Radon-Messung in ihrem Wohnraum durchzuführen. Sie zeigt die relative Vorteilhaftigkeit eines Kommunikationskonzepts im Vergleich zu einem anderen. Der Wahlanteil sollte dementsprechend nicht als Anteil der Personen, die in der Realität tatsächlich eine Radonmessung durchführen (würden), interpretiert werden. Wenn der Abgleich mit der Realität gemacht werden sollte, d. h. wie viele der Befragten tatsächlich eine Radon-Messung auf Basis eines Konzepts durchführen würden, müsste dies noch ins Verhältnis zu den Personen gesetzt werden, die in der Realität für das Thema Radon generell sensibilisiert sind bzw. das Thema überhaupt kennen. Tut man dies, kommt man in einen Bereich unter 2% der Bevölkerung, die tatsächlich eine Radon-Messung durchführen würden. In welchem Ausmaß dieser Anteil durch eine vorteilhaft gestaltete Kommunikation beeinflusst werden kann, wird durch die Conjoint-Ergebnisse verdeutlicht. Es können zum Beispiel Aussagen getroffen werden wie: Konzept 1 erreicht doppelt so viele Personen im Vergleich zu Konzept 2. Die %-Zahlen als solche sollten nur in Relation zueinander interpretiert werden.

Die Ergebnisse des Conjoint Experiments werden im Folgenden auf mehrere Arten dargestellt und analysiert. Im ersten Schritt wird anhand der sog. relativen Wichtigkeiten der Eigenschaften ein erster, übergreifender Eindruck über die Wirkung einer Eigenschaft im Vergleich zu einer anderen Eigenschaft gegeben. Die relativen Wichtigkeiten machen auf einen Blick deutlich, welche Eigenschaften besonders wirksam sind und welche eher nicht. Als Zweites werden die durchschnittlichen Nutzenwerte der einzelnen Ausprägungen betrachtet. Sie geben einen ersten, übergreifenden Einblick dazu, welches die wirksamste Ausprägung innerhalb jedes Attributs ist. Im nächsten Schritt werden Kommunikationskonzepte simuliert und auf ihre Wirksamkeit untersucht. Erst Simulationen machen es möglich, das Zusammenspiel der einzelnen Eigenschaften zu berücksichtigen sowie Kombinationen aus mehreren Konzepten auf ihre gemeinsame Wirkung zu prüfen.

4.6.2 Relative Wichtigkeiten der Eigenschaften

Die relativen Wichtigkeiten der Eigenschaften addieren sich zu 100%. Die relativen Wichtigkeiten werden berechnet, indem die Spannweite einer Eigenschaft durch die Summe aller Spannweiten aller Eigenschaften geteilt werden. So kann die Bedeutung einer Eigenschaft im Vergleich zu einer anderen Eigenschaft abgelesen werden.

Die Auswertung der relativen Wichtigkeiten für die acht Eigenschaften ergab, dass über alle Entscheidungssituationen hinweg, die zwei Eigenschaften "Quelle" (Abk. für "Informationsquelle") und "Ressourcenorientierung" den stärksten Einfluss auf die Bereitschaft zur Durchführung einer Radonmessung ausüben. Beide Eigenschaften zusammen haben eine Wichtigkeit von 39%. Die Analyse wurde auch für diejenigen Subgruppen durchgeführt, die am ehesten sensibilisiert sind für mögliche Gefahren, die von Radon ausgehen und tendenziell eher bereit sind, eine Radonmessung durchzuführen ("Personen im Alter von 18-34 Jahren", "Informierte beim Thema Radon", "Personen mit Kindern im Haushalt" und "Personen, die einen Immobilienkauf planen"). Die Subgruppen zeigen keine Unterschiede in den relativen Wichtigkeiten – die Reihenfolge der einzelnen Eigenschaften ist identisch in allen Gruppen.

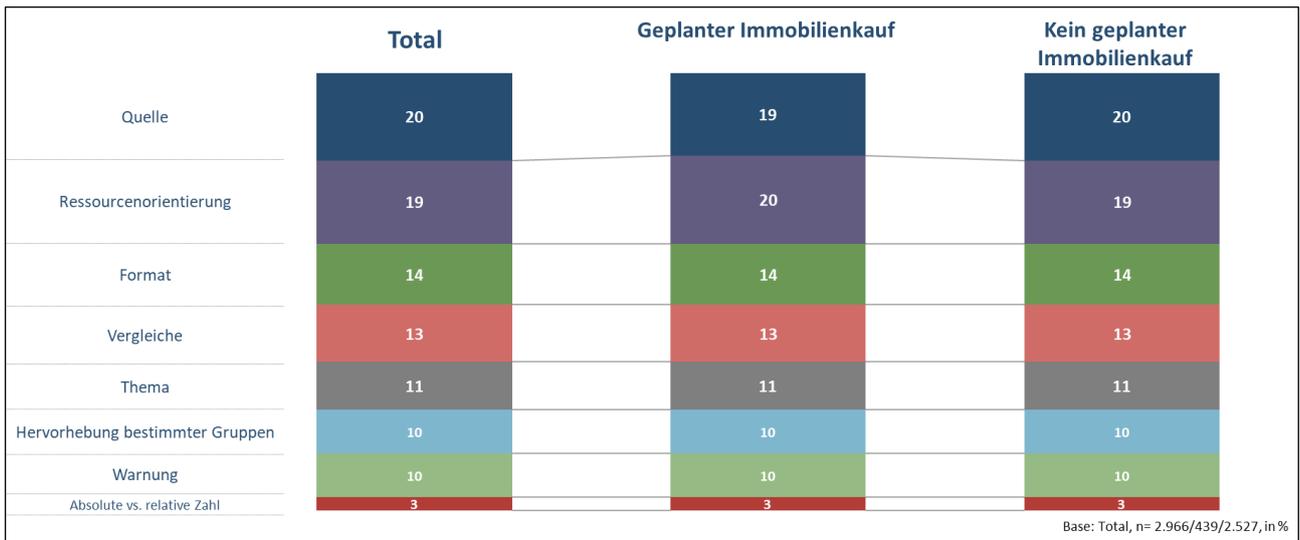


Abb. 19. Relative Wichtigkeiten

4.6.3 Durchschnittliche Nutzenwerte

Hier können die Relationen zwischen den Ausprägungen bzw. Attributen **innerhalb** einer Eigenschaft verglichen werden. Es können **keine** Vergleiche zwischen den Eigenschaften gezogen werden. Die durchschnittlichen Nutzenwerte wurden normiert auf 0%. Eine Null bedeutet dabei allerdings nicht „kein Nutzenbeitrag“, sondern lediglich „Attribut mit dem kleinsten Nutzenbeitrag innerhalb dieser Eigenschaft“. Die Werte sind so skaliert, dass der durchschnittliche Nutzenwert der besten Ausprägung der relativen Wichtigkeit dieser Eigenschaft entspricht.

Die Untersuchung der durchschnittlichen Nutzenwerte ergab ein einheitliches Bild der durchschnittlichen Präferenzen für alle Eigenschaften über die Subgruppen hinweg. Differenzen in den Subgruppen betragen ca. einen Prozentpunkt und waren nicht signifikant. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analyse durchschnittlicher Nutzenwerte diskutiert, geordnet nach der relativen Wichtigkeit ihrer übergeordneten Attribute.

- Quelle: Im Durchschnitt ist „Bundesamt für Strahlenschutz“ die wirksamste Quelle, mit 21%, dicht gefolgt von der Quelle „Bundesumweltministerium“ mit 19%. Die drittwichtigste Quelle, „WHO“, weist einen relativen Nutzenwert von 14% auf und die Ausprägung „Architekt:in“ generiert lediglich eine relative Wichtigkeit von 1%. Das Referenzlevel bei dieser Eigenschaft ist „Quelle: nicht näher spezifiziert“. Diese Befunde legen nahe, dass Informationsabsender:innen, denen hohe Fachkompetenz auf dem angesprochenen Gebiet zugesprochen wird, wie z. B. dem BfS oder dem Bundesumweltministerium, die Glaubwürdigkeit der Mitteilung erhöhen. Dasselbe gilt auch für die Aufforderung zur Messung, die durch einen Absender mit hoher Glaubwürdigkeit stärker unterstützt wird. Dies deckt sich mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen zum Thema Vertrauenswürdigkeit und Wirksamkeit von Informationsquellen (Hocevar et al., 2017).¹
- Ressourcenorientierung: Unter den Ausprägungen der Ressourcenorientierung schneidet die Ausprägung „Radon Messgerät bestellen mit Preis“ am besten ab (19% relative Wichtigkeit). Im Durchschnitt bevorzugen die Befragten eine Mitteilung mit Preisnennung für die Messung anstatt einer Mitteilung ohne Preisnennung (12%). Das kann auch als ein Zeichen dafür gesehen werden, dass der Preis einer

¹ Source Credibility, Expertise, and Trust in Health and Risk Messaging; Kristin Hocevar, Miriam Metzger, and Andrew J. Flanagin; PDF extract from OXFORD RESEARCH ENCYCLOPEDIA, COMMUNICATION (communication.oxfordre.com). (c) Oxford University Press USA, 2016, Pages 12-15.

Messung im Allgemeinen als akzeptabel angesehen wird. Jede Form der Erwähnung des Messgeräts führt im Experiment zu signifikant wirksameren Mitteilungen im Vergleich zu Mitteilungen ohne Erwähnung eines Messgeräts. Dies ist im Einklang mit den Ergebnissen des Rahmenfragebogens – hier wird deutlich, dass die Möglichkeit selbst etwas tun zu können bzw. zu wissen, wo man ein Gerät zur Radon-Messung bestellen kann und wie teuer es ist, von vielen als wichtige Information angesehen wird.

- Vergleiche: Textbausteine, die die Radonkonzentration im bewohnten Gebiet hervorheben, zeigen im Durchschnitt eine bis zu drei Mal so hohe Wirksamkeit als Textbausteine, die aufführen, dass die Hälfte aller Nachbarn bereits eine Messung durchgeführt hat. Dieses Ergebnis suggeriert, dass die Befragten ihre Entscheidung für oder gegen eine Messung eher anhand rationaler Kriterien getroffen haben und weniger anhand sozialer Vergleiche (vgl. die sog. Social Proof Heuristik (Cialdini, 2001)², die durch die Erwähnung der Messaktivität der Nachbar:innen angesprochen wurde). Die Ergebnisse des Rahmenfragebogens deuteten in eine ähnliche Richtung: Ob das eigene Gebiet betroffen ist, war für viele wichtig zu wissen, wenn es um das Thema Information zum Thema Radon geht.
- Thema: In Bezug auf die Wirksamkeit verschiedener Beitragstitel für Kommunikationsbeiträge zeigten sich einige geringe Unterschiede in den Subgruppen. Im Durchschnitt trägt die Ausprägung “Radon, ein kaum wahrgenommenes Risiko” am stärksten (11%) dazu bei, die Radon-Messbereitschaft zu erhöhen. “Radon, informieren, messen, handeln” ist mit 10% durchschnittlichen Nutzenwert die zweitwichtigste Ausprägung. Für die Subgruppe derjenigen, die einen Immobilienkauf planen, sind allerdings die Themen “Radon, informieren, messen, handeln” und “Wie kann ich mich vor Radon schützen” die zwei stärksten Ausprägungen, mit jeweils 11% durchschnittlichen Nutzenwert.
- Hervorhebung: Außerdem wurde untersucht, inwiefern die Hervorhebung bestimmter Personengruppen die Wirkung einer Kommunikationsbotschaft beeinflusst. Im experimentellen Design wurden fünf Personengruppen getestet, die in der Mitteilung hervorgehoben werden konnten (Raucher:innen, Hausbesitzer:innen, Einwohner:innen von Gebieten mit erhöhter Radonkonzentration, Nichtraucher:innen, Bauherr:innen). Die durchschnittlichen Nutzenwerte legen nahe, dass die Hervorhebung einer Personengruppe stärker zur Überzeugungskraft der Mitteilung beiträgt als das Fehlen einer Hervorhebung, da die schwächste Ausprägung einen um 6 Prozentpunkte höheren Nutzenwert aufweist als die Ausprägung “keine Hervorhebung”. Von den Personengruppen, die in der Mitteilung zum Thema Radon hervorgehoben wurden, ergab im Durchschnitt der Hinweis darauf, dass Personen in gefährdeten Gebieten besonders zur Messung aufgefordert sind, die stärkste Wirkung auf die Bereitschaft, die Radonkonzentration im Wohnraum zu messen.
- Warnung: Unter den fünf abgefragten Warnungen zeigte die Ausprägung “Radon ist nach dem Rauchen eine der wichtigsten Ursachen für Lungenkrebs” im Durchschnitt das stärkste Potenzial, die Bereitschaft zur Messung zu erhöhen, mit einem durchschnittlichen Nutzenwert von 10%.
- Absolute / relative Zahlen: Die Information, wie viele Todesfälle jährlich durch Lungenkrebs auf Radon zurückzuführen sind, wurde alternativ als Absolutzahl oder als Prozentangabe dargestellt. Die Darstellung als Prozentwert zeigte eine stärkere Wirkung.

² Cialdini, Robert B. (October 2001). "Harnessing the science of persuasion". Harvard Business Review. 79 (9), Pages 72–79.

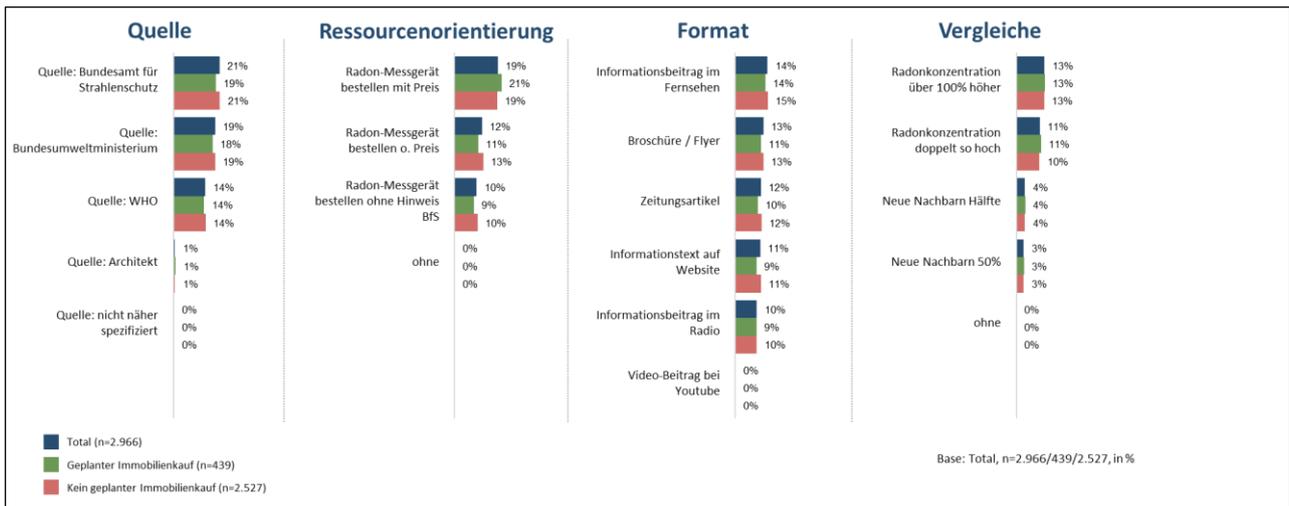


Abb. 20. Durchschnittliche Nutzenwerte: Quelle, Ressourcenorientierung, Format, Vergleiche

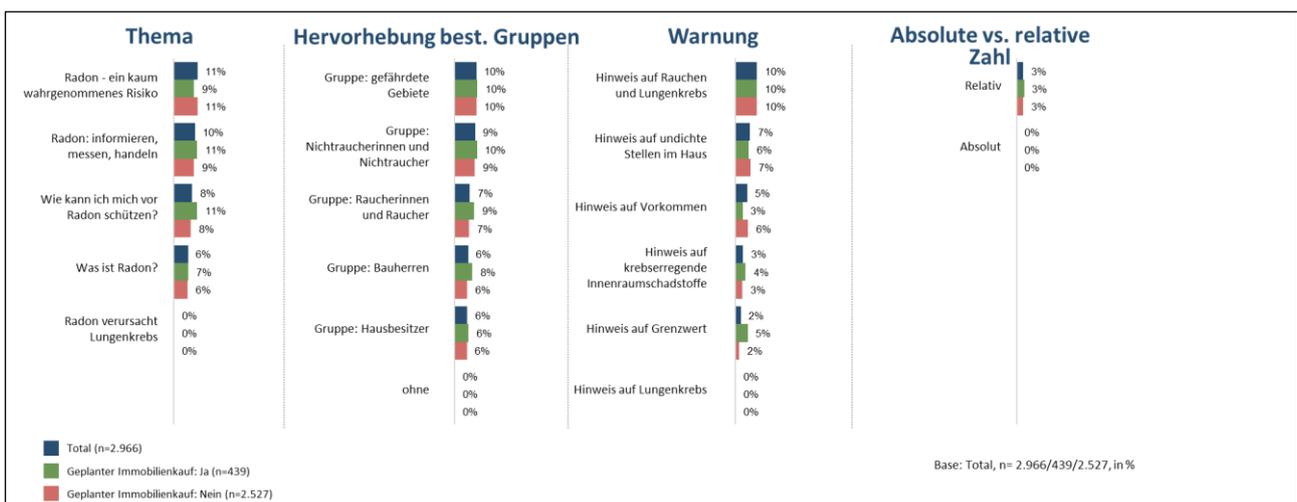


Abb. 21. Durchschnittliche Nutzenwerte: Thema, Hervorhebung bestimmter Gruppen, Warnung, Darstellung von Zahlen

4.6.4 Wirkung von Kommunikationsbeispielen

Die Wirksamkeit von Kommunikationskonzepten wird anhand von sog. Wahlanteilen bewertet, die auf Basis der geschätzten Nutzenwerte für die Eigenschaften errechnet werden. Die Wahlanteile sind ein Maß dafür, welcher Anteil der Befragten bereit wäre, eine Messung im Wohnraum durchzuführen. Die Wahlanteile sind im Rahmen des Experiments wie folgt zu lesen, d. h.: Im Experiment, bei dem vollständige Information und vollständige Distribution herrscht, entwickelt ein entsprechender Anteil an Befragten eine Absicht, eine Radonmessung durchzuführen. Es können so Unterschiede zwischen der Wirkung verschiedener Konzepte getestet werden, die allerdings **nur in Relation zueinander** zu lesen sind **und nicht als Absolutwerte**.

In Form von Szenarien wurden mehrere Strategien zur Vermittlung von Informationsbeiträgen zum Thema Risiken durch Radon und Messung der radonbedingten Strahlung geprüft. Ein Szenario meint dabei die gemeinsame Betrachtung der Wirkung von einem oder mehreren Konzepten.

Als Ausgangsbasis für alle Vergleiche unter den Szenarien wurde ein Szenario definiert, das anhand der abgefragten Bausteine von Informationsbeiträgen eine Art Nullmessung darstellt. Szenario 1 zeigt die Wirkung einer unspezifischen Kommunikation, die auf Webseiten ohne weitere Quellenangabe zu finden ist, und aus den Eigenschaftsausprägungen mit dem geringsten Nutzenbeitrag zusammengesetzt sind (vgl. Szenario

1). Unter Bedingungen vollständiger Information und vollständiger Awareness würde bereits ein unspezifischer Informationsbeitrag zu einer 22%-igen Wahlwahrscheinlichkeit führen, d. h. 22% der Stichprobe entwickeln anhand des gezeigten Konzepts in Szenario 1 (unspezifische Kommunikation) eine Absicht, eine Radonmessung durchzuführen.

Anschließend wurde im Gegensatz dazu getestet, wie ein Konzept wirkt, das aus den im Durchschnitt jeweils besten Eigenschaftsausprägungen zusammengesetzt ist (Konzept 2). Wenn ein Konzept eingeführt wird, das aus allen Ausprägungen besteht, die im Durchschnitt am wirksamsten sind, würde dieses Konzept 44% der Befragten erreichen. So entwickeln insgesamt 49% der Personen eine Bereitschaft, eine Radonmessung durchzuführen, wenn das unspezifische Konzept 1 und das gut zusammengestellte Konzept 2 existieren. Das Konzept 2 erreicht somit mehr als doppelt so viele Befragte als das Basiskonzept "Unspezifische Kommunikation" (Konzept 1 in Szenario 1).

Werden die Eigenschaftsausprägungen mit den jeweils höchsten Nutzenwerten zusammengesetzt, entsteht folgendes Konzept, das allein betrachtet die höchste Verhaltensintention auslöst (44%):

- Thema: "Radon – ein kaum wahrgenommenes Risiko"
- Beitrag im Fernsehen; Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz
- Radon ist nach dem Rauchen eine der wichtigsten Ursachen für Lungenkrebs. Einwohner von Gebieten mit erhöhter Radonkonzentration sind besonders dazu aufgefordert, sich zu schützen.
- Die Radonkonzentration an Ihrem Wohnort liegt 100% über dem empfohlenen Wert.
- Sie können sich sehr einfach vor Radon schützen. Bestellen Sie ein Radon-Messgerät bei einem qualitätsgeprüften Anbieter (Adresse über das beim Bundesamt für Strahlenschutz erhältlich) – Preis ca.30€-50€"

Es wurden mehrere Variationen eines gut zusammengestellten Konzeptes einzeln hinsichtlich ihrer Wirksamkeit geprüft, die sich lediglich im Format unterscheiden (Beitrag im Fernsehen, auf einer Webseite, als Zeitungsartikel oder als YouTube Beitrag) (vgl. Abb. 22). Hier werden jeweils die Anteile für eine eher unspezifische Kommunikation (roter Balken), die Anteile derjenigen, die keine Absicht entwickeln, eine Radonmessung durchzuführen, und die Anteile derjenigen, die auf Basis des gezeigten Konzepts eine Absicht entwickeln, eine Radonmessung durchzuführen (bunte Balken). Anschließend wurde die gemeinsame Wirkung aller Informationsformate gleichzeitig anhand von einigen vordefinierten Szenarien, die mehrere Kommunikationskonzepte enthalten, geprüft.

Die Formate Webseite, Flyer, Zeitungsartikel und Radio führen zu leicht geringeren Wahlanteilen als das optimale Format Fernsehen und erbringen jeweils in etwa doppelt so hohe Wahlanteile wie das Vergleichskonzept (jeweils zwischen 43% und 44%). Das Format YouTube zeigt eine wesentlich schwächere Wirkung als die restlichen Formate und erzielt 38% Wahlanteil. Somit sind alle Konzepte in Szenario 2-5 in der Lage, die Bereitschaft zur Messung der Radonkonzentration zu erhöhen.

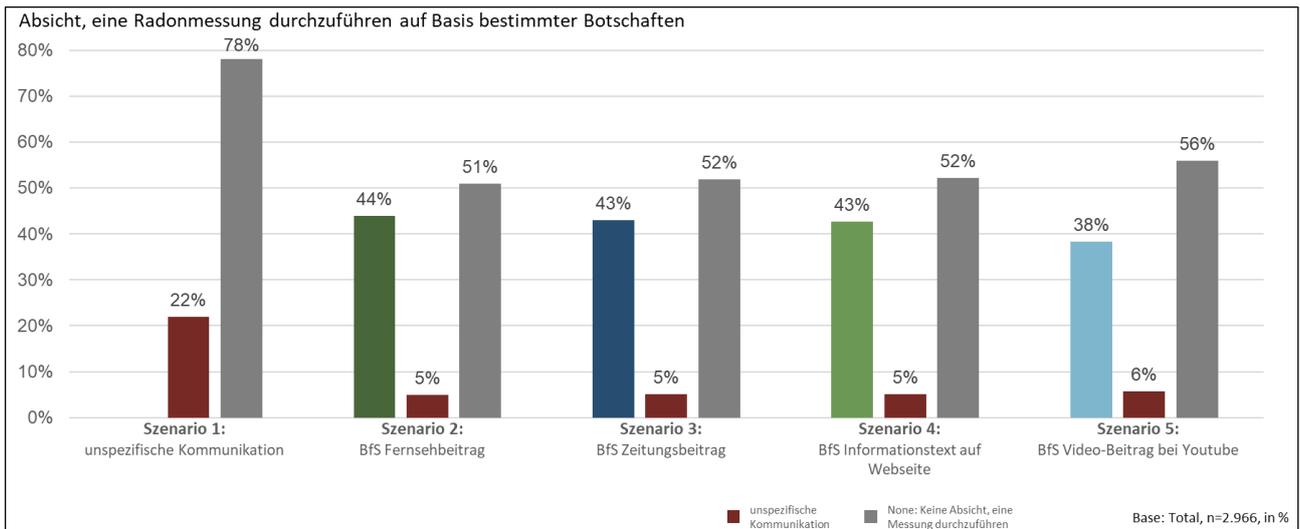


Abb. 22. Vergleich verschiedener Szenarien: Verschiedene Konzepte einzeln

In der wissenschaftlichen Literatur finden sich viele Belege dafür, dass eine diversifizierte Kommunikationsstrategie für die Kommunikation von Risiken erfolgreicher ist als die isolierte Nutzung von einzelnen Kanälen (Janoske et al., 2012).³ Es wurde daher auch geprüft, ob eine Informationsstrategie, die mehrere Formate kombiniert, eine höhere Reichweite erreicht als die Nutzung von nur einem Medium.

In Absprache mit dem BfS wurde ein Szenario definiert, das sich als relevant für die Praxis zeigt. Dieses besteht aus zwei Konzepten, und zwar BfS Website Beitrag und BfS YouTube Beitrag (Szenario 6), die bis auf das Format in allen Eigenschaften identisch waren. Zum Vergleich wurde ein weiteres Szenario definiert, das aus drei Konzepten besteht, die bis auf das Format in allen Eigenschaften identisch waren (Szenario 7). Die drei simulierten Formate sind "Zeitungsartikel", "Webseite" und "YouTube". Bei zwei Informationskonzepten gemeinsam wird eine Bereitschaft zur Messung von 49% erreicht (Szenario 6). Bei drei Informationskonzepten gleichzeitig wird zusammen 52% Bereitschaft zur Messung der Radonkonzentration erreicht und somit insgesamt die Bereitschaft zur Messung mehr als verdoppelt im Vergleich zur unspezifischen Kommunikation allein (Konzept 1).

³ Janoske, Melissa, Brooke Liu, and Ben Sheppard "Understanding Risk Communication Best Practices: A Guide for Emergency Managers and Communicators," Report to Human Factors/Behavioral Sciences Division, Science and Technology Directorate, U.S. Department of Homeland Security. College Park, MD: START, 2012, Pages 16-19.

4.7 Fazit und Ableitungen für die Kommunikation

Das tatsächliche Wissen um Radon ist – trotz der namentlichen Bekanntheit bei rund 65% der Befragten – als eher gering zu bezeichnen. Auch unter den Personen, die angeben Radon „sicher“ zu kennen (30%), liegt die Risikoeinschätzung auf einem niedrigen Niveau (7% Top2-Box). Höher liegt sie bei Personen, die laut eigener Einschätzung in einem Radonvorsorgegebiet leben oder / und Radon als persönlich relevant einstufen (24% / 31%) sowie bei Personen die sich als (sehr) gut informiert einschätzen (19% Top2-Box). Auch die Möglichkeit, eine Radonmessung durchführen zu können, ist im Durchschnitt nur gut einem Viertel der Bevölkerung bekannt.

Informationen werden – wenn es um eine aktive Suche geht – von den meisten zunächst im Internet gesucht (63%), aber auch bei Institutionen, Behörden und Ministerien (z. B. BfS 47%, UBA 32%, BGA 27%). Die gesuchten Informationen betreffen vor allem die Konzentration in der eigenen Gegend (63%), die damit verbundenen Gefahren (61%), wie man sich schützen kann (50%), und was Radon genau ist (49%). Das langsame Heranführen an das Thema und das Einbinden der eigenen Region und Wohnung in die Fragestellung führte zu einer Erhöhung der Risikowahrnehmung.

So können als zentrale Barrieren für die Risikoeinschätzung und ein geringes aktives Informationsverhalten (60% haben sich noch nicht informiert) die allgemeine geringe Kenntnis über Radon, auch in Bezug auf mögliche gesundheitliche Auswirkungen bei Personen, die Radon (zumindest namentlich) kennen, gelten. Dazu kommt die Unsicherheit hinsichtlich der Handlungsoptionen und ihrer wirtschaftlichen Konsequenzen. So sagen mehr als 60% der „sicheren“ Radonkenner, dass sie nicht wissen, wie sie ihren Wohnraum auf Radon testen können bzw. wo ein Radon-Messgerät gekauft werden kann. Auch gut die Hälfte derer, die sich als gut informiert einschätzen, wissen beides nicht und gehen im Vergleich zum Durchschnitt öfter davon aus, dass die Messung teuer wäre. Ebenso schätzen beide Gruppen stärker als der Durchschnitt der Bevölkerung, dass es teuer wäre, ein Radonproblem im Wohnraum zu beheben. Darüber hinaus weiß die Mehrheit nicht, wie sie die Radonkonzentration messen könnte und wo sie ein Testgerät erhält.

Was bedeuten die Befunde für die Kommunikation? Um diese adressatengerecht zu gestalten, wurde zum einen genauer untersucht, welche Bevölkerungsgruppen sich in Bezug auf ihr Wissen und ihre Risikoeinschätzung, aber auch hinsichtlich ihres Informationsbedarfs unterscheiden. Dabei wurden folgende Gruppen betrachtet:

- Lebensphasen
- Hausplanung / Immobilienbesitz
- Erfahrungen mit schweren Krankheiten
- Persönliche Relevanz des Themas
- Selbstwirksamkeit
- Risikoverhalten
- Kognitionsbedürfnis

Hierbei zeigten sich die meisten Unterschiede bei Familien mit Kindern, Hausplaner:innen, Personen mit Krankheitserfahrung, Selbstwirksamkeit und persönlicher Relevanz des Themas. Auch für Personen mit einem hohen Kognitionsbedürfnis lassen sich adressierbare Unterschiede identifizieren. Die Einstellung zu Risiken zeigt allerdings nur wenig Unterschiede hinsichtlich der Kenntnis, Risikoeinschätzung und dem Informationsbedürfnis.

4.7.1 Wie die Bürger erreichen?

In Anlehnung an das Stufenmodell von Hevey (2017) und die Befunde der qualitativen Interviews lassen sich für die Frage, wie die Bürger bei dem Thema erreicht werden können, folgende Ableitungen entlang der einzelnen Stufen treffen:

Die quantitativen Daten legen nahe, dass dem Thema Radon eine höhere Aufmerksamkeit zuteilwird, je näher es an die eigene Lebenswelt heranrückt. So zeigen sich sowohl bei der Bewertung des Lungenkrebsrisikos bei einer angenommenen Radonexposition im eigenen Wohnraum wie auch bei der Bewertung der Informationsbausteine, dass die Verbindung zwischen den Themen Radon und einer möglichen Erhöhung des Lungenkrebsrisikos am besten eine Aktivierung für das Thema unterstützt (Heveys Modell Stadium 1-3). Ist die Aufmerksamkeit erreicht, gilt es den Informationsbedarf der Bevölkerung zu adressieren und hierbei vertiefende Informationsangebote für die unterschiedlichen Zielgruppen anzubieten. Dies ist vor allem deshalb wichtig, weil viele Menschen keine Vorstellung davon haben, wie sie sich dem Thema nähern und was sie konkret tun können. Dies belegt auch der hohe Anteil Personen, die keine Einschätzung abgeben können, ob eine Radonmessung aufwendig ist (60%), ob sie teuer ist (65%) und ob man das Lungenkrebsrisiko tatsächlich reduzieren kann (32%).

Welche Informationen angeboten werden sollten, zeigen die Antworten auf die Fragen was man tun würde, wenn in der Region oder gar im eigenen Haus / Wohnraum eine erhöhte Konzentration vorläge und welche Informationen gewünscht werden. Zwar ist für alle vordringlich wichtig zu wissen welche Gefahren von Radon ausgehen, ob es in der eigenen Wohngegend vorkommt und wie man sich schützen kann. Aber Familien wollen darüber hinaus häufiger verstehen als die Gesamtheit, was Radon eigentlich ist, was man selbst tun kann und welche Anlaufstellen es für Sanierungen gibt, auch würden sie mehrheitlich ihre Kinder untersuchen lassen (54%). Die drei letzten Punkte treffen auch auf Planer eines Immobilienerwerbs und Menschen mit höherer Selbstwirksamkeit zu, wobei bei ihnen der Anteil, der selbst einen Arzt / eine Ärztin konsultieren würden, höher liegt. Personen mit hohem Kognitionsbedürfnis interessieren darüber hinaus die physikalischen / chemischen Eigenschaften von Radon (29% zu 21% im Bevölkerungsdurchschnitt). Informationsangebote, die einerseits erklären was Radon ist und andererseits z. B. durch eine Verlinkung auf eine stärker naturwissenschaftlich ausgerichtete Erklärung auch dieses Informationsbedürfnis abdecken, würden bei den obenstehenden Bevölkerungsgruppen auf Akzeptanz und Interesse stoßen.

Insgesamt zeigt sich, dass Informationen, die eine Handlungsoption aufzeigen (Stadium 4-6 / 8-11 bei Hevey, 2017) wie zum Beispiel die Umsetzung einer Radonmessung im Wohnraum, gezielte Maßnahmen zur Reduktion der Radonkonzentration in der Wohnung / im Haus, wie zum Beispiel durch vermehrtes Lüften, etc. besonders Familien, Menschen mit einem hohen Kognitionsbedürfnis und Personen mit hoher Selbstwirksamkeitswahrnehmung ansprechen. All dies sind Anhaltspunkte für eine Kommunikation, die neben dem Wissensaufbau auch die Selbstwirksamkeitserwartung unterstützen könnten. Dies erscheint erfolgsversprechend, da gezeigt werden konnte, dass Personen, die über eine höhere Selbstwirksamkeit verfügen, stärker empfänglich für direkt umsetzbare Maßnahmen (Lüften und Messen) aber auch für das Erwägen von Sanierungsmaßnahmen sind. Wichtig ist dies vor allem – wie in den qualitativen Interviews herausgearbeitet werden konnte – um zu verhindern, dass Menschen das Thema aufgrund eines wahrgenommenen Mangels an Handlungsoptionen oder aus Unkenntnis derselben nach der ersten Aufmerksamkeitsphase wieder verdrängen.

Um Akzeptanz für das Risiko zu erzeugen und zu festigen, sind sowohl der Zeitpunkt, der Absender als auch der Kanal der Information wichtige Stellschrauben (Stadium 7). Informationen würden eine besondere Aufmerksamkeit erfahren, wenn sie beim Bezug oder Bau einer Immobilie angeboten würden. Während Immobilienbesitzer:innen die Informationen mehrheitlich von der Gemeinde erwarten (77%), würden Haus- / Immobilienplaner:innen diese zwar auch vom Verkäufer und der Gemeinde erwarten (61% / 66%), aber häufiger als andere Gruppen würden sie diese auch auf Internet-Portalen begrüßen (31%). Dies gilt auch für Familien mit Kindern und Personen unter 45 Jahren. Der zusätzliche Einbezug von Portalen wie Immobilien Scout würde potenzielle Mieter:innen und Käufer:innen von Immobilien gleichermaßen erreichen und könnte mit einer Verlinkung zu den entsprechenden Daten bei den Gemeinden gleichzeitig von dem hohen Vertrauen profitieren, das in diesem Zusammenhang öffentlichen Institutionen wie auch der Gemeinde / Kommune entgegengebracht wird.

Ein besonderes Vertrauen bringen viele der betrachteten Gruppen – neben öffentlichen Institutionen und kommunalen Behörden – unabhängigen Experten entgegen. Besonders zeigt sich dies bei Personen mit formal hoher Bildung, hohem Kognitionsbedürfnis, hoher Selbstwirksamkeit sowie Familien und Personen unter

45 Jahren. Auffällig und für die Identifikation der Kommunikationskanäle relevant ist die Vertrauenseinschätzung, die sozialen Medien entgegengebracht wird. Insgesamt nur 4% der Befragten würden hier platzierte Informationen als vertrauenswürdig betrachten, unter Personen mit formal hoher Bildung und / oder hohem Kognitionsbedürfnis sind es 3% bzw. 2%. Anders ist dies bei speziellen Blogs / Podcast. Mehr als ein Viertel der Personen, für die Radon eine hohe Relevanz hat, würden diesen vertrauen (Top2-Box). In die gleiche Richtung weisen die Antworten der Familien mit Kindern, Planer:innen eines Immobilienkaufs, jüngerer Personen unter 25 Jahren, Radon „Informierte“ und Menschen mit höherer Selbstwirksamkeit, sodass ein Podcast- Angebot z. B. verlinkt auf den Seiten von Kommunen und Gemeinden aber auch öffentlichen Institutionen als Angebot eines als vertrauenswürdig wahrgenommenen Absenders diese Zielgruppen ergänzend zu anderen Maßnahmen gut erreichen könnte.

Öffentliche Institutionen als Absender der Informationen genießen nicht nur ein hohes Vertrauen, sondern würden auch (neben dem Internet allgemein) von der Mehrheit der Befragten konsultiert werden. Ärzt:innen sind vor allem für Personen ab 65 Jahren und Personen mit formal geringerem Bildungsniveau wichtige Bezugsgrößen und könnten besonders hier eine relevante Rolle bei der Informationsvermittlung spielen.

Die Ergebnisse der qualitativen Gespräche haben gezeigt, dass es für präventives Verhalten essenziell ist, dass klare Handlungsoptionen aufgezeigt werden (Stadium 15-17 bei Hevey, 2017). Dies lässt sich auch auf Basis der quantitativen Ergebnisse stützen. Voraussetzung hierfür ist die Wissensvermittlung gerade mit Blick auf das, was jeder Einzelne einfach tun kann sowie die erwartbaren Kosten und den erwartbaren Aufwand.

4.7.2 Was und wie kommunizieren?

Hinsichtlich möglicher geeigneter Kanäle für Kommunikation zum Thema Radon hat sich gezeigt, dass der Kanal Fernsehen für die Massenkommunikation die höchste Wirkung entfalten kann. Als am besten geeigneten Absender hat sich das Bundesamt für Strahlenschutz erwiesen, gefolgt vom Bundesumweltministerium. Unter den getesteten thematischen Überschriften kann „Radon – ein kaum wahrgenommenes Risiko“, die breiteste Wirkung entfalten. Personen, die den Kauf oder Bau eines Hauses planen, können darüber hinaus mit „Radon-informieren, messen, handeln“ gut angesprochen werden.

Das Wissen um die Radonkonzentration in der eigenen Wohngegend hat eine hohe Relevanz. Eine Kontextualisierung von Kommunikationsbotschaften, z. B. durch Hinweise wie „Einwohner von Gebieten mit erhöhter Radonkonzentration sind besonders dazu aufgefordert, sich zu schützen“ führt zu einer Erhöhung der Verhaltensintention, ebenso Hinweis auf ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko durch Radon („Radon ist nach dem Rauchen eine der wichtigsten Ursachen für Lungenkrebs“). Handlungsoptionen aufzuzeigen, ist dabei wichtig (z. B. wo kann man ein Messgerät bestellen, Einfachheit der Messung, Kosten der Messung). Außerdem hat sich gezeigt, dass Formulierungen mit Prozentzahlen mehr zu einer Aktivierung beigetragen haben als Absolutzahlen. Dies könnte allerdings auch an der Zahl 100% gelegen haben, die für alle gut greifbar war. Um ein realistisches Szenario zu testen, das in Bezug auf die Medienkanäle durch das BfS gestaltet werden könnte, wurde auf den Kanal „Fernsehen“ verzichtet, auch wenn ihm als Massenkommunikationskanal eine hohe Wirkung zugeschrieben werden kann. Die drei simulierten Formate waren „Zeitungsartikel“, „Webseite des BfS“ und „YouTube“. Es wurde getestet, wie viele Menschen aufgrund der gezeigten Informationen eine Handlungsintention entwickeln. Insgesamt nimmt die Handlungsintention durch die drei Formate substantiell zu im Vergleich zu einer unspezifischen Kommunikation im Internet ohne Absender. Auf Basis eines Zeitungsartikels des BfS sowie auf Basis von Informationen auf der Website des BfS entwickeln jeweils doppelt so viele Personen eine Bereitschaft, eine Radonmessung durchzuführen als auf Basis eines Youtube-Beitrags.

5 Anhang

Tabelle 5 Conjoint-Matrix: Level der einzelnen Eigenschaften

Eigenschaft	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6
Quelle	Bundesamt für Strahlenschutz	Bundesumweltministerium	WHO	Architekt	Nicht näher spezifiziert	
Format	Informations-text auf Website	Video-Beitrag bei Youtube	Informationsbeitrag im Fernsehen	Informationsbeitrag im Radio	Broschüre / Flyer	Zeitungsartikel
Thema	Wie kann ich mich vor Radon schützen	Radon – ein kaum wahrgenommenes Risiko	Radon: informieren, messen, handeln	Was ist Radon?	Radon verursacht Lungenkrebs	
Warnung	Radon ist ein natürliches Gas, das in Gesteinen und im Boden in unterschiedlichen Konzentrationen auch in Deutschland vorkommt. Ein Wert von 300 Bq/m ³ in Innenräumen sollte nicht überschritten werden.	Radon ist ein natürliches Gas, das in Gesteinen und im Boden in unterschiedlichen Konzentrationen auch in Deutschland vorkommt. Radon kann Lungenkrebs verursachen.	Radon ist ein natürliches Gas, das in Gesteinen und im Boden in unterschiedlichen Konzentrationen auch in Deutschland vorkommt. Radon kann durch undichte Stellen in Ihr Haus eindringen.	Radon ist ein natürliches Gas, das in Gesteinen und im Boden in unterschiedlichen Konzentrationen auch in Deutschland vorkommt. Radon ist nach dem Rauchen eine der wichtigsten Ursachen für Lungenkrebs.	Radon ist ein natürliches Gas, das in Gesteinen und im Boden in unterschiedlichen Konzentrationen auch in Deutschland vorkommt. Radon kann überall vorkommen.	Radon ist ein natürliches Gas, das in Gesteinen und im Boden in unterschiedlichen Konzentrationen auch in Deutschland vorkommt. Radon ist einer der wichtigsten krebserzeugenden Innenraumschadstoffe.
Absolute Zahl vs. %	Pro Jahr lassen sich 1900 Todesfälle durch Lungenkrebs auf Radon zurückführen.	Etwa 5% der Todesfälle durch Lungenkrebs lassen sich auf Radon zurückführen.				
Hervorhebung bestimmter Gruppen	Für (Ex-)Raucher:innen verstärkt Radon das Lungenkrebsrisiko nachweislich.	Das Thema Radon ist besonders relevant für Hausbesitzer.	Einwohner von Gebieten mit erhöhter Radonkonzentration sind besonders dazu aufgefordert, sich zu schützen.	Selbst für Nicht-raucher:innen besteht durch Radon ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko.	Wer ein Gebäude errichtet, sollte Vorkehrungen zum Schutz vor Radon treffen.	ohne
Vergleiche	50% der neu eingezogenen Nachbarn in Ihrer Region haben schon ihr Haus auf Radonbelastung testen lassen	Die Hälfte der neu eingezogenen Nachbarn in Ihrer Region haben schon ihr Haus auf Radonbelastung testen lassen	Die Radonkonzentration an Ihrem Wohnort liegt 100% über dem empfohlenen Wert.	Die Radonkonzentration an Ihrem Wohnort ist doppelt so hoch wie der empfohlene Wert.	ohne	
Ressourcenorientierung	Sie können sich sehr einfach vor Radon schützen. Bestellen Sie ein Radon-Messgerät bei einem qualitätsgeprüften Anbieter (Adresse beim Bundesamt für Strahlenschutz erhältlich).	Sie können sich sehr einfach vor Radon schützen. Bestellen Sie ein Radon-Messgerät bei einem qualitätsgeprüften Anbieter (Adresse beim Bundesamt für Strahlenschutz erhältlich). Preis ca.30€-50€	Mit einem einfach zu bestellenden Radon-Messgerät kann die Radonkonzentration eigenständig gemessen werden.	ohne		

6 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Wissen zu Radon.....	14
Tabelle 2	Wahrgenommenes Risiko	15
Tabelle 3	Test auf Radon bzw. Intention einen Radontest durchzuführen.....	16
Tabelle 4	Risikobewertung von Radon	25
Tabelle 5	Conjoint-Matrix: Level der einzelnen Eigenschaften	75

7 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1. Neuralgische Punkte in der Radon-Risiko-Kommunikation im Gesprächsverlauf (Aktivierungskurve)	29
Abb. 2. Ableitung von Ansatzpunkten und mögliche Ziele für Aufklärungsmaßnahmen auf Basis des Precaution Adoption Process Model von Weinstein et al. (1998); Weinstein und Sandman (1992)	33
Abb. 3. Einschätzung des Radon-Risikos im Interview- / Diskussionsverlauf (Reaktion auf die gezeigten Stimuli)	35
Abb. 4. Karten zur Radonkonzentration in Deutschland	38
Abb. 5. Stage Model von Hevey 2017- durch GIM bearbeitet und ergänzt	43
Abb. 6. Bekanntheit Radon ungestützt und gestützt	50
Abb. 7. Bekanntheit Radon nach Alter	50
Abb. 8. Bekanntheit und Wissen Radon	51
Abb. 9. Eigenschaften Radon	52
Abb. 10. Wahrnehmung Vorkommen Radon	53
Abb. 11. Bekanntheit BfS, Besuch Website & Wahrgenommene Tätigkeiten BfS	54
Abb. 12. Wissen Radon-Kenner	55
Abb. 13. Wahrgenommenes Risiko durch Radon	55
Abb. 14. Einordnung des Risikos durch Radon	57
Abb. 15. Radonmessung	59
Abb. 16. Einstellungen zum Thema Radon & Radonmessung	60
Abb. 17. Informationsquellen beim Thema Radon	62
Abb. 18. Erwartungshaltung Informationen zum Thema Radon	63
Abb. 19. Relative Wichtigkeiten	67
Abb. 20. Durchschnittliche Nutzenwerte: Quelle, Ressourcenorientierung, Format, Vergleiche	69
Abb. 21. Durchschnittliche Nutzenwerte: Thema, Hervorhebung bestimmter Gruppen, Warnung, Darstellung von Zahlen	69
Abb. 22. Vergleich verschiedener Szenarien: Verschiedene Konzepte einzeln	71

8 Literaturverzeichnis

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. DOI: [10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Bandura, A. (2004). Health promotion by social cognitive means. *Health Education & Behavior*, 31(2), 143-164. <https://doi.org/10.1177%2F1090198104263660>
- Beierlein, C., Kemper, C. J., Kovaleva, A. & Rammstedt, B. (2013). Kurzsкала zur Erfassung allgemeiner Selbstwirksamkeitserwartungen (ASKU). *methoden, daten, analysen*, 7(2), (pp. 251-278). DOI: 10.12758/mda.2013.014
- Bostrom, A., Fischhoff, B., & Morgan, M. G. (1992). Characterizing mental models of hazardous processes: A methodology and an application to radon. *Journal of Social Issues*, 48(4), 85-100. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1992.tb01946.x>
- Bouder, F., Perko, T., Lofstedt, R., Renn, O., Rossmann, C., Hevey, D., Siegrist, M., Ringer, W., Pözl-Viol, C., Dowdall, A., Fojtková, I., Barazza, F., Hoffmann, B., Lutz, A., Hurst, S., & Reifenhäuser, C. (2019). The Potsdam radon communication manifesto. *Journal of Risk Research*. <https://doi.org/10.1080/13669877.2019.1691858>
- Carver, C., Scheier, M.F. & Weintraub, J.K. (1989). Assessing Coping Strategies: A theoretically based approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56 (2), 267-283.
- Chen, L., & Yang, X. (2019). Using EPPM to evaluate the effectiveness of fear appeal messages across different media outlets to increase the intention of breast self-examination among Chinese women. *Health Communication*, 34(11), 1369-1376. <https://doi.org/10.1080/10410236.2018.1493416>
- Cheng, W. (2016). Radon risk communication strategies: A regional story. *Journal of Environmental Health*, 78(6), 102-107. <https://www.jstor.org/stable/26330399>
- Cronin, C., Trush, M., Bellamy, W., Russell, J., & Locke, P. (2020) An examination of radon awareness, risk communication, and radon risk reduction in a Hispanic community. *International Journal of Radiation Biology*, 96(6), 803-813. <https://doi.org/10.1080/09553002.2020.1730013>
- Darby, S., Hill, D., Auvinen, A., Barros-Dios, J. M., Baysson, H., Bochicchio, F., Deo, H., Falk, R., Forastiere, F., Hakama, M., Heid, I., Kreienbrock, L., Kreuzer, M., Lagarde, F., Mäkeläinen, I., Muirhead, C., Oberaigner, W., Pershagen, G., Ruano-Ravina, A., ... Doll, R. (2005). Radon in homes and risk of lung cancer: Collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. *BMJ*, 330(7485), 223. doi: 10.1136/bmj.38308.477650.63
- Davis, S. F., Johnston, J. D., Magnusson, B. M., Novilla, M. L. B., Torgersen, B. K., Schnell, A. J., & Crandall, A.-A. (2018). Predictors of radon testing among Utah residents using a theory-based approach. *Journal of Environmental Health*, 80(6), 20-27. <https://dl.uswr.ac.ir/bitstream/Hannan/64181/1/2018%20JoEH%20Volume%2080%20Issue%206%20January-February%20%285%29.pdf>
- De Wit, J. B. F., Das, E., & Vet, R. (2008). What works best: Objective statistics or a personal testimonial? An assessment of the persuasive effects of different types of message evidence on risk perception. *Health Psychology*, 27(1), 110–115. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.27.1.110>
- Dipofi, J. A., Latour, M. S., & Henthorne, T. L. (2001). The new social marketing challenge to promote radon testing. *Health Marketing Quarterly*, 19(1), 79-90. https://doi.org/10.1300/J026v19n01_06
- Dragojevic, M., Bell, R. A., & McGlone, M. S. (2013). Giving radon gas life through language: Effects of linguistic agency assignment in health messages about inanimate threats. *Journal of Language and Social Psychology*, 33(1), 89-98. <https://doi.org/10.1177/0261927X13495738>
- Duckworth, L. T., Frank-Stromborg, M., Oleckno, W. A., Duffy, P., & Burns, K. (2002). Relationship of perception of radon as a health risk and willingness to engage in radon testing and mitigation. *Oncology Nursing Forum*, 29(7), 1099-1107. <https://doi.org/10.1188/02.onf.1099-1107>

- Esan, D. T., Obed, R. I., Afolabi, O. T., Sridhar, M. K., Olubodun, B. B., & Ramos, C. (2020). Radon risk perception and barriers for residential radon testing in Southwestern Nigeria. *Public Health in Practice*, 1, Article 100036. <https://doi.org/10.1016/j.puhip.2020.100036>
- Fesenbeck, I., Frank, G., Naber, C., & Wilhelm, C. (2017). Radon in baden-württembergischen Schulen. Karlsruher Institut für Technologie, Sicherheit und Umwelt. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/701474/Abschlussbericht+Radon+in+Schulen+KIT/097bd07c-251b-4377-9f90-6d12961197e3>
- Fisher, A. & Johnson, F. R. (1990) Radon risk communication research: Practical lessons. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 40(5), 738-739. <https://doi.org/10.1080/10473289.1990.10466718>
- Freedman, J. I., & Fraser, S. C. (1966). Compliance without pressure: The foot-in-the-door technique. *Journal of Personality and Social Psychology*, 4(2), 195-202. <https://doi.org/10.1037/h0023552>
- Freudenstein, F., Croft, R. J., Wiedemann, P. M., Verrender, A., Böhmert, C., & Loughran, S. P. (2020). Framing effects in risk communication messages – Hazard identification vs. risk assessment. *Environmental Research*, 190, Article 109934. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109934>
- Goding, D., Krinsky, S., & Plough, A. (1992). Evaluating risk communication: Narrative vs. technical presentations of information about radon. *Risk Analysis*, 12(1), 27-35. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1992.tb01304.x>
- Gold, J. M., Stuart, J. O., Thiem, K. C., Field, R. W., Fernandez-Baca, J., & Windschitl, P. D. (2018) The unintended impact of smoking-risk information on concerns about radon: A randomized controlled trial. *Health Psychology*, 37(12), 1123-1133. DOI: 10.1037/hea0000681
- Goodall, C. E., & Reed, P. (2013). Threat and efficacy uncertainty in news coverage about bed bugs as unique predictors of information seeking and avoidance: An extension of the EPPM. *Health Communication*, 28(1), 63-71. <https://doi.org/10.1080/10410236.2012.689096>
- Götte, S., Ludewig, Y. (2019). Was denkt Deutschland über Strahlung? Umfrage 2019. Bundesamt für Strahlenschutz. https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2019110720000/3/BfS_2019_3619S72204a.pdf
- Green, P.E., Rao, V.R. (1971). Conjoint Measurement for Quantifying Judgmental Data, *Journal of Marketing Research*, 8 (3), 355-363.
- Grundmann, G. (2011). Schülerprojekt zur dauerhaften Senkung der Radonexposition in Gebäuden von Sachsen im Ergebnis einer adäquaten Risikokommunikation an ausgewählten Schulen. Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. https://www.strahlenschutz.sachsen.de/download/RnSchuelerprojekt_Kurzbericht.pdf
- Hahn, E. J., Rademacher, K., Wiggins, A., & Rayens, M. K. (2018). Personalized report-back to renters on radon and tobacco smoke exposure. *Journal of Environmental Radioactivity*, 80(9), 8-15. <https://dl.uswr.ac.ir/bitstream/Hannan/64212/1/2018%20JoEH%20Volume%2080%20Issue%209%20May%20%281%29.pdf>
- Hahn, E. J., Wiggins, A. T., Rademacher, K., Butler, K. M., Huntigton-Moskos, L., & Rayens, M. K. (2019). FRESH: Long-term outcomes of a randomized trial to reduce radon and tobacco smoke in the home. *Preventing Chronic Disease*, 16, Article 127. <http://dx.doi.org/10.5888/pcd16.180634>
- Hahn, E.J., Hooper, M., Riker, C., Bulter, K. M., Rademacher, K., Wiggins, A., & Rayens, M. K. (2017). Lung cancer worry and home screening for radon and secondhand smoke in renters. *Journal of Environmental Health*, 79(6), 8-13. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29135198/>
- Hecking, D., & Buchholz, C. (2020). Der Einsatz von Nudging zur Förderung von nachhaltigem Verhalten – eine empirische Analyse. IZNE Working Paper Series Nr. 20/1. https://pub.h-brs.de/frontdoor/deliver/index/docId/5233/file/IZNE_WP20-01.pdf

- Henderson, S. B., Kosatsky, T., & Barn, P. (2012). How to ensure that national radon survey results are useful for public health practice. *Canadian Journal of Public Health*, 103(3), 231-234. <https://doi.org/10.1007/bf03403819>
- Hevey, D. (2016). Review of public information programmes to enhance home radon screening uptake and home remediation. Environmental Protection Agency, Report no. 170. <https://www.epa.ie/pubs/reports/research/health/research170.html>
- Hevey, D. (2017). Radon risk and remediation: A psychological perspective. *Frontiers in Public Health*, 5, Article 63. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00063>
- Huntington-Moskos, L., Rayens, M. K., Wiggins, A., & Hahn, E. J. (2016). Radon, secondhand smoke, and children in the home: Creating a teachable moment for lung cancer prevention. *Public Health Nursing*, 33(6), 529-538. <https://doi.org/10.1111/phn.12283>
- Kettner, S.E., Münsch, M., & Thorun, C. (2020). Möglichkeiten des Einsatzes von Nudging im Strahlenschutz am Beispiel UV-Schutz – Vorhaben 3619S72403. Abschlussbericht für das Bundesamt für Strahlenschutz. Ressortforschungsberichte zum Strahlenschutz. https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2020062522246/4/BfS_2020_3619S72403.pdf
- Khan, S. M., & Chreim, S. (2019). Residents' perceptions of radon health risks: A qualitative study. *BMC Public Health*, 19, Article 1114. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7449-y>
- Khan, S. M., Krewski, D., Gomes, J., & Deonandan, R. (2019). Radon, an invisible killer in Canadian homes: Perceptions of Ottawa-Gatineau residents. *Canadian Journal of Public Health*, 110(2), 139-148. DOI:10.17269/s41997-018-0151-5
- Krohne, H.W. (1996). *Angst- und Angstbewältigung*. Stuttgart
- Larsson, L. S. (2014). Risk-reduction strategies to expand radon care planning with vulnerable groups. *Public Health Nursing*, 31(6), 526-536. <https://doi.org/10.1111/phn.12111>
- Larsson, L. S., Hill, W. G., Odom-Maryon, T., & Yu, P. (2009). Householder status and residence type as correlates of radon awareness and testing behaviors. *Public Health Nursing*, 26(5), 387-395. <https://doi.org/10.1111/j.1525-1446.2009.00796.x>
- Lazarus, R. S. (1999). *Stress and Emotion. A new Synthesis*. London
- Lewis, I., Watson, B., & White, K. M. (2013). Extending the explanatory utility of the EPPM beyond fear-based persuasion. *Health Communication*, 28(1), 84-98. <https://doi.org/10.1080/10410236.2013.743430>
- Lofstedt, R. (2019). The communication of radon risk in Sweden: Where are we and where are we going? *Journal of Risk Research*, 22(6), 773-781. <https://doi.org/10.1080/13669877.2018.1473467>
- Luce, D., Tukey, J.W. (1964). Simultaneous conjoint measurement: A new type of fundamental measurement. *Journal of Mathematical Psychology*, 1(1), 1-27.
- Marris, C, Langford, I. H., & O'Riordan, T. (1998). A quantitative test of the cultural theory of risk perceptions: Comparison with the psychometric paradigm. *Risk Analysis*, 18(5), 635-647. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1998.tb00376.x>
- McBride, C. M., Emmons, K. M., & Lipkus, I. M. (2003). Understanding the potential of teachable moments: the case of smoking cessation. *Health Education Research*, 18(2), 156-170. <https://doi.org/10.1093/her/18.2.156>
- Millward Brown. (2013). Radioactivity and radiation quantitative research summary. Environmental Protection Agency (EPA), Ireland. https://www.epa.ie/pubs/reports/radiation/Radioactivity_Radiation_Quantitative_Research_2013.pdf
- Mitesh S., Patel, M.D., Kevin G., Volpp, M.D., & Asch, D. A. (2018). Nudge units to improve the delivery of health care. *The New England Journal of Medicine*, 378(3), 214-216. doi: 10.1056/NEJMp1712984

- Momin, B., McNaughton, C., Galanek, J. D., Neri, A., Gallaway, M. S. & Puckett, M. (2018). A qualitative study of Realtor knowledge, attitudes, and practices related to radon health effects: Implications for comprehensive cancer control. *Cancer Causes & Control*, 29(12), 1249-1255. <https://doi.org/10.1007/s10552-018-1086-0>
- Murakami, M., & Tsubokura M. (2017). Evaluating risk communication after the Fukushima disaster based on nudge theory. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 29(2), 193-200. <https://doi.org/10.1177/1010539517691338>
- Nwako, P. (2017). Exploring knowledge, beliefs and practices of radon gas exposure among public health workers. Publication No. 10255138 [Doctoral dissertation, Seton Hall University]. ProQuest. <https://search.proquest.com/openview/0df1f2ab80e760084301de5ec5db8848/1?cbl=18750&diss=y&pq-origsite=gscholar>
- Orme, B., Crzhan, C. (2000). An Overview and Comparison of Design Strategies for Choice-Based Conjoint Analysis; Sawtooth Software Research Paper Series, <https://sawtoothsoftware.com/resources/technical-papers/an-overview-and-comparison-of-design-strategies-for-choice-based-conjoint-analysis>
- Ou, J. Y., Ramsay, J. M., Smith, J., Akerley, W., Martel, L., Harding, G., Divver, E., Kirchhoff, A. C., & Kepka, D. (2019). Public awareness and perceptions surrounding radon testing in a state with high radon emission potential and low smoking rates. *Journal of Environmental Health*, 82(3), 8-17. <https://www.neha.org/sites/default/files/publications/jeh/JEH10.19-Feature-Public-Awareness-and-Perceptions.pdf>
- Pantelić, G., Čeliković, I., Živanović, M., Vukanaca, I., Nikolić, J. K., Cinelli, G., & Gruber, V. (2019). Qualitative overview of indoor radon surveys in Europe. *Journal of Environmental Radioactivity*, 204, 163-174. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2019.04.010>
- Peterson, E.W., & Howland, J. (1996). Predicting Radon Testing Among University Employees. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 46:1, 2-11. DOI: 10.1080/10473289.1996.10467435
- Petrescu, D. C., & Petrescu-Mag, R. M. (2017). Setting the scene for a healthier indoor living environment: Citizens' knowledge, awareness, and habits related to residential radon exposure in Romania. *Sustainability*, 9(11), Article 2081. <https://doi.org/10.3390/su9112081>
- Poortinga, W., Bronstoring, K., & Lannon, S. (2011). Awareness and perceptions of the risks of exposure to indoor radon: A population-based approach to evaluate a radon awareness and testing campaign in England and Wales. *Risk Analysis*, 31(11), 1800-1812. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2011.01613.x>
- Popova, L. (2012). The Extended Parallel Process Model: Illuminating the Gaps in Research, *Health Education & Behavior* 39 (4), 455-473. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1090198111418108>
- Prochaska, J. O., & Velicer, W. F. (1997). The transtheoretical model of health behavior change. *American Journal of Health Promotion*, 12(1), 38-48. <https://doi.org/10.4278/0890-1171-12.1.38>
- Purnhagen, K. P., & Reisch, L. A. (2016). 'Nudging Germany'? Herausforderungen für eine verhaltensbasierte Regulierung in Deutschland. *Zeitschrift für Europäisches Privatrecht*,(3), 629- 654. <https://ssrn.com/abstract=2632154>
- Riesenfeld, E. P., Marcy, T. W., Reinier, K., Mongeon, J. A., Trumbo, C. W., Wemple, B. E., Kaminsky, D. A. (2007). Radon awareness and mitigation in Vermont: A public health survey. *Health Physics*, 92(5), 425-431. <https://doi.org/10.1097/01.HP.0000254862.50407.4a>
- Rinker, G. H., Hahn, E. J., & Rayens M. K. (2014). Residential radon testing intentions, perceived radon severity, and tobacco use. *Journal of Environmental Health*, 76(6), 42-47. <https://www.jstor.org/stable/26329955>
- Rogers, R. W. (1983). Cognitive and physiological processes in fear appeals and attitude change: A revised theory of protection motivation. In R. W. Rogers, J. T. Cacioppo, & R. E. Petty (Ed.), *Social Psychophysiology*, 153-177. New York: Guilford Press. https://www.researchgate.net/publication/229068371_Cognitive_and_physiological_processes_in_fear_appeals_and_attitude_change_A_revised_theory_of_protection_motivation

- Rossmann, C., Hastall, M. R. (Hrsg.) (2020). Handbuch der Gesundheitskommunikation. Kommunikationswissenschaftliche Perspektiven. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-10948-6>
- Schlesinger, D. M., & McLaughlin, J. (2011). Report on the comparison of different European Radon Risk Awareness Surveys. Executive Agency for Health and Consumers (EAHC).
- Schuh, C. (2015). Risikowahrnehmung, kulturelle Unterschiede & Intentionsbildung: Wie wirken sich kulturelle Unterschiede in der Wahrnehmung gesundheitlicher Risiken auf die Intentionsbildung aus? [Doctoral Dissertation, Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald]. Publikationsserver der Universität Greifswald. https://e-pub.ub.uni-greifswald.de/frontdoor/deliver/index/docId/10/file/Schuh_Diss_0206.pdf
- Schütz, H., & Wiedemann, P. M. (2008). Framing effects on risk perception of nanotechnology. *Public Understanding of Science*, 17 (3), 369-379 <https://doi.org/10.1177/0963662506071282>
- Schwarzer, R., & Luszczynska, A. (2008). How to overcome health-compromising behaviors: The Health Action Process Approach. *European Psychologist*, 13(2), 141-151. <https://doi.org/10.1027/1016-9040.13.2.141>
- Siegrist, M., & Árvai, J. (2020). Risk perception: Reflections on 40 years of research. *Risk Analysis*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/risa.13599>
- Slovic, P. (1987). Perception of Risk. *Science*, 236, S. 280–285. https://www.researchgate.net/publication/271767726_Perception_of_Risk
- Slovic, P. (2012). The perception gap: Radiation and risk. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 68(3), 67-75. <https://doi.org/10.1177/0096340212444870>
- So, J. (2013). A further extension of the extended parallel process model (E-EPPM): Implications of cognitive appraisal theory of emotion and dispositional coping style. *Health Communication*, 28(1), 72-83. <https://doi.org/10.1080/10410236.2012.7>
- So, J. (2013). A further extension of the extended parallel process model (E-EPPM): Implications of cognitive appraisal theory of emotion and dispositional coping style. *Health Communication*, 28(1), 72-83. <https://doi.org/10.1080/10410236.2012.708633>
- Spiegel, J. M., & Krewski, D. (2002). Using willingness to pay to evaluate the implementation of Canada's residential radon exposure guideline. *Canadian Journal of Public Health*, 93(3), 223-228. <https://doi.org/10.1007/bf03405005>
- Sunstein, C. R. (2014). Nudging: A very short guide. *Journal of Consumer Policy*, 37(4), 583-588. <https://doi.org/10.1007/s10603-014-9273-1>
- Thorun, C., Diels, J., Vetter, M., Reisch, L., Bernauer, M., Micklitz, H.-W., Rosenow, J., Forster, D. & Sunstein, C. R. (2017). Nudge-Ansätze beim nachhaltigen Konsum: Ermittlung und Entwicklung von Maßnahmen zum „Anstoßen“ nachhaltiger Konsummuster (Report no. 69/2017). Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-08-22_texte_69-2017_nudgeansaetze_nachkonsum_0.pdf
- Vogeltanz-Holm, N., & Schwartz, G. G. (2018). Radon and lung cancer: What does the public really know? *Journal of Environmental Radioactivity*, 192, 26-31. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2018.06.017>
- Weinstein, N. D. (1988). The precaution adoption process. *Health Psychology*, 7(4), 355–386. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.7.4.355>
- Weinstein, N. D., Klotz, M. L., & Sandman, P. M. (1988). Optimistic biases in public perceptions of the risk from radon. *American Journal of Public Health*, 78(7), 796-800. <https://doi.org/10.2105/AJPH.78.7.796>
- Weinstein, N. D., Lyon, J. E., Sandman, P. M., & Cuite, C. L. (1998). Experimental evidence for stages of health behavior change: The precaution adoption process model applied to home radon testing. *Health Psychology*, 17(5), 445–453. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.17.5.445>

- Weinstein, N. D., Sandman, P. M., & Roberts, N. E. (1991). Perceived susceptibility and self-protective behavior: A field experiment to encourage home radon testing. *Health Psychology, 10*(1), 25–33. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.10.1.25>
- Weinstein, N. D., Sandman, P. S., & Blalock, S. J. (2008). The Precaution adoption process model. In K. Glanz, B. K. Rimer, & K. Viswanath (Ed.), *Health Behavior and Health Education* (4th Edition, 123-147). Jossey-Bass. <https://www.psandman.com/articles/PAPM.pdf>
- Witte, K. (1992). Putting the fear back into fear appeals: The extended parallel process model. *Communication Monographs, 59*(4), 329-349. <https://doi.org/10.1080/03637759209376276>
- Witte, K. (1994). Fear control and danger control: A test of the extended parallel process model (EPPM). *Communication Monographs, 61*(2), 113-134. <https://doi.org/10.1080/03637759409376328>
- World Health Organization. (2009). WHO handbook on indoor radon: A public health perspective. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44149/1/9789241547673_eng.pdf?ua=1
- Zwick, M. M., & Renn, O. (2002). Wahrnehmung und Bewertung von Risiken: Ergebnisse des »Risikosurvey Baden-Württemberg 2001«; Arbeitsbericht / Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg (Report No 202). <http://dx.doi.org/10.18419/opus-5623m>