



Bundesamt
für Strahlenschutz

Ressortforschungsberichte zum Strahlenschutz

Wirkung von Informations- und
Kommunikationsformaten auf die Risikowahrnehmung
und das Risikoverständnis von Rezipient*innen in
unterschiedlichen Strahlenschutzkontexten

Vorhaben 3622S72271

Auftragnehmer: ConPolicy GmbH – Institut für
Verbraucherpolitik

Annette Cerulli-Harms (ConPolicy Institut)

Marlene Münsch (ConPolicy Institut)

Prof. Dr. Constanze Rossmann (Ludwig-Maximilians-
Universität München)

Prof. Dr.-Ing. Gertrud Schaab (Hochschule Karlsruhe)

Emily Bringmann (ConPolicy Institut)

Zoe Kuchling (INNOFACT AG)

Prof. Dr. Christian Thorun (ConPolicy Institut)

Svenja Vogt (INNOFACT AG)

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-245/25

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

[urn:nbn:de:0221-2025043051878](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0221-2025043051878)

Salzgitter, April 2025

Inhalt

1	Einleitung.....	11
2	Überblick über den Forschungsstand	13
2.1	Methodisches Vorgehen	13
2.2	Risikokommunikation in Offline- und Online-Medien.....	14
2.3	Risikokommunikation auf Karten	15
2.4	Zwischenfazit zum Forschungsstand und Implikationen	17
3	Bewertung bestehender Informationsmaterialien des BfS	17
3.1	Qualitative Materialanalyse	18
3.1.1	Methodisches Vorgehen	18
3.1.2	Ergebnisse.....	20
3.2	Testung der BfS-Informationsmaterialien im Web-Experiments	23
3.2.1	Methodisches Vorgehen	23
3.2.2	Kernergebnisse im Überblick.....	30
3.3	Zwischenfazit zur Bewertung bestehender Informationsmaterialien des BfS	34
4	Bewertung und Weiterentwicklung von BfS-Karten	35
4.1	Methodisches Vorgehen für die Testung der Karten im Web-Experiment	35
4.1.1	Auswahl und Überarbeitung der zu testenden Karten	36
4.1.2	Konzeption des Web-Experiments.....	38
4.1.3	Details zur Durchführung und zur Stichprobe	45
4.1.4	Auswertung des Web-Experiments	45
4.2	Ergebnisse der Testung von BfS-Karten im Web-Experiment	46
4.2.1	Kernergebnisse zur Testung von UV-Karten.....	46
4.2.2	Kernergebnisse zur Testung von Radon-Karten	48
4.2.3	Ergebnisse der Testung des Geoportals	51
4.3	Zwischenfazit zur Testung der Karten im Web-Experiment	54
5	Fazit	56

7	Anlage A: Weiterführende Ergebnisse des Web-Experiments zu bestehenden Informationsmaterialien	63
7.1	Stichprobenzusammensetzung im Web-Experiment.....	63
7.2	Wirkung der Informationsmaterialien auf die Zielvariablen.....	64
7.3	Subjektive Bewertung der Materialien	68
7.4	Regressionen der Informationsmaterialien auf die Zielvariablen für UV-Strahlung & Radon.....	73
7.4.1	Wirkung der Informationsmaterialien auf das objektive Wissen	73
7.4.2	Wirkung der Informationsmaterialien auf die Risikowahrnehmung.....	81
7.4.3	Wirkung der Informationsmaterialien auf das intendierte Schutzverhalten	101
8	Anlage B: Qualitative Bewertung von BfS-Karten in Einzelinterviews	118
8.1	Methodisches Vorgehen	118
8.1.1	Auswahl der Karten, Bewertung und Überarbeitung	118
8.1.2	Entwicklung des Interviewleitfadens	119
8.1.3	Rekrutierung und Durchführung der Online-Einzelinterviews	120
8.2	Ergebnisse der qualitativen Einzelinterviews	120
8.2.1	Allgemeine Erkenntnisse zum Thema Strahlenschutz und zur Nutzung von Karten	120
8.2.2	Evaluation der UV-Index-Karten	121
8.2.3	Evaluation der Radon-Karten	123
8.2.4	Evaluation des Geoportals in den Einzelinterviews	129
9	Anlage C: Karten des Web-Experiments zu überarbeiteten Karten	132
9.1	Karten für UV-Strahlung.....	132
9.2	Radon-Karten.....	135
10	Anlage D: Weiterführende Ergebnisse des Web-Experiments zu überarbeiteten Karten	139
10.1	Stichprobenzusammensetzung im Kartenexperiment.....	139
10.2	Ergebnisse des Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen UV-Karte	141
10.3	Ergebnisse des Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen Radon-Karte	145
10.4	Tiefergehende statistische Analysen zu Experiment A	151
10.4.1	Allgemeiner Einfluss der überarbeiteten Karten für UV-Strahlung	151
10.4.2	Allgemeiner Einfluss der überarbeiteten Karten für Radon	159

10.5	Einfluss der überarbeiteten Karten auf das Kartenverständnis	168
10.5.1	Einfluss der überarbeiteten Karten auf das Kartenverständnis für UV-Strahlung	168
10.5.2	Einfluss der überarbeiteten Karten das Kartenverständnis für Radon	169
10.6	Regressionsanalysen zur subjektiven Bewertung der Karten	172
10.7	Ergebnisse zum Vergleich ausgewählter Karten (Experiment B).....	173
10.7.1	Detaillierte Ergebnisse des Kartenvergleichs zweier UV-Karten	173
10.7.2	Detaillierte Ergebnisse des Kartenvergleichs zweier Radon-Karten.....	177
10.7.3	Weiterführende statistische Analysen zu Experiment B.....	181
10.8	Weitere Ergebnisse der Testung des BfS-Geoportals (Experiment C).....	184
	Literaturverzeichnis	195
	Abbildungsverzeichnis.....	198
	Tabellenverzeichnis.....	201

Zusammenfassung

Dieses Forschungsvorhaben untersuchte die **Wirkung unterschiedlicher Informationsmaterialien und Kartendarstellungen auf die Risikowahrnehmung und das Risikoverständnis** von Rezipient*innen. Ziel war es, zu verstehen, ob die Informationsmaterialien gemäß der Kommunikationsziele des BfS wirken und ob sie Anpassungen benötigen, um den **Anforderungen einer zunehmend digitalen Kommunikation** gerecht zu werden. Dies erfolgte beispielhaft anhand ausgewählter BfS-Informationsmaterialien und Kartendarstellungen für die Strahlenschutzthemen **UV-Strahlung und Radon**.

Es wurde zunächst der Forschungsstand aufgearbeitet, um zu verstehen, was „gute Risikokommunikation“ allgemein und auf Karten ausmacht. Anschließend wurden bestehende Informationsmaterialien des BfS gemäß abgeleiteter Kriterien „guter Risikokommunikation“ bewertet und ihre Wirkung in einem Web-Experiment mit N = 1.000 Personen der allgemeinen Bevölkerung getestet. Für die Testung der Karten wurden zunächst ausgewählte bestehende Karten mit über 30 Proband*innen in qualitativen Einzelinterviews diskutiert und gezielt mit überarbeiteten Versionen der Karten verglichen. Anschließend wurden die Karten weiter überarbeitet und in einem Web-Experiment mit N = 2.013 Personen quantitativ getestet.

Die Grundprinzipien „guter Risikokommunikation“ behalten auch digital ihre Gültigkeit.

Seit den 1980er-Jahren hat sich die Risikokommunikation erheblich weiterentwickelt und bleibt trotz digitaler Veränderungen in ihren Grundprinzipien beständig. Gute Risikokommunikation ermöglicht es den Rezipient*innen, sich **mit einem Thema oder Risiko auseinanderzusetzen**, eine angemessene Risikowahrnehmung zu entwickeln und eigenständig **über das Ergreifen von Schutzmaßnahmen zu entscheiden**.

Risiko wird als Kombination aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß definiert, wobei kulturelle und soziale Faktoren die Risikowahrnehmung beeinflussen. Effektive Risikokommunikation sollte **über die reine Informationsvermittlung hinausgehen** und die Wahrnehmung der Zielgruppen berücksichtigen, um präventive Handlungen zu fördern. Eine multimediale, plattformübergreifende und kohärente Präsenz kann die Reichweite der Inhalte und das Vertrauen in sie erhöhen.

Im Strahlenschutz ist die Risikokommunikation besonders herausfordernd, da Strahlung oft unbemerkt bleibt. Trotz eines grundsätzlichen Bewusstseins um die Risiken von UV-Strahlung werden präventive Maßnahmen häufig vernachlässigt. Effektive Kommunikation sollte die Relevanz von UV-Schutz betonen und gegebenenfalls visuelle Mittel verstärkt nutzen, um die persönliche Betroffenheit zu unterstreichen.

Radon als weniger bekanntes Risiko wird oft missverstanden und insgesamt unterschätzt. Um das Bewusstsein zu erhöhen, müsste das Thema breiter kommuniziert werden.

Karten sind ein wichtiges Instrument der Risikokommunikation – nur sie zeigen räumliche Muster.

Karten bieten eine ansprechende visuelle Darstellung von Informationen und sind dabei ein Kommunikationsmittel, das **räumliche Muster und Zusammenhänge** aufzeigt. Dadurch können sie das Interesse von Rezipient*innen an einem Thema wecken und zu weiterer Auseinandersetzung motivieren. Allerdings besteht das Risiko, dass Karten komplex und technisch wirken. Daher ist ein ansprechendes Design wichtig. Ebenso gilt es, ein **Gleichgewicht zwischen Detail und Einfachheit** zu finden, basierend auf einer klaren Definition des Kommunikationsziels. Die kartographischen Aspekte wie Kartengrundlage, Darstellungsmethode, farbliche Gestaltung und Legende sollten dabei sorgfältig gewählt werden. Interaktive Karten können das Verständnis und die Wahrnehmung von Risiken verbessern, jedoch auch von den Inhalten ablenken und für Verwirrung sorgen, wenn sie zu komplex sind.

Insgesamt unterstrich die Aufarbeitung des Forschungsstands zur Risiko- und Wissenschaftskommunikation, dass in vielen Detailspekten, insbesondere bezüglich der Wirkung digitaler Formate und Karten auf die Risikowahrnehmung, noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Diese

Forschungslücke hat dieses Forschungsvorhaben in der gezielten Bewertung und Testung von Informationsmaterialien und Karten zum Teil adressiert.

Gemäß wissenschaftlichen Kriterien kommuniziert das BfS bereits auf gutem Niveau.

Aus dem Forschungsstand wurden Bewertungskriterien „guter Risikokommunikation“ abgeleitet (klare Erklärung des Risikos; einfache Sprache & verständlicher Aufbau; klare Handlungsempfehlungen; Personifizierung; Botschaften visualisieren) und auf ausgewählte bestehende Offline- und Online-Informationsmaterialien des BfS angewandt. Dabei kam heraus, dass zwar keines der Materialien einen Höchstscore erreicht hat, sich **jedoch alle Materialien in einem guten Mittelfeld** befanden. Die meisten Materialien erhielten hohe Punktzahlen in einzelnen Bewertungskategorien und ansonsten mittlere Werte. Es gab insgesamt nur wenige sehr niedrige Bewertungen.

Alle getesteten Informationsmaterialien wirkten sich positiv auf die Rezipient*innen aus.

Diese insgesamt guten Bewertungen schlugen sich auch im anschließenden quantitativen Test der Informationsmaterialien im Rahmen eines Vorher-Nachher-Experiments nieder. Hier wurde jeder befragten Person pro Strahlenschutzthema jeweils eines von vier möglichen Informationsmaterialien (Offline-Broschüre, statische BfS-Website, interaktive Website, Instagram-Post) per Zufallsprinzip zugewiesen und ihr Wissen sowie ihre Risikowahrnehmung sowohl vor und nach Betrachtung gemessen. Dabei konnte zwar nicht nachgewiesen werden, wie genau die einzelnen Bewertungskriterien auf die Rezipient*innen wirkten, dennoch wurde sehr deutlich, dass sich **alle getesteten Informationsmaterialien positiv** auf die Rezipient*innen auswirkten. Sie steigerten allesamt das objektive Wissen, die Risikowahrnehmung und führten zu höheren Schutzabsichten. Zusätzlich antworteten im Vergleich zur Vorher-Messung in der Nachher-Messung wesentlich weniger Personen mit „weiß nicht“ auf Wissensfragen oder Fragen zur Risikowahrnehmung. Die Informationsmaterialien trugen also maßgeblich dazu bei, dass Personen überhaupt ein Risikoverständnis und eine Wahrnehmung ausbildeten.

Dabei war die Wirkung auf alle Zielvariablen und die Häufigkeit der „weiß nicht“-Angaben zumeist unabhängig vom Format, was bedeutet, dass offline-, online-statische- und online-interaktive Inhalte gleich stark auf die Rezipient*innen wirkten. Jedoch zeigten die Ergebnisse, dass Materialien, die von den Rezipient*innen als ansprechender wahrgenommen wurden, auch stärker wirkten. Es ist also wichtig, dass Informationsmaterialien hochwertig und ansprechend gestaltet sind, um bestmöglich zu wirken – um also einerseits betrachtet und andererseits verstanden zu werden.

Somit lässt sich festhalten, dass die hier abgeleiteten Kriterien guter Risikokommunikation von kommunizierenden Institutionen durchaus beachtet werden sollten. Hierbei kann **das entwickelte Codesystem** helfen, bei der Erstellung neuer Materialien und Überarbeitung/Aktualisierung bestehender Inhalte darauf zu achten, dass die Kriterien berücksichtigt werden. Das könnte bedeuten, dass Risikobeschreibungen prägnant in leichter Sprache verfasst werden, Handlungsempfehlungen deutlich und an geeigneter Stelle zu finden sind oder Visualisierungen passend gewählt werden. Das Codesystem kann auch dabei helfen, zu identifizieren, wie Personifizierung zielführend eingesetzt werden könnte, und es unterstreicht die Wichtigkeit der Aktualität der Daten und der Quellenangaben, um die Vertrauenswürdigkeit der Informationen zu betonen.

Die richtigen Zielgruppen müssen von den Informationsmaterialien vor allem erreicht werden.

Im Lichte der Ergebnisse bleibt somit bezüglich der BfS-Informationsmaterialien abschließend zu sagen, dass sie alle in Richtung der Informationsabsichten des BfS wirkten. **Wichtig ist vor allem, dass** Personen die Informationsmaterialien **sehen und sie lesen**. Es war in diesem Experiment – mit durchweg bereits guten Informationsmaterialien, die alle eine Risikobeschreibung und Handlungsempfehlungen enthielten – letztendlich nachrangig, **was** genau sie darin lasen.

In der Testung der Karten kamen die überarbeiteten Versionen besser an als die Status-Quo-Karten.

Bei der Analyse der bestehenden BfS-Karten für UV-Strahlung und Radon anhand 30 qualitativer Einzelinterviews wurde deutlich, dass die BfS-Karten in ihren Status-Quo-Versionen teilweise auf Kritik stießen und die getesteten Überarbeitungen in vielerlei Hinsicht besser abschnitten.

Im Rahmen des Web-Experiments wurden ausgewählte statische Karten hingegen quantitativ bezüglich ihrer Wirkung auf das objektive Wissen, das Kartenverständnis, die Risikowahrnehmung und die subjektive Bewertung der Karten getestet. Für das Experiment wurden Status-Quo-Karten zum UV-Index und zur Darstellung von „Radon in Wohnräumen“ gezielt überarbeitet. Hierfür wurden pro Strahlenschutzthema vier Treatments erarbeitet und jeweils im Vergleich zum Status-Quo variiert. Jedes Treatment hatte also zwei mögliche Ausprägungen (Status-Quo und Überarbeitung), was zu insgesamt 16 getesteten Kartenversionen für UV-Strahlung und Radon führte. Für UV-Strahlung gab es die Treatments „Titel und Messaging“, „Legende“, „Farbverlauf“ und „Tageszeiteuhren“. Bei Radon waren die Treatments „Titel“, „Messaging“, „Schutzempfehlungen“ und „Uranvorkommen“.

Die Ergebnisse des Web-Experiments bestätigten und unterstrichen die Ergebnisse der qualitativen Interviews. Insbesondere wenn zwei Kartenversionen, ähnlich wie in den Einzelinterviews, nebeneinander in den direkten Vergleich gestellt wurden, **schnitten die überarbeiteten Versionen durchweg besser ab als die Status-Quo-Ausprägungen** der getesteten Radon- und UV-Karten.

Zusätzlich schärfte viele der Überarbeitungen die **Risikowahrnehmung**, und **beeinflussten das Kartenverständnis positiv**. Besonders starke Effekte zeigten sich bei Personen, die die betrachtete Karte in ihrer Gestaltung und Wirkung positiv bewerteten. Dies wäre durch zweierlei Effekte möglich: Gut gestaltete Karten wirken besser, oder Personen, die eine Karte gut verstanden haben, bewerteten ihre Gestaltung positiver. Unabhängig von der Richtung der Kausalität kann festgehalten werden, dass eine **attraktive und moderne Gestaltung von Karten wichtig ist**, damit sich Rezipient*innen mit ihnen beschäftigen möchten, sich mit den Inhalten auseinandersetzen und Informationen aus ihnen ableiten.

Überarbeitete UV-Karten verbesserten das Risikoverständnis, zu viel Information wirkte überfordernd.

In Hinblick auf die Vermittlung eines angemessenen Risikoverständnisses lässt sich für UV-Karten zusammenfassend sagen, dass insbesondere UV-Karten, deren **überarbeiteter Titel und Messaging** eine Risikobeschreibung enthielten, ein **besseres Risikoverständnis** vermittelten.

UV-Karten, die die UV-Belastung durch einen **Farbverlauf** zeigten, enthielten detailliertere Informationen, die **von den Proband*innen geschätzt und sinnvoll verstanden wurden**. Wurde der Farbverlauf jedoch mit den Tageszeiteuhren zur UV-Belastung im Tagesgang kombiniert, wurde es vielen zu komplex und für das Kartenverständnis hinderlich. **Tageszeiteuhren könnten deshalb als zusätzliches Element angeboten** werden. Dies könnte auf unterschiedliche Art umgesetzt werden, beispielsweise als interaktive Karte, die zusätzliche Informationen als weitere, optionale Ebene anzeigt, oder als sogenannte „Storymap“, die mehrere Karten in einer Abfolge präsentiert. Je nachdem aus welcher Motivation interessierte Personen die UV-Karten betrachten, könnte die direkte Darstellung aller Inhalte auf ersten Blick sonst überfordern.

Karten mit überarbeiteter Legende hatten zwar keinen Effekt auf das Risikoverständnis, wurden aber von allen Kartenüberarbeitungen am deutlichsten gegenüber der Status-Quo-Version präferiert – sowohl im Experiment als auch in den qualitativen Interviews. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, **übersichtliche Legenden mit modernem Design** zu nutzen.

Radon-Karten verbesserten Risikoverständnis bei unterschiedlicher Betroffenheit der Rezipient*innen.

Bei den Radon-Karten vermittelte das **überarbeitete Messaging mit Risikobeschreibung in leichter Sprache zusätzliches Wissen**. Zusätzlich wirkten viele der Überarbeitungen stärker auf die Risikowahrnehmung im Vergleich zum Status-Quo – teilweise wurde diese erhöht, teilweise verringert. Ansonsten wirkten die **Überarbeitungen und Status-Quo-Ausprägungen der Radon-Karten jedoch in vergleichbarer Weise** auf das objektive Wissen und die Schutzabsichten. Bezüglich des Kartenverständnisses wirkten die

überarbeiteten Elemente der Radon-Karten tendenziell positiv, sodass vermehrt richtige Antworten gegeben wurden. Nur teilweise wirkten Kombinationen aus mehreren Überarbeitungen anscheinend überfordernd, was sich in einem verringerten Kartenverständnis gegenüber dem Status-Quo niederschlug.

Das Abbilden von Schutzempfehlungen in einer separaten Box hatte keinen Einfluss auf das Risikoverständnis. Allerdings wurden **Karten mit Schutzempfehlungen im direkten Vergleich zum Status-Quo ohne solche Empfehlungen am deutlichsten vorgezogen**. Deshalb bietet es sich an, auf Radon-Karten Schutzempfehlungen einzubinden. Das Abbilden von Uranvorkommen in Böden und Oberflächengewässern erhöhte, ähnlich wie die Tageszeiteinheiten der UV-Karten, die Kartenkomplexität und überforderte manche der Befragten. Gleichzeitig lieferten Karten mit **abgebildeten Uranvorkommen** aber auch tiefergehende, zusätzliche Informationen, die die Wirkung der Karte **teilweise verbesserten** und zu einer **Schärfung der Risikowahrnehmung und einem besseren Kartenverständnis** führten. Eine Möglichkeit, um Rezipient*innen nicht zu überfordern, wäre, das Uranvorkommen als zusätzliche, optionale Kartenebene in einer interaktiven Karte oder mittels „Storymap“ anzubieten. Ein solches Vermeiden von Überforderung könnte bei einem in der Öffentlichkeit weniger bekannten Strahlenrisiko wie Radon eine noch größere Rolle im Vergleich zu UV-Strahlung spielen.

Insgesamt ist die Bewertung, ob die Radon-Karten zu einer sinnvollen Risikowahrnehmung beitrugen, nicht trivial. Die Vermittlung einer angemessenen Risikowahrnehmung über Radon ist auch von der tatsächlichen Betroffenheit der Personen abhängig, also davon, ob an ihrem Wohn-/Aufenthaltort die Radonbelastung eher hoch oder niedrig ist. Ausgehend von den statischen Karten kommt Radon zwar fast überall in Deutschland vor, jedoch zumeist mit eher niedrigen bis mittleren Belastungswerten. Dies könnte dazu geführt haben, dass viele Personen das Thema für sich als nicht besonders relevant erachteten.

Proband*innen hatten Schwierigkeiten mit der Nutzung des Geoportals.

Abschließend wurde die Kartenebene „Radon in Wohnräumen“ im interaktiven BfS-Geoportal, welches Messdaten rund um den Strahlenschutz bereitstellt, im Status-Quo sowie mit zwei Überarbeitungen getestet. Es wurde eine neue Willkommensnachricht entwickelt, die unterstrich, dass nur eine Radon-Messung Aufschluss über die tatsächliche Belastung am Wohnort geben kann. Zweitens wurde eine eingeschränkte Zoomfunktion getestet, die das Heranzoomen bis ans eigene Haus unmöglich machte. So sollte verhindert werden, dass Proband*innen fälschlicherweise eine zu hohe Genauigkeit der Daten ableiten. Beide Varianten erzielten **im Durchschnitt keine Auswirkungen** auf die Beantwortung von Fragen zum Verständnis der im Geoportal erhaltenen Informationen im Vergleich zum Status-Quo. Die überarbeitete Willkommensnachricht verbesserte jedoch die Quote korrekter Antworten bei 40-49-Jährigen und Personen mit Erfahrungen mit Radon. Die eingeschränkte Zoomfunktion verringerte hingegen die Anzahl von Falschantworten bei älteren Personen. Somit scheinen die Überarbeitungen niemandem zu schaden, und **einigen Personengruppen signifikant zu helfen** und sollten somit für zukünftige Änderungen am Geoportal berücksichtigt werden.

Die Analyse der Ergebnisse zum Geoportal verdeutlichte, dass die Proband*innen **größere Schwierigkeiten beim Beantworten der Fragen hatten im Vergleich zur Betrachtung der statischen Karten**. Die Proband*innen schnitten bei vergleichbaren Verständnisfragen im Geoportal fast durchweg schlechter ab als im experimentellen Teil zu den statischen Karten. Dies unterstreicht die Ergebnisse der qualitativen Einzelinterviews, dass die Betrachtung des Geoportals Laien tendenziell überforderte. Positiv zu bewerten war hingegen, dass die Proband*innen, die im experimentellen Teil zu den statischen Karten bereits Radon-Karten sahen, signifikant besser abschnitten als Personen, die das Thema Radon erstmalig im Geoportal betrachteten. Das weist darauf hin, dass **statische Karten einen sinnvollen Einstieg in das Geoportal darstellen können** und dass eine dezidierte Auseinandersetzung mit dem Thema (durch das Betrachten einer Karte und Beantwortung von Fragen zu dieser) das Verständnis fördern kann.

Es somit zu begrüßen, dass die BfS-Webseite von den statischen Karten aus auf das Geoportal verlinkt. Hier könnte zusätzlich überlegt werden, das Portal direkt in der ausgewählten Kartenebene zu öffnen, und dort ggf. nur eingeschränkte weitere Funktionen anzubieten. Damit könnte eine weitere Auseinandersetzung einerseits gefördert, Überforderung durch die Komplexität des Geoportals insgesamt jedoch verhindert

werden. Dieser alternative Zugang zum Geoportal setzt für die effektive Nutzung aber voraus, dass sich die Nutzer*innen bereits eingängig mit der statischen Karte beschäftigt haben.

Karten sind sinnvoller Bestandteil der Wissenschafts- und Risikokommunikation.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die BfS-Karten größtenteils gut auf Rezipient*innen wirken und somit einen sinnvollen und **wichtigen Part in der Wissenschafts- und Risikokommunikation einnehmen**.

Kartendarstellungen sprechen Rezipient*innen visuell an und können eine andere Auseinandersetzung mit einem Thema fördern als rein textbasierte Inhalte und somit das Verständnis und die Risikowahrnehmung eines Themas schärfen. Das Wissen und die Risikowahrnehmung nach Betrachtung von statischen Karten waren im Karten-Experiment vergleichbar mit Wissen und Risikowahrnehmung nach dem Betrachten von umfassenderen BfS-Informationsmaterialien im Vorher-Nachher-Experiment. Somit konnten Karten, oft auch ohne viel weiteren Kontext, so gut wirken wie andere, teilweise sehr viel ausführlichere, Informationsmaterialien. Karten können dabei insbesondere ein Verständnis für räumliche Muster und Zusammenhänge vermitteln und somit Interesse an einer weiteren Auseinandersetzung erzeugen. Durch ihren wissenschaftlich-anmutenden Charakter wirken sie oft sehr glaubwürdig, was einem Thema zusätzliche Wichtigkeit vermitteln kann.

Für eine gute Kartengestaltung ist dabei vor allem auf eine **faktisch korrekte, gern wissenschaftlich-anmutende** und ansonsten **ansprechende und moderne Gestaltung** zu achten, damit Rezipient*innen sich gern mit den Themen befassen. Prägnante Titel, Risikobeschreibungen in leichter Sprache und Informationen zu Handlungsempfehlungen können **wichtigen zusätzlichen Kontext** geben. Damit wird ermöglicht, dass eine Karte möglichst alleinstehend wirken kann. Dabei ist jedoch unklar, ob und inwiefern die Personen begleitende Texte (z. B. auf einer Internetseite oder in einer Broschüre) oder das Kartenfeld überhaupt lesen. Es könnte sein, dass manche Personen sich nur auf Titel, Messaging und Handlungsempfehlungen fokussieren. Darüber könnten weitere Tests Auskunft geben.

Abschließende Einordnung

Die Digitalisierung hat im Alltag der Menschen Einzug gehalten. Fast alle Zielgruppen informieren sich inzwischen über **digitale Kanäle wie Webseiten und Soziale Medien**. Deshalb war es wichtig, sich mit den Möglichkeiten der statischen und interaktiven Risikokommunikation auseinanderzusetzen. Die Befunde dieser Studie zeigen dabei – im Einklang mit dem bisherigen Forschungsstand – dass die Unterschiede zwischen unterschiedlichen Formen der Offline- und Online-Kommunikation gar nicht so groß sind, und daher **die bekannten Regeln guter Risikokommunikation weiterhin gelten**. Darüber hinaus sollte man sich immer überlegen, **welches Kommunikationsziel und welche Zielgruppe** man mit welchem Material und Kanal gut bedienen kann. Diese Erkenntnisse und Prinzipien gelten für Informationsmaterialien und Kartendarstellungen gleichermaßen.

Soziale Medien erreichen (noch) jüngere Zielgruppen, die sich inzwischen teils nur noch wenig über weiterführende (desktop-gestützte) Webseiten oder analoge Medien informieren. Inhalte in den Sozialen Medien können und sollten nur **kürzere Informationen** geben, und sollten versuchen, vor allem die **Aufmerksamkeit zu wecken** und gegebenenfalls auf ausführlichere Informationsangebote wie Webseiten verlinken. **Interaktive Angebote wirkten in den Tests sehr gut** und teilweise ansprechender als statische Angebote. Jedoch ist unklar, wann und von wem sie normalerweise betrachtet werden. Interaktive Inhalte sollten vor allem dort genutzt werden, wo es inhaltlich hilfreich ist. Eine sinnvolle Anwendung wäre beispielsweise, wenn besonders **relevante Informationen selbstständig ausgewählt** werden können wie Tipps zum Schutz vor UV-Strahlung in Abhängigkeit vom Hauttyp oder Radon-Informationen für den eigenen Wohnort.

Zentral geht aus den hier präsentierten Untersuchungen hervor, dass es wichtig ist, **qualitativ hochwertiges Material aus glaubwürdiger Quelle zu liefern**. Das BfS scheint bisher als **vertrauenswürdiger Kommunikator** wahrgenommen zu werden und kann diesen Status so auch zukünftig untermauern und den Einfluss und die Wirkung seiner Wissenschafts- und Risikokommunikation weiter ausbauen.

1 Einleitung

Die zentrale Aufgabe des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) besteht darin, Mensch und Umwelt vor Strahlung zu schützen. Um seinem Schutzauftrag gerecht zu werden, erforscht und bewertet das BfS Wirkungen und Risiken ionisierender und nichtionisierender Strahlung. Überdies informiert es die Bevölkerung über die unterschiedlichen Strahlenschutzbereiche, Strahlungsarten, deren Auftreten, gesundheitliche Wirkungen und Risiken und ein jeweils angemessenes Strahlenschutzverhalten.

Dieses Forschungsvorhaben konzentriert sich auf die Kommunikation zu zwei Strahlenschutzthemen: **UV-Strahlung (Ultraviolett-Strahlung) und Radon**.¹ Eine besondere Herausforderung der Risikokommunikation ist dabei, die Bevölkerung **nicht nur zu informieren**, sondern zu **Präventions- und Schutzhandlungen** zu bewegen.

Im Rahmen seiner **Informations- und Kommunikationsaktivitäten** setzt das BfS sowohl auf klassische Offline-Kommunikationsformate als auch auf statische und interaktive Online-Formate. Zu den statischen Online-Informationen zählen etwa Artikel auf der BfS-Website, Videos und Audiobeiträge, darüber hinaus werden üblicherweise interaktive Infografiken angeboten. Zu den Offline-Informationen gehören etwa Broschüren zu den verschiedenen Strahlenschutzthemen.

Einen besonderen Stellenwert unter den Strahlenschutzinformationen nehmen darüber hinaus statische sowie interaktive **Kartendarstellungen** ein. Mit deren Hilfe werden Expositionen im Strahlenschutz geografisch visualisiert. Hierzu zählen etwa Informationen über Radonbelastung in der Boden-Luft und in Wohnräumen sowie der aktuelle UV-Index (UVI). Je nach individuellem Interesse können sich Personen im interaktiven [BfS-Geoportal](#) Karten ganz nach ihren Informationsbedürfnissen ansehen. Dabei können auch mehrere Informationen in einer Karte gemeinsam dargestellt werden.

Forschungsinteresse: Betrachtung von Offline- und Online-Kommunikation

Trotz umfangreicher wissenschaftlicher Literatur im Bereich Strahlenschutz und Risikokommunikation sind die **Unterschiede zwischen Online- und Offline-Kommunikation** und deren **Einfluss** auf die Rezipierenden bislang **wenig untersucht**. Diese Forschungslücke bedarf besonderer Aufmerksamkeit, da die digitale Kommunikation in der heutigen Gesellschaft zunehmend wichtiger geworden ist. Es stellt sich daher die Frage, wie sich potenzielle Unterschiede und Eigenschaften der Kommunikationsformen auf die Risikokommunikation, das Risikoverständnis und die Risikowahrnehmung auswirken.

Forschungsinteresse: Effektive Kommunikation von Strahlenrisiken auf Karten

Im Hinblick auf die kartenbasierte Darstellung von Risikoinformationen ist die bisherige Forschungslage eher dünn. Dies betrifft sowohl **Darstellungs- als auch Gestaltungsanforderungen an Karten**. Bekannt ist, dass Karten ein wichtiges Instrument sind, um Informationen übersichtlich und interessant darzustellen und verständlich zu kommunizieren. Darüber hinaus kann nur mittels Karten ein räumliches Muster gezeigt werden. Bei Karten stellen sich die Fragen, ob und wie sie (auch alleinstehend) wirken und wie komplex sie sein dürfen, ohne das Interesse des Kartenlesenden zu verlieren.

„Gute Risikokommunikation“ gemäß des aktuellen Forschungsstandes

Zu diesen beiden Forschungslücken fasst dieses Forschungsvorhaben zunächst den Stand von Wissenschaft und Technik auf Basis einer systematischen Literaturrecherche zusammen (siehe Kapitel 2). Aus dieser Analyse ergab sich, dass die Risikokommunikation insbesondere die Risikowahrnehmung und

¹ Es sollte zunächst auch das Thema elektromagnetischer Felder (EMF) behandelt werden. Davon wurde jedoch im Laufe des Vorhabens Abstand genommen, um ein robusteres Untersuchungsdesign mit besserem Erkenntnisgewinn für die Themen UV-Strahlung und Radon zu erzielen.

Handlungsabsichten zur Prävention von Risiken berücksichtigen muss, um effektiv auf Rezipient*innen zu wirken. Eine reine **Aufklärung über Risiken greift zu kurz**. Trotz neuer Potenziale, die sich durch digitale Kommunikationsformate ergeben, behalten die Grundprinzipien „guter Risikokommunikation“ zumeist ihre Gültigkeit.

Auf Karten können **raumbezogene Informationen** effektiv und ansprechend vermittelt werden. Somit können sie Rezipient*innen zur weiteren **Auseinandersetzung mit einem Thema motivieren** und vertiefende Informationen bereitstellen. Karten können jedoch auch komplex und technisch wirken. Daher ist es wichtig, ein Gleichgewicht zwischen Detail und Einfachheit zu finden.

Informationsmaterialien wirken, ihre Ausgestaltung ist nachrangig.

Anschließend untersuchte das Vorhaben bestehende Offline- sowie statische und interaktive Online- Informationsmaterialien bezüglich ihrer Güte und Wirkung auf Rezipient*innen (siehe Kapitel 3). Hierzu wurden bestehende Informationsmaterialien zunächst anhand einer qualitativen Materialanalyse bewertet (siehe Abschnitt 3.1) und anschließend quantitativ im Rahmen eines Web-Experiments mit einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe von N = 1.000 Personen getestet (siehe Abschnitt 3.2). Der Fokus des Experiments lag darauf, herauszufinden, welchen Einfluss die unterschiedlichen Informationsmaterialien auf objektives Wissen über Strahlung, Risikowahrnehmung und persönliche Schutzabsichten der Rezipierenden haben.

Im Kern ergaben die Ergebnisse, dass die ausgewählten, bestehenden Informationsmaterialien des BfS bereits einem relativ **hohen Standard entsprechen** und allesamt beispielsweise Risikobeschreibungen und Handlungsempfehlungen enthielten. Damit Informationsmaterialien auf Rezipient*innen wirken können, ist es insbesondere wichtig, **dass** Personen Informationsmaterialien betrachten. Es scheint **sekundär, welche Materialien** betrachtet werden. Im Experiment hatten alle Informationsmaterialien einen signifikant positiven Einfluss auf das objektive Wissen über Strahlung, sie schärften die Risikowahrnehmung und erhöhten die Schutzabsichten der Rezipient*innen. Es war hingegen nachrangig, welche Art von Informationsmaterial betrachtet wurde (eine Offline-Broschüre, eine (interaktive) Website oder ein Instagram-Post). Besonders stark wirkten jedoch Materialien auf die Rezipient*innen, wenn diese die **Materialien als attraktiv gestaltet** und **informativ** bewerteten.

Auch Karten wirken – gezielte Überarbeitungen können ihre Attraktivität noch weiter steigern.

Kapitel 4 beleuchtet die **Wirkung von Kartendarstellungen**. Dabei wurden BfS-Karten in ihrem Status-Quo-Zustand sowie erste überarbeitete Versionen zunächst im Rahmen von 30 Einzelinterviews eingehend betrachtet und bewertet (siehe [Anlage B](#) für ausführliche Ergebnisse). Nach den qualitativen Interviews wurden ausgewählte BfS-Karten zur UV-Strahlung und zu Radon weiter überarbeitet und schlussendlich in einem zweiten Web-Experiment quantitativ getestet. Hierfür wurde eine bevölkerungsrepräsentative Stichprobe von Personen zur Studie eingeladen. Zum Experiment zugelassen wurden jedoch nur Personen, die das Thema „Strahlung“ grundsätzlich für relevant hielten. Die finale Stichprobe von N = 2.013 beinhaltet einen Anteil (ca. 27%) von Personen, die aufgrund ihrer persönlichen oder beruflichen Erfahrungen dem Thema Strahlung und Kartendarstellungen potenziell eher näherstehen als andere. Im Fokus dieses Web-Experiments stand die Bewertung, wie die Karten auf Rezipient*innen wirkten und ob die überarbeiteten Versionen besser oder schlechter wirkten im Vergleich zu den Status-Quo-Darstellungen. Hier, wie auch in den Einzelinterviews, wurde klar, dass die Überarbeitungen durchaus positiv abschnitten. Die **überarbeiteten Versionen wurden grundsätzlich als ansprechender** als die Status-Quo-Versionen wahrgenommen und führten, vergleichbar wie die Informationsmaterialien, zu einem angemessenen Risikoverständnis, -wahrnehmung und Schutzabsichten. Dabei war es insbesondere wichtig, den Rezipient*innen sinnvolle Elemente wie eine Risikobeschreibung über einen Titel oder das Messaging für die Kontextualisierung der Karte zu geben. Zudem sprachen die Kartenlesenden ein komplexer gestaltetes Kartenfeld beziehungsweise Diagramme mit zusätzlicher Information durchaus an.

Über die unterschiedlichen Tests hinweg wurde deutlich, dass über **UV-Strahlung** in der Bevölkerung bereits ein **breites, dennoch verfestigtes** aber auch **recht unvollkommenes Grundwissen** vorhanden ist.

Dieses ist verhältnismäßig schwer zu beeinflussen, obgleich die Wichtigkeit des Themas in der Bevölkerung durchaus hoch eingeschätzt wurde. Bei **Radon ist das Grundwissen sehr viel geringer**, umso mehr konnten die befragten Personen aus den Informationsmaterialien und Karten lernen.

Kapitel 5 beinhaltet ein Fazit, welches nochmals unterstreicht, dass es vor allem wichtig ist, die Rezipient*innen mit Informationsmaterialien und Karten zu erreichen. Die **Grundprinzipien** „guter Risikokommunikation“ in Offline- und Online-Medien sowie auf Karten behalten ihre Gültigkeit. Eine **hochwertige und moderne Ausgestaltung der Informationsmaterialien** sind für die Ansprache der Rezipient*innen und die Glaubwürdigkeit sehr wichtig. Dem BfS gelingt diese Art der Kommunikation bereits: Die bestehenden Informationsmaterialien sowie die Karten, in ihren Status-Quo- und überarbeiteten Versionen, haben das Wissen der Rezipient*innen positiv beeinflusst und für eine Schärfung der Risikowahrnehmung und Schutzabsichten gesorgt.

Der Bericht beschreibt in jedem Kapitel das methodische Vorgehen und präsentiert anschließend die Kernergebnisse. Weiterführende Details, stehen in den Anlagen.

2 Überblick über den Forschungsstand

Dieses Kapitel beschreibt den bisherigen Forschungsstand. Ziel dieses ersten Schrittes war es, zu verstehen, was „gute Risikokommunikation“ ist und nach welchen Kriterien sie sich bewerten lässt. Hierzu wurde eine Literaturrecherche bezüglich der Wirkung von Offline- sowie statischen und interaktiven Online- Informationsmaterialien sowie zur Risiko- und Wissenschaftskommunikation auf Karten durchgeführt.

Das Kapitel beschreibt zunächst das methodische Vorgehen (Abschnitt 2.1) und anschließend die wichtigsten Ergebnisse (Abschnitte 2.2 und 2.3).

2.1 Methodisches Vorgehen

Der Forschungsstand in zwei Themenfeldern – nämlich erstens die Risikokommunikation in Offline sowie statischen und interaktiven Online-Angeboten und zweitens die Risiko- und Wissenschaftskommunikation mittels Karten – wurde anhand einer Literaturrecherche aufgearbeitet.

Die Recherche umfasste internationale sowie nationale Studien auf Deutsch und Englisch. Es flossen Primärliteratur, Sekundärliteratur, Meta-Analysen und Zusammenfassungen sowie graue Literatur mit ein.

Das Vorgehen verlief in fünf Schritten:

- **Schritt 1 – Definition relevanter Datenbanken:** In Rücksprache mit den Expertinnen für Gesundheits- und Risikokommunikation (Prof. Dr. Constanze Rossmann) und für Kartographie (Prof. Dr.-Ing. Gertrud Schaab) wurden folgende Datenbanken als relevant definiert und anschließend durchsucht: Communication and Mass Media Complete; Medline; APA PsychInfo; APA PsycArticles; PsycIndex; und für den Fokus der Karten: Bibliographia Cartographica. Ergänzt wurden später auch noch einige wenige Ergebnisse durch allgemeine Datenbanken (Google Scholar, Scopus)
- **Schritt 2 – Definition von Suchbegriffen:** Folgende Suchbegriffe und Suchstrings wurden verwendet:
UV / Radon / EMF + „Risikokommunikation“ / „Risikobewusstsein“ / „Risikowahrnehmung“
UV / Radon / EMF + „risk communication“ / „risk awareness“ / „risk perception“
- **Schritt 3 – Durchsuchung der Datenbanken und Dokumentation der Ergebnisse:** Die Datenbanken wurden entlang der Suchbegriffe und Suchstrings durchsucht und Ergebnisse dokumentiert.
- **Schritt 4 – Prüfung und Aufbereitung der Ergebnisse, Hinzufügen weiterer Quellen:** Entfernen von Duplikaten, Vorauswahl mit Relevanzprüfung (Prüfung anhand von Titel und Zusammenfassungen) und Kategorisierung von Quellen (z. B. Kategorisierung nach Strahlenschutzthemen, Bezug zu Karten), Ergänzungen durch Schneeballsystem.
- **Schritt 5 – Auswertung der Quellen:** Auf Basis der Titel und Zusammenfassungen sowie der Volltexte wurden die Quellen ausgewertet und die Ergebnisse verschriftlicht.

Zum Thema Risikokommunikation existieren zahllose Studien und Publikationen. Daher wurde im ersten Schritt primär Übersichts-literatur herangezogen. Dabei zeigte sich, dass sich die bisherige Literatur vor allem auf Risikowahrnehmung fokussiert. Zudem setzen sich zahlreiche Studien mit der Frage auseinander, wie Risiken optimalerweise dargestellt werden sollten (beispielsweise im Hinblick auf die Visualisierung von Prozentzahlen oder die Verwendung von Grafiken).

Im Bereich der Online-Risikokommunikation, auch mit Bezug zu interaktiven Inhalten, gab es erstaunlich wenige Studien oder systematische Ergebnisse. Daher blieben viele Erkenntnisse in diesem Bereich eher nischenhaft. Insbesondere bezüglich spezifischer Aspekte (z. B. welche Formate oder Kommunikationsarten wirken und wie) gibt es nur wenige allgemeingültige Befunde.

Im Bereich der Karten ist die Forschung oft technisch motiviert. Es wurde bisher primär untersucht und beschrieben, welche technischen Möglichkeiten es gibt, bestimmte Dinge auf Karten darzustellen. Empirische Studien dazu, wie Kartendarstellungen auf das Risikoverständnis und die Risikowahrnehmung wirken, wurden nur vereinzelt gefunden.

2.2 Risikokommunikation in Offline- und Online-Medien

Risikokommunikation muss mehr leisten als nur über Eintrittswahrscheinlichkeiten informieren. Sie soll das **Risikoverständnis** und die **Risikowahrnehmung** der Zielgruppen fördern. Das bedeutet, sie in die Lage zu versetzen, fundierte Entscheidungen zu treffen und **präventive Maßnahmen** zu ergreifen.

Dabei steht die **Kommunikation von Strahlenrisiken** besonderen Herausforderungen gegenüber, da Strahlung vom Menschen nicht wahrnehmbar ist und ihre Risiken somit oft unterschätzt werden. Bei **UV-Strahlung** besteht eine **Lücke zwischen Wissen und Handeln**: Obwohl die Gefahren zumeist bekannt sind, werden Schutzmaßnahmen wie Eincremen oft vernachlässigt. Gesellschaftliche Normen, wie das Schönheitsideal gebräunter Haut, verstärken dieses Problem.

Radon – ein radioaktives Gas, dass durch den Zerfall von Uran im Boden entsteht, sich in Innenräumen anreichern und Lungenkrebs auslösen kann – ist hingegen weniger bekannt. Anders als UV-Strahlung sind die Auswirkungen von Radon langfristig und oft unbemerkt. Eine effektive Risikokommunikation muss diese spezifischen Herausforderungen adressieren, da das Bewusstsein in der Bevölkerung gering ist und Präventionsmaßnahmen selten ergriffen werden. Die Kommunikation sollte darauf abzielen, das Risiko verständlich zu machen und die Bevölkerung zu motivieren, Messungen durchzuführen und bei Bedarf Maßnahmen zu ergreifen.

Da sich die Risikokommunikation zunehmend ins Digitale verlagert, stellt sich die Frage, wie eine zeitgemäße Risikokommunikation auszusehen hat. Der Forschungsstand hierzu zeigt, dass die **inhaltlichen Grundpfeiler** einer guten Risikokommunikation **in analogen wie digitalen Kontexten weitestgehend die gleichen sind**. Hierzu finden sich in der Literatur zahlreiche Erkenntnisse, die sich in drei Kategorien unterteilen lassen und im Folgenden näher erläutert werden:

- Risiken leicht verständlich kommunizieren;
- Vertrauen schaffen; sowie
- Zielgruppengerechte und personalisierte Risikokommunikation.

Risiken leicht verständlich kommunizieren

Effektive Risikokommunikation erfordert die **verständliche Vermittlung von Wahrscheinlichkeiten** und Häufigkeiten, da die Fähigkeit, numerische Informationen zu interpretieren, in der Bevölkerung unterschiedlich ausgeprägt ist. Hierfür sollten Sachverhalte mit möglichst **einfacher Sprache** und ohne Verwendung von Fachbegriffen erklärt werden. Zudem sollten Informationen **visuell ansprechend** und leicht verständlich dargestellt werden, um die kognitive Verarbeitung zu unterstützen.

Ein zentrales Ergebnis bezüglich guter Praxis in der Kommunikation von Wahrscheinlichkeiten ist, dass **natürliche Häufigkeiten** (z.B. „1 von 1000“) gegenüber prozentualen Angaben bevorzugt werden sollten, da sie für die meisten Menschen verständlicher sind. Eine Visualisierung, bspw. durch Piktogramme und

Balkendiagramme, kann das Verständnis von Risiken erheblich verbessern, besonders bei Personen mit geringerer numerischer Kompetenz. Auch die **Kombination von numerischen und verbalen Informationen** trägt dazu bei, unterschiedliche Verständnistypen zu erreichen. Insgesamt zeigt sich, dass eine einfache, prägnante und optisch ansprechende Darstellung von Informationen essenziell ist, um die kognitive Verarbeitung zu erleichtern und somit die Risikowahrnehmung zu fördern.

Vertrauen schaffen – und Vertrauen nicht verspielen

Vertrauen ist ein wesentlicher Bestandteil erfolgreicher Risikokommunikation. Ein **Vertrauensverhältnis** mit den Rezipient*innen kann durch **Transparenz, Ehrlichkeit und Konsistenz** sowie durch das **Offenlegen von Unsicherheiten** und die verständliche Vermittlung wissenschaftlicher Informationen gefördert werden (WHO-Guideline (2017)). Ebenfalls können Dialogmöglichkeiten zwischen Informationsgebenden und Rezipient*innen Vertrauen fördern. Öffentlich finanzierte Forschung genießt oft höheres Vertrauen als privat finanzierte (Bromme, 2022).

Im digitalen Raum gelten ähnliche Prinzipien wie analog, wobei die Schnelligkeit zusätzliche Herausforderungen birgt. Durch **Soziale Netzwerke** können wissenschaftliche Erkenntnisse schneller und aktueller verbreitet werden, was Vertrauen in die Wissenschaft stärken kann (Huber et al., 2019). Andererseits kann das Internet auch **Fake News** hervorbringen und auch die **Skepsis** von Bürger*innen nähren (Allgaier, 2016; Krinsky, 2007). Untersuchungen zeigen, dass das Vertrauen auf Webseiten durch eine einfache Bedienung, hohe Informationsqualität und leicht zugängliche Privatsphäre-Einstellungen gestärkt werden kann.

Zielgruppengerechte und personalisierte Risikokommunikation

Risikokommunikation sollte auf die Bedürfnisse und Vorkenntnisse der Zielgruppen abgestimmt werden. Dies erfordert Anpassungen in Inhalt, Sprache, Visualisierungen und Layout (Lühnen et al., 2017).² Als besonders effektiv hat sich die Individualisierung von Botschaften erwiesen, etwa durch personalisierte Risikoangaben und Präventionsmaßnahmen (Albada et al., 2009; Cholowsky et al., 2021; Edwards et al., 2013).

Der digitale Raum bietet durch die einfache Anpassung von Inhalten und Interaktivität Chancen für die Personalisierung. Personalisierte und interaktive Elemente können die Auseinandersetzung mit den Inhalten fördern (Streicher et al., 1999), aber auch als ablenkend empfunden werden (Zikmund-Fisher et al., 2011). Studien zeigen, dass einfache visuelle Informationen oft effektiver sind als komplexe interaktive Elemente (Zikmund-Fisher et al., 2012). Ein multimedialer Ansatz, der verschiedene Kommunikationskanäle nutzt, kann die Reichweite und das Vertrauen erhöhen und somit die Risikowahrnehmung positiv beeinflussen (Fitzpatrick-Lewis et al., 2010). Weitere Forschung ist jedoch notwendig, um die genaue Wirkung von Interaktivität auf verschiedene Zielgruppen besser zu verstehen (Harle et al., 2012; Waters et al., 2009; Webb et al., 2010).

2.3 Risikokommunikation auf Karten

Karten werden in der Risikokommunikation regelmäßig eingesetzt, sowohl in der Kommunikation von unmittelbaren Gefahren und Notfällen wie Waldbränden, Vulkanausbrüchen, als auch von langfristigen Risiken wie den Folgen des Klimawandels (Retchless, 2014) und Strahlung (Timmons & Lunn, 2023). Sie bieten die **Möglichkeit, komplexe Informationen visuell darzustellen** und dadurch das Verständnis und die

² Das Grundlagenwerk von Kreuter et al. (2016) unterscheidet die Begriffe „targeted“ (an ausgewählte Personengruppen gerichtete Informationen), „personalized“ (an das Individuum angepasste Informationen, bspw. durch persönliche Ansprache mit dem Namen) und „tailored“ (auf Basis individueller Bedürfnisse angepasste bis hin zu „maßgeschneiderten“ Informationen). In der aktuellen Literatur werden die Begriffe Personalisierung und Tailoring jedoch häufig auch synonym verwendet (Tolulope O Olorunsogo et al., 2024), woran sich auch dieser Begriff orientiert.

Wahrnehmung von Risiken zu fördern. Wie bereits erwähnt, wirken visuelle Objekte anders als rein textbasierte Informationen (Cao et al., 2016; Lee et al., 2020). Karten ermöglichen es den Rezipient*innen, Risiken in einem **geografischen Kontext** zu verstehen, räumliche Muster wahrzunehmen, was die Relevanz der Informationen erhöht und das Interesse an einer **tiefergehenden Auseinandersetzung** mit dem Thema fördert.

Die Literatur in diesem Bereich konzentriert sich hauptsächlich auf **technische Aspekte** (= was ist technisch machbar, um Daten auf Karten darzustellen) und die **Benutzerfreundlichkeit** von Karten (=Usability Tests mit wenigen Nutzer*innen). Zwar gibt es viele **theoretische Prinzipien für gutes Kartendesign** (s. z. B. Augustin et al., 2017 für eine ausführliche Darstellung), jedoch gibt es nur **wenig Evidenz** zur tatsächlichen Wirkung von Karten auf das Risikoverständnis und oder das Schutzverhalten der Rezipient*innen (Lindell et al., 2021).

Allgemeine gute Praxis im Kartendesign

Das Lesen von Karten ist ein **komplexer kognitiver Prozess**, bei dem Rezipient*innen die Bedeutung der Inhalte individuell konstruieren, abhängig von ihren spezifischen Informationsbedürfnissen, Zielen und persönlichen Erfahrungen. Die visuelle Gestaltung der Karte und die Eigenschaften der Rezipient*innen beeinflussen maßgeblich, wie Risiken interpretiert und in Handlungsabsichten umgesetzt werden (Thompson et al., 2017). Daher ist es fundamental vor der Erstellung einer Karte, das genaue **Kommunikationsziel** und ihre **Zielgruppen** zu definieren (Leff et al., 2016).

Ein gutes Kartendesign zeichnet sich durch **Klarheit, Aktualität und Einfachheit** aus (vgl. Kosslyn, (2006); Hegarty, (2011)). Überladene Karten können die Nutzer*innen überfordern und dazu führen, dass wichtige Informationen nicht wahrgenommen werden (Lee et al., 2020). Die richtige **Balance zwischen Detailgenauigkeit und Übersichtlichkeit** ist entscheidend, um die Informationen zugänglich und verständlich zu machen.

Dabei ist beispielsweise die Wahl der **Kartengrundlage** wichtig. Sie umfasst alle Elemente einer Karte, die der Orientierung dienen, jedoch nicht direkt das Thema der Karte betreffen (bspw. Landesgrenzen, Flüsse, Städte). Entscheidungen über den Detailgrad sollten bewusst getroffen werden – zu wenig Detail kann die Verarbeitung der Informationen hindern (z. B. weil man sich nicht richtig verorten kann), zu viel Detail kann jedoch ebenso schädlich für die Wirkung der Karte sein: Es kann vom eigentlichen Thema ablenken, oder die Illusion unangemessener Genauigkeit vermitteln.

Die **farbliche Gestaltung** von Karten ist ein zentrales, da visuell sehr auffälliges Element. Viele Studien untersuchen die Wirkung von Farben, jedoch mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen (siehe Leff et al., 2016, sowie Stieb et al. 2019; MacPherson-Krutsky et al. 2020). Prinzipiell lässt sich festhalten, dass **intuitive Farbassoziationen** wie Grün für Positives und Rot für Gefahren berücksichtigt werden sollten (Gröbe & Burghardt, 2020; Schiewe, 2019). Die Farbe **Weiß** sollte hingegen vermieden werden, da sie oft mit Nichtvorhandensein assoziiert wird. Bei der Darstellung unipolarer Daten mit einer Farbreihe ist darauf zu achten, dass es nicht zu viele Abstufungen gibt (Leff et al., 2016; MacPherson-Krutsky et al., 2020; Stieb et al., 2019). Die verwendeten Farben sollten **kontrastreich** sein, die **Barrierefreiheit** berücksichtigen (Brychtova & Cöltekin, 2016) und beachten, dass intensivere Farben intuitiv mit höheren Werten assoziiert und schneller wahrgenommen werden (MacPherson-Krutsky et al., 2020; Schiewe, 2019).

Das sogenannte **Messaging** (=begleitende Texte im Kartenfeld) kann genutzt werden, um weiteren Kontext zu geben. Dabei können beispielsweise Erklärungen, aber auch Informationen zu Handlungsempfehlungen oder Hilfestellungen/Aufgaben für eine zielgerichtete Betrachtung kommuniziert werden. Messaging-Texte sollten gut strukturiert, prägnant und verständlich formuliert und sinnvoll platziert werden (Lindell et al., 2021).

Besonderheiten bei interaktiven Kartendarstellungen

Das Internet ermöglicht **interaktive Kartendarstellungen**, die das Verständnis und die Wahrnehmung von Risiken beeinflussen können. Eine breite Einordnung von interaktiven Karten inklusive Fragen dazu, wann

und für wen sie geeignet sind, liefert Roth (2013). Interaktive Karten sollten, wie auch statische Karten, die Zielgruppen und deren Interpretationsfähigkeiten berücksichtigen. Wichtige interaktive Funktionen sind beispielsweise **Zoom- oder Suchfunktionen**, die eine detaillierte Orientierung ermöglichen, jedoch auch das Risiko bergen, eine falsche Genauigkeit zu suggerieren. **Mouse-over-Funktionen** bieten zusätzliche Informationen beim Überfahren von Kartenelementen, was die Interaktivität erhöht, aber auch das Erkennen räumlicher Muster erschweren kann. **Aktive Legenden** erlauben es Nutzer*innen, die Darstellung der Karte individuell anzupassen, um sich intensiver mit dem Inhalt auseinanderzusetzen. In der Risikokommunikation werden manchmal auch **Map tours** genutzt. Diese führen Nutzer*innen schrittweise durch eine Abfolge von Karten, unterstützt durch Texte und Titel, und erleichtern so das Verständnis komplexer Inhalte.

Insgesamt bieten interaktive Karten durch ihre verschiedenen Funktionen erhebliche Potenziale zur Verbesserung des Verständnisses und der Interaktion mit kartographischen Informationen. Dabei sollten sie jedoch den Anforderungen an gutes Kartendesign gerecht werden und die Nutzerfreundlichkeit berücksichtigen, da die zusätzliche Komplexität von interaktiven Karten – speziell in Geoportalen – auch das Risiko birgt, die Rezipient*innen zu verwirren, was sich negativ auf Wahrnehmung und Verständnis auswirken kann.

2.4 Zwischenfazit zum Forschungsstand und Implikationen

Eine gute Risikokommunikation fördert die Auseinandersetzung mit einem Thema beziehungsweise Risiko. Sie soll zu einer angemessenen Risikowahrnehmung führen und Möglichkeiten aufzeigen, im eigenen Ermessen, Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Zu vielen Detailspekten der Risiko- und Wissenschaftskommunikation weist die Forschung allerdings noch erhebliche Lücken auf, vor allem im Hinblick auf digitale Formate und Karten.

Das BfS hat zahlreiche Informationsmaterialien für den Offline- und Online-Gebrauch sowie Karten entwickelt, um Risiken beispielsweise im Bereich UV-Strahlung und Radon an die breite Öffentlichkeit zu kommunizieren. Hier stellt sich die Frage, inwieweit diese Materialien den Prinzipien guter Risikokommunikation gerecht werden und wo Verbesserungspotenziale bestehen, weshalb dieses Forschungsvorhaben beauftragt wurde.

Das nachfolgende Kapitel 3 leitet auf Basis des Forschungsstands Kriterien „guter Risikokommunikation“ her und bewertet bestehende BfS-Informationsmaterialien entlang dieser Standards in einer qualitativen Materialanalyse. Anschließend wird die Wirkung der Informationsmaterialien auf Rezipient*innen im Rahmen eines quantitativen Web-Experiment überprüft.

Kapitel 4 analysiert die Wirkung von BfS-Kartendarstellungen. Auch hier werden die soeben dargelegten Prinzipien guten Kartedesigns den weiteren Analysen zugrunde gelegt. Es wird untersucht, wie bestehende Karten auf Rezipient*innen wirken und ob gezielte Überarbeitungen die Rezeption von Karten verbessern.

3 Bewertung bestehender Informationsmaterialien des BfS

Dieses Kapitel umfasst das Vorgehen und die Ergebnisse zur Bewertung und Testung von bestehenden Informationsmaterialien des BfS. Ziel dieses Teils des Forschungsvorhabens war es, besser zu verstehen, wie die bestehenden Informationsmaterialien des BfS abschneiden, wenn sie gemäß der in Kapitel 2 präsentierten Kriterien „guter Risikokommunikation“ bewertet werden.

Anschließend wurden ausgewählte Informationsmaterialien in einem Web-Experiment getestet, um quantitativ zu bewerten, ob „bessere“ Informationsmaterialien auch „besser“ wirken und ob es systematische Unterschiede zwischen Offline-, statischen und interaktiven Online-Informationsmaterialien gibt.

Hierzu präsentiert Abschnitt 3.1 zunächst das Vorgehen und die Ergebnisse der qualitativen Bewertung der Informationsmaterialien. Abschnitt 3.2 hingegen beschreibt die Methode und die Ergebnisse der Testung

ausgewählter BfS-Informationsmaterialien im Rahmen eines Web-Experiments mit N = 1.000 Personen der allgemeinen Bevölkerung. Abschnitt 3.3 enthält ein Zwischenfazit.

3.1 Qualitative Materialanalyse

Ziel der qualitativen Materialanalyse war es, vor dem Hintergrund des aktuellen Forschungsstands zu guter Risikokommunikation das derzeit verwendete Material des BfS einer analytischen Betrachtung und Bewertung zu unterziehen. Hierbei ging es darum festzuhalten, inwieweit die bewerteten Materialien den aus dem wissenschaftlichen Kenntnisstand abgeleiteten **Anforderungen an gute Risikokommunikation** entsprechen.

Die ausgewählten und bewerteten Informationsmaterialien flossen anschließend als Stimulusmaterial in das Web-Experiment ein, das die Materialien bezüglich ihrer Wirkung auf das Risikoverständnis, die Risikowahrnehmung und das intendierte Schutzverhalten evaluierte (siehe Abschnitt 3.2).

3.1.1 Methodisches Vorgehen

Die methodische Vorgehensweise der Materialanalyse orientierte sich dabei am Ablaufprozess der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2003). Im ersten Schritt wurden **die zu analysierenden Materialien festgelegt**. Der zweite Schritt beinhaltete die Festlegung der **strukturierenden Analysetechnik** als Methode. Hierbei wurden Materialien in ein Raster von vorgefertigten Kategorien eingeordnet. Diese Technik wurde gewählt, da sie es ermöglicht, mithilfe einer typisierenden und skalierenden Strukturierung (Einordnung in Skalen: niedrig – mittel – hoch) Aussagen **über die Eigenheiten und die Güte des Materials** zu treffen. Im dritten Schritt wurde deduktiv aus der Literatur zum Stand der Forschung und induktiv aus dem konkreten Kommunikationsmaterial ein Codesystem erarbeitet. Auf dieser Basis erfolgte die Bewertung der Materialien gemäß des Codesystems und die Analyse der Daten in Excel.

3.1.1.1 Auswahl der zu bewertenden Materialien

Zunächst wurden unterschiedliche BfS-Informationsmaterialien (offline, online-statisch und online-interaktiv) in einer Sammlung zusammengetragen und grob kategorisiert. Auf der Grundlage dieser Kategorisierung erfolgte anschließend die tatsächliche Auswahl der Materialien für die qualitative Analyse in enger Absprache mit den Auftraggebern.

Als Auswahlkriterien wurden folgende berücksichtigt:

- unterschiedliche Strahlenschutzthemen: UV-Strahlung und Radon-Strahlung
- unterschiedliche Zielgruppen,
- unterschiedliche Detailgrade,
- sowohl Offline- als auch Online-statische und Online-interaktive Medien.

Im Ergebnis wurden vier Materialarten ausgewählt und jeweils für beide Strahlenschutzthemen (UV-Strahlung und Radon) bewertet. Dies resultierte also in einer Bewertung von $2 \times 4 = 8$ Materialien³:

- **STRALENSCHUTZKONKRET**: Mehrseitige PDF-Broschüre, die ursprünglich für den Offline-Gebrauch konzipiert wurde
- Zwei Unterseiten der **BfS-Website** als Screenshots: i) Was ist Radon/UV-Strahlung?, ii) die jeweilige Unterseite zu Schutzempfehlungen
- **StrahlenschutzFokus**: Eine scrollbare, interaktive Online-Grafik zu den jeweiligen Strahlenschutzthemen

³ Die final für die quantitative Testung im Web-Experiment ausgewählten Materialien sind in Miniatur in Abschnitt 3.2.1.1 dargestellt und verlinkt.

- Auswahl eines **Instagram-Posts** pro Strahlenschutzthema: Für Radon handelte es sich dabei um ein Video mit automatisch ablaufender Bilderreihe, bei UV-Strahlung um eine klickbare Bilderreihe.

Die Materialien wurden auch für die Testung im Web-Experiment verwendet und sind als Miniaturen in Abschnitt 3.2.1.1 dargestellt und verlinkt.

3.1.1.2 Entwicklung des Codesystems

Die Entwicklung des Codesystems erfolgte **theoriegeleitet**, wonach das gesamte Material bestimmten Kategorien zugeordnet wurde. Wichtig war hierbei, dass der aktuelle Stand der Forschung und die theoretischen Aspekte des Forschungsvorhabens wesentlich zur Erstellung des Codesystems und der späteren Analyse beitrugen. Insbesondere wurden Ergebnisse der Literaturrecherche zu guter Risikokommunikation in das Codesystem aufgenommen. Die Bewertungskategorien wurden möglichst **spezifisch und mit wenig Überlappungen** formuliert. Ankerbeispiele und Kodierregeln halfen die Vergabe von Codes in strittigen Fällen zu erleichtern.

Im Ergebnis entstand ein Codesystem mit den folgenden **fünf Bewertungskategorien** (Tabelle 1) und zugehörigen Kriterien. Zudem wurden passende 5-stufige Likert-Skalen zur Bewertung gewählt, wobei 1 jeweils die schlechteste Bewertung und 5 die beste Bewertung darstellte. Aus der Addierung der einzelnen Bewertungen über die Bewertungskategorien hinweg ergab sich eine mögliche Gesamtpunktzahl von 25 für den „Best-Practice-Score“ eines Materials.

Tabelle 1: Codesystem für die qualitative Materialanalyse

Bewertungskategorien	Kriterien	Skalen
Klare Erklärung des Risikos	• Bewertung des Risikos für Menschen	• schlecht (1) – gut (5)
	• Verwendung natürlicher Häufigkeiten bei numerischen Informationen	• nie (1) – häufig (5)
	• Verknüpfung von numerischen mit verbalen Informationen	• schlecht (1) – gut (5)
	• Nutzung von Risikovergleichen oder Analogien	• schlecht (1) – gut (5)
	• Transparenz über den Forschungsstand / Unsicherheiten offenlegen	• schlecht (1) – gut (5)
	• Belege durch Quellen	• schlecht (1) – gut (5)
Klare Handlungsempfehlungen zu Schutzmaßnahmen	• Handlungsempfehlungen	• schlecht (1) – gut (5)
	• Auffindbarkeit der Handlungsempfehlungen	• schlecht (1) – gut (5)
	• Hilfen im Alltag	• schlecht (1) – gut (5)
	• Konsistenz der Empfehlungen	• schlecht (1) – gut (5)
Einfache Sprache & verständlicher Aufbau	• Leichte Sprache	• schlecht (1) – gut (5)
	• Verwendung von Fachbegriffen	• häufig (1) – selten (5)
	• Gliederung und Gestaltung	• schlecht (1) – gut (5)

	• Verwendung von Beispielen oder Fragen	• schlecht (1) – gut (5)
Botschaften visualisieren	• Verwendung geeigneter Bilder	• schlecht (1) – gut (5)
	• Verwendung von Diagrammen oder Tabellen mit verständlichen Achsen und	• schlecht (1) – gut (5)
Personifizierung	• Ansprache entspricht der Art des Materials (und damit der Zielgruppe)	• schlecht (1) – gut (5)
	• Emotionen wecken	• schlecht (1) – gut (5)
	• Narrative, Fallbeispiele oder Schicksale darstellen	• schlecht (1) – gut (5)

Bevor die Bewertung der Materialien stattfand, wurde das Codesystem einem Pretest unterzogen. Dabei wurden die Kategorien auf ein zufällig ausgewähltes Testmaterial (UV-Broschüre STRAHLENSCHUTZKONKRET) angewandt. Anschließend wurde das Codesystem anhand der gewonnenen Erkenntnisse verfeinert.

3.1.1.3 Bewertung der Materialien entlang des Codesystems

Zwei projektfremde Personen bewerteten unabhängig voneinander alle ausgewählten Materialien entlang des Codesystems. Jedes Material wurde entlang der fünf Bewertungskategorien des Codesystems, die sich aus insgesamt 19 Kriterien zusammensetzten, bewertet. Insgesamt wurden somit über alle acht Materialien hinweg 152 Bewertungen vorgenommen.

Anschließend wurden die insgesamt 152 Bewertungen von einer dritten Person zusammengeführt und ausgewertet. Hierbei wurden insbesondere größere Abweichungen betrachtet, ggf. diskutiert und angepasst. Die finalen Bewertungen stimmten weitgehend überein, was auf eine **hohe Reliabilität** der Bewertung hinweist. Innerhalb der fünf Bewertungskategorien wurden jeweils Mittelwerte gebildet und anschließend über alle fünf Kategorien hinweg zu Gesamtpunktzahlen (max. 25 Punkte möglich pro Material) summiert.

3.1.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der qualitativen Materialanalyse werden nachfolgend getrennt für die Strahlenschutzthemen UV-Strahlung und Radon präsentiert.

3.1.2.1 Ergebnisse der Bewertung der UV-Informationsmaterialien

In Abbildung 1 sind die durchschnittlichen Gesamtpunktzahlen der UV-Materialien dargestellt. Die interaktive Online-Grafik **StrahlenschutzFokus** schnitt mit über 18 von 25 maximal möglichen Punkten am besten ab. Die Broschüre *STRAHLENSCHUTZKONKRET* sowie der Instagram-Post lagen mit etwa 17 Punkten im Mittelfeld. Die BfS-Website zur UV-Strahlung erreichte mit 14 Punkten die schlechteste Punktzahl unter den Materialien.

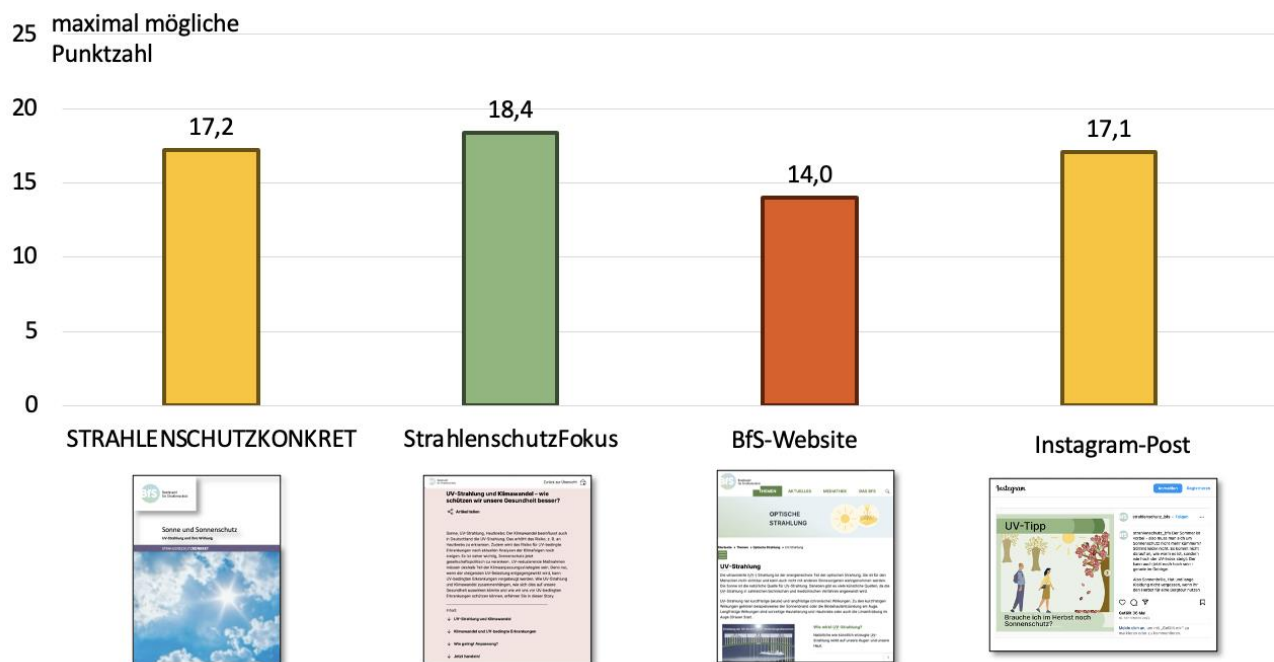


Abbildung 1: Durchschnittliche Gesamtpunktzahlen der UV-Materialien. Farbkodierung: rot bis 14,0, gelb bis 18,0, grün ab 18,1. Die mögliche Maximalpunktzahl betrug 25.

Abbildung 2 schlüsselt auf, wie die UV-Materialien jeweils in den fünf spezifischen Bewertungskategorien abschnitten. Die interaktive Grafik *StrahlenschutzFokus* punktete besonders durch den **hohen Grad der Personifizierung**. Im Vergleich zu anderen Materialien schien darunter jedoch die Formulierung von klaren Handlungsempfehlungen zu leiden. Bei der UV-Homepage wird deutlich, dass Botschaften hier nicht hinreichend visuell dargestellt wurden. Das Risiko wurde hingegen recht klar erläutert.

Die Broschüre *STRAHLENSCHUTZKONKRET* schnitt in vielen Kategorien gut ab, verwendete allerdings ähnlich wie die Homepage eine **eher komplexe Sprache** und wies einen **weniger verständlichen Aufbau** auf. Der Instagram-Post überzeugte besonders bei den **klaren Handlungsempfehlungen**, der **Visualisierung** von Botschaften sowie einer **einfachen Sprache**. Lediglich die Erklärung des Risikos wurde in dem kurzen Post – verglichen mit den längeren Materialien – nicht so klar herausgestellt.

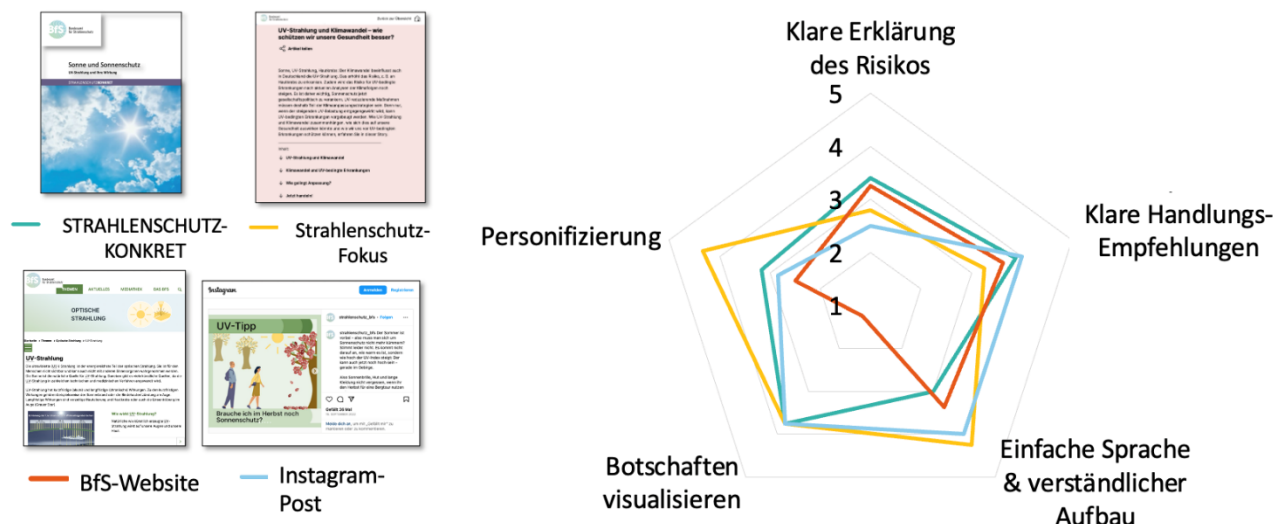


Abbildung 2: Ergebnisse der Materialien nach Bewertungskategorien.

Insgesamt betrachtet, schnitten die Materialien für die UV-Strahlung gut ab – sie lagen größtenteils im **oberen Mittelfeld** der maximal möglichen Punktzahl (Abbildung 1). In der Detailansicht (Abbildung 2) zeigen sich die Unterschiede der Materialien im Hinblick auf die verschiedenen Bewertungskategorien.

Gemäß den Kriterien für „gute Risikokommunikation“, die aus der Literatur abgeleitet wurden, entsprechen die UV-Informationsmaterialien bereits einem entsprechend hohen Standard. Es lassen sich aus dieser Bewertung jedoch auch Verbesserungsmöglichkeiten ablesen, wie beispielsweise eine noch klarere Beschreibung des Risikos (für alle Materialien) und der Handlungsempfehlungen (teilweise) sowie eine angemessenere Bildsprache.

3.1.2.2 Ergebnisse der Bewertung der Radon-Informationsmaterialien

Die durchschnittlichen Gesamtpunktzahlen der Radon-Materialien sind in Abbildung 3 visualisiert. Der **Instagram-Post** schnitt mit etwa 17,3 von 25 maximal möglichen Punkten am besten ab. Die Broschüre **STRAHLENSCHUTZKONKRET**, die interaktive Online-Grafik *StrahlenschutzFokus* und die Radon-Homepage erzielten mit etwa 13 Punkten **allesamt eine moderate Punktzahl**.

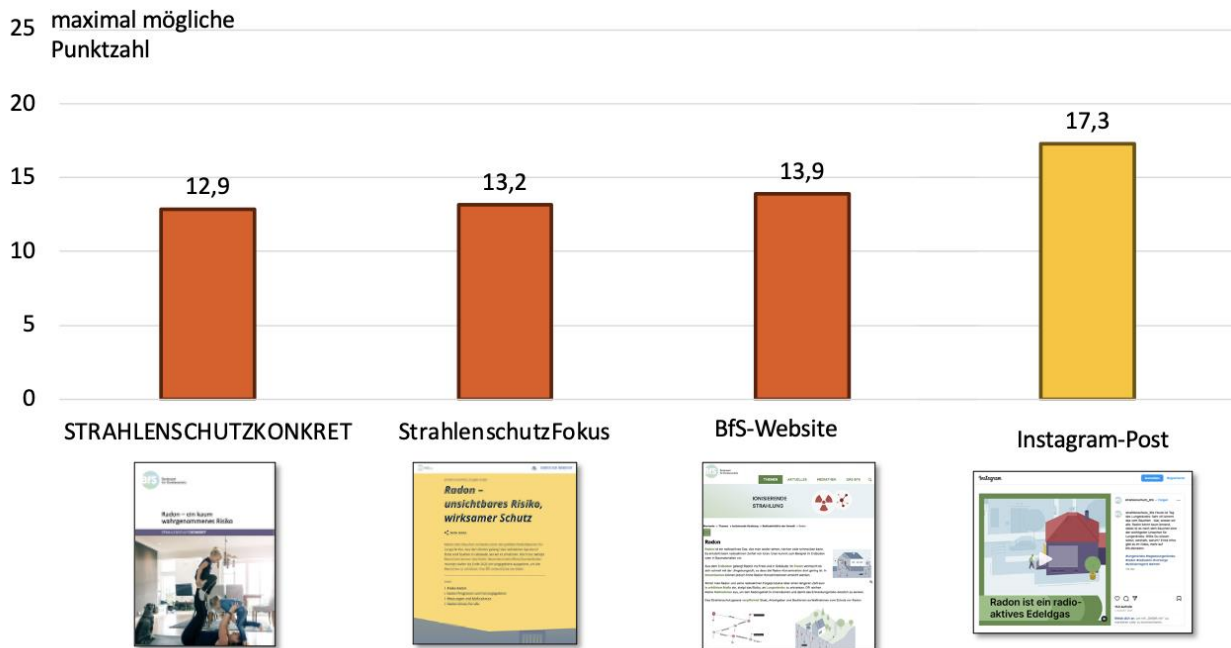


Abbildung 3: Durchschnittliche Gesamtpunktzahlen für Radon-Materialien. Farbkodierung: rot bis 14,0, gelb bis 18,0. Die mögliche Maximalpunktzahl betrug 25.

Abbildung 4 veranschaulicht, wie die Radon-Materialien jeweils in den einzelnen Kategorien abschnitten. Der Instagram-Post hat die Botschaften gut visualisiert, nutzte einfache Sprache und erklärte das Radon-Risiko klarer als die anderen Materialien. Konkrete Handlungsempfehlungen wurden beim Instagram-Post allerdings nur mangelhaft adressiert. Die Broschüre **STRAHLENSCHUTZKONKRET** schnitt in allen bewerteten Kategorien moderat bis eher schlecht ab, ähnliches gilt für die interaktive Grafik *StrahlenschutzFokus*. Die BfS-Website gab sehr klare Handlungsempfehlungen und verwendete zudem eine einfache Sprache und einen verständlichen Aufbau, schnitt allerdings in den restlichen Kategorien mit am schlechtesten ab.

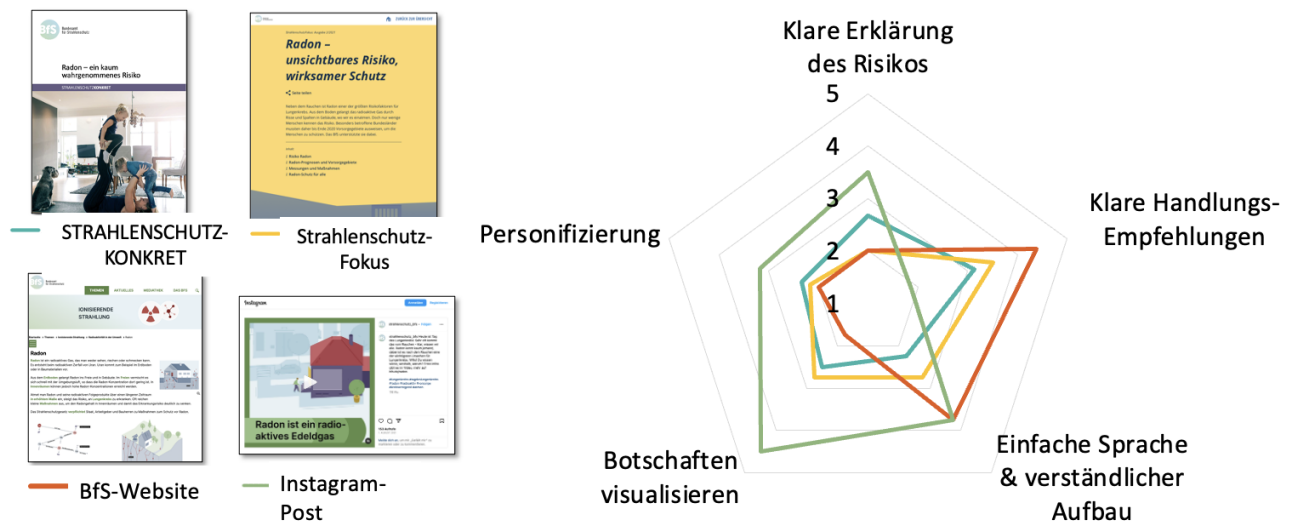


Abbildung 4: Ergebnisse der Materialien nach Bewertungskategorien.

Im Vergleich zu den UV-Materialien erzielten die Materialien für **Radon insgesamt eine schlechtere, wenngleich noch immer akzeptable Gesamtbewertung**. Teilweise erreichten sie nur knapp die Hälfte der maximal möglichen Punktzahl (Abbildung 3). Dies könnte unter anderem auf die größere Komplexität des Themas im Vergleich zu UV-Strahlung zurückzuführen sein. Betrachtet man die Materialien im Detail, wird ersichtlich, dass die Gesamtbewertungen sich aus unterschiedlichen Bewertungen in den einzelnen Kategorien zusammensetzten (Abbildung 4).

Aufgrund der größeren Komplexität und der Unbekanntheit des Themas „Radon“ ist eine Risikokommunikation entlang „guter Standards“ im Vergleich zu UV-Strahlung umso wichtiger. Daher lassen sich aus den Ergebnissen der Materialbewertungen Empfehlungen für die Weiterentwicklung von Materialien ableiten. Mit einigen Ausnahmen sind fast alle Materialien in den unterschiedlichen Kategorien noch ausbaufähig.

3.2 Testung der BFS-Informationsmaterialien im Web-Experiments

Auf Basis der Ergebnisse des Forschungsstands (siehe Kapitel 2) und der qualitativen Materialanalyse (siehe Abschnitt 3.1) wurde ein Experimentalkonzept für ein **Vorher-Nachher-Experiment** entwickelt, welches objektives Wissen über die Risiken, Risikowahrnehmung und Auswirkungen auf das Schutzverhalten vor und nach Betrachtung unterschiedlicher BFS-Informationsmaterialien evaluierte.

3.2.1 Methodisches Vorgehen

Es wurde ein Web-Experiment als 15-minütige randomisierte Kontrollstudie mit $N = 1.000$ Personen der allgemeinen Bevölkerung konzipiert und durchgeführt. Hierzu wurden zunächst die zu testenden Informationsmaterialien ausgewählt (Abschnitt 3.2.1.1), ein Experimentalkonzept erstellt und die Stichprobe gezogen (Abschnitt 3.2.1.2) und die erhobenen Daten ausgewertet (Abschnitt 3.2.1.3).

3.2.1.1 Auswahl der zu testenden Materialien

Die Materialanalyse (Abschnitt 3.1) hat die Eignung der ausgewählten Informationsmaterialien bestätigt. Somit wurden die Informationsmaterialien „Broschüre“ (STRAHLENSCHUTZKONKRET), Interaktive Website (StrahlenschutzFokus), die ausgewählten Unterseiten der BFS-Website und jeweils ein Instagram-Post für das Web-Experiment beibehalten. Die Informationsmaterialien sind im Folgenden in Miniatur dargestellt und jeweils verlinkt:



Abbildung 5: Broschüre „STRAHLENSCHUTZKONKRET“ UV-Strahlung.

Quelle: https://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BFS/DE/broschueren/opt/strko-sonne-und-sonnenschutz.pdf?__blob=publicationFile&v=12

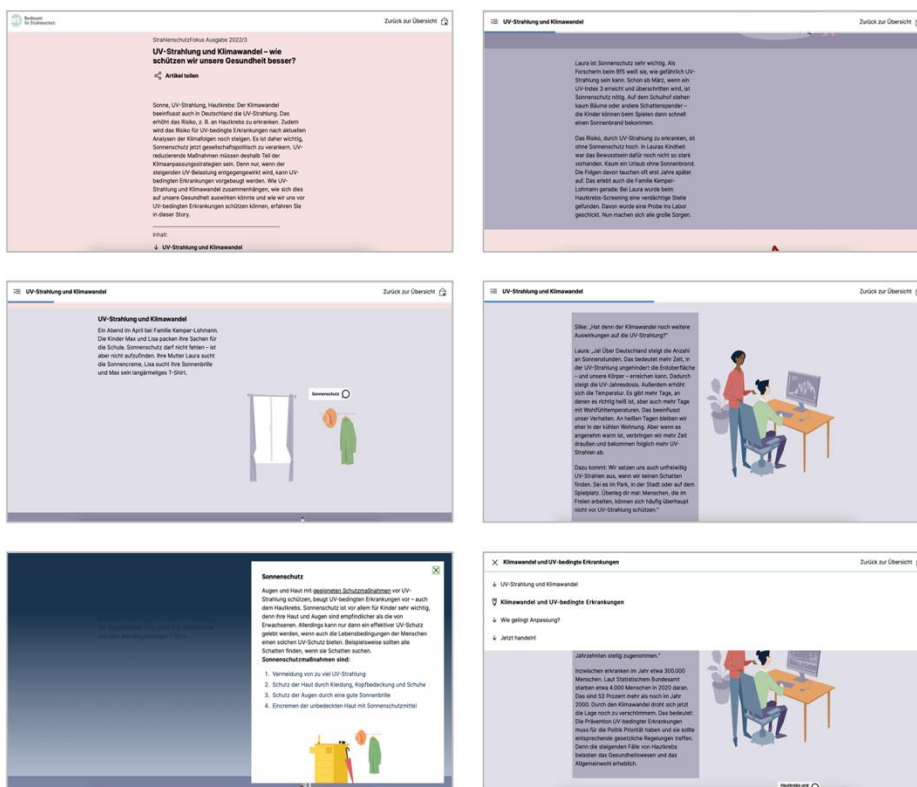


Abbildung 6: Interaktive Website „StrahlenschutzFokus“ UV-Strahlung.

Quelle: <http://multimedia.qsb.bund.de/BFS/BFS/Animation/uv/>

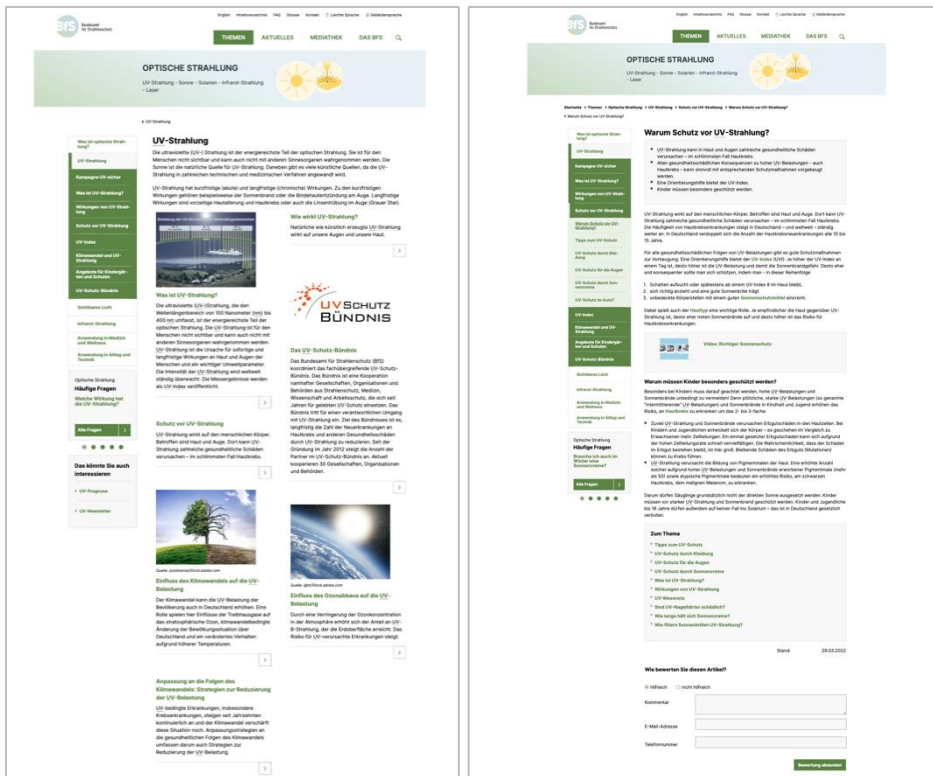


Abbildung 7: Bfs-Websites zu UV-Strahlung (Unterseite UV-Strahlung und Warum Schutz vor UV-Strahlung).

Quellen: https://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/uv_node.html und <https://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/schutz/einfuehrung/einfuehrung.html>



Abbildung 8: Instagram-Post UV-Strahlung.

Quelle: https://www.instagram.com/p/CikmacEKnAI/?utm_source=iq_web_copy_link&iqshid=MzRIODBiNWFIZA==

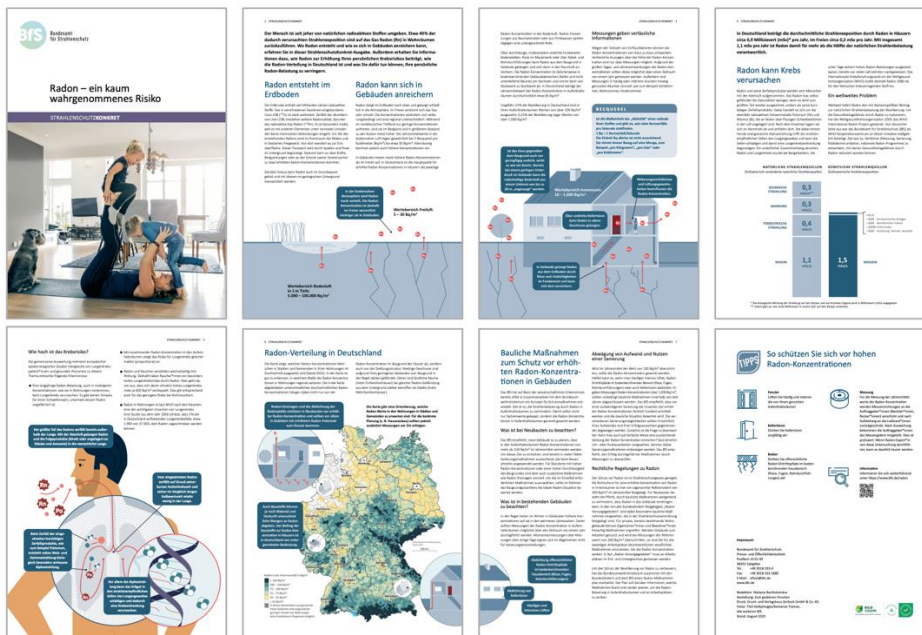


Abbildung 9: Broschüre „STRAHLENSCHUTZ KONKRET“ Radon.
 Quelle: https://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BFS/DE/broschueren/ion/stko-radon.pdf?__blob=publicationFile&v=13

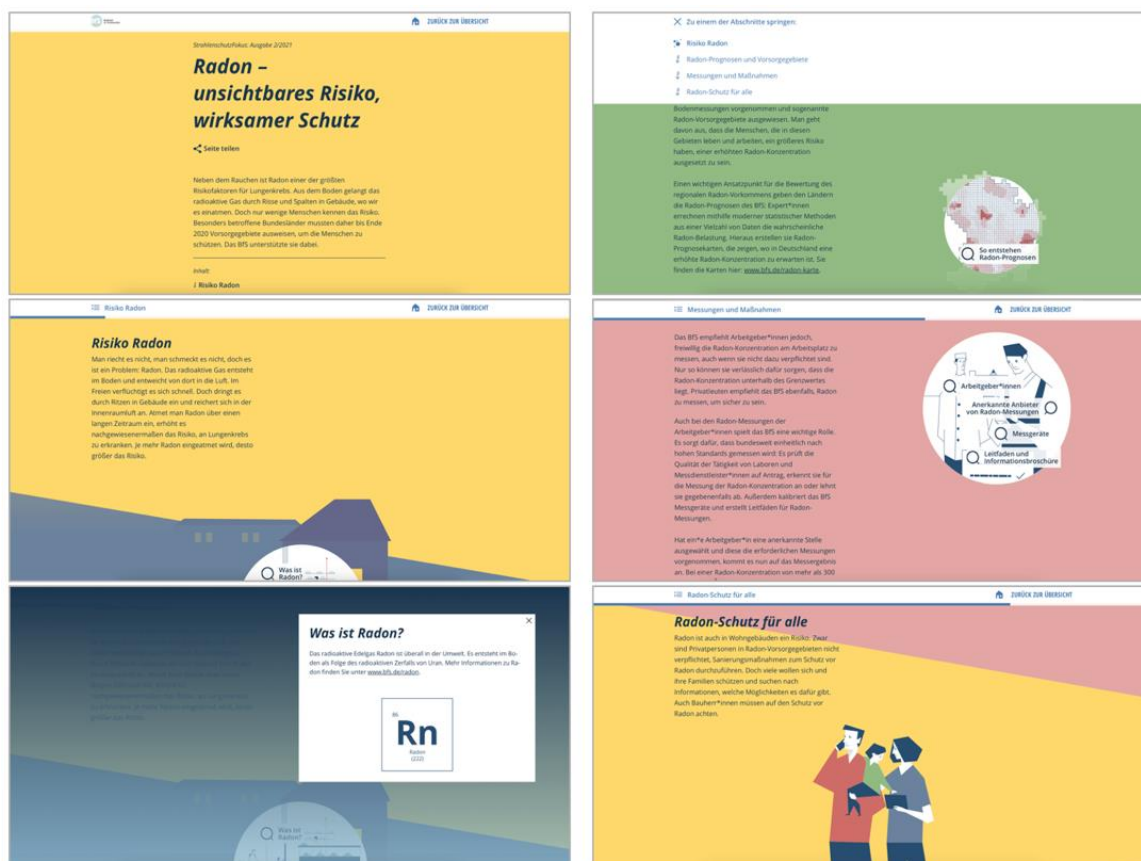


Abbildung 10: Interaktive Website Radon.
 Quelle: <http://multimedia.gsb.bund.de/BFS/BFS/Animation/radon/>

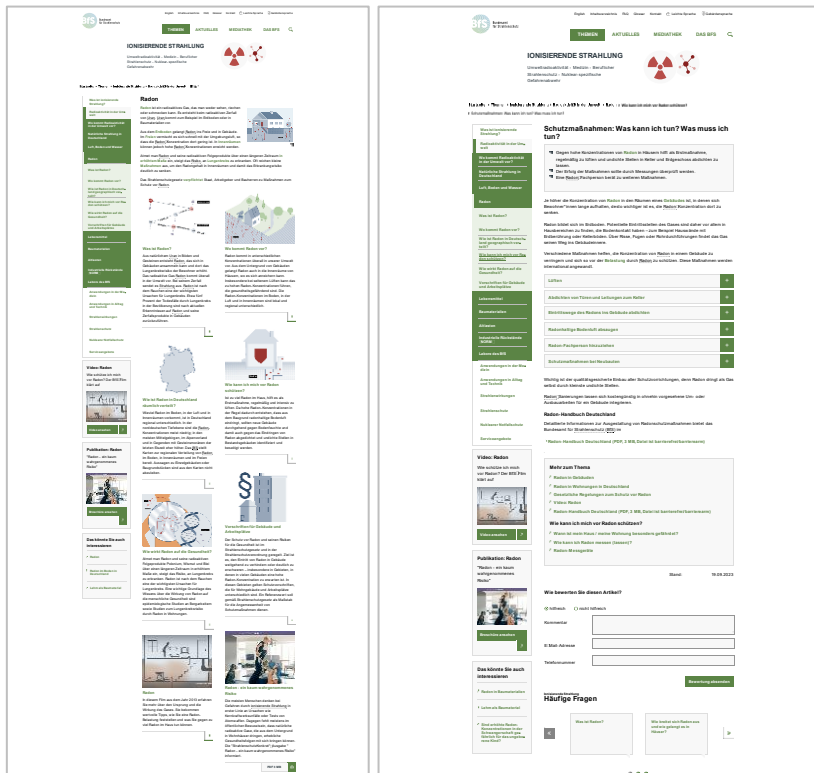


Abbildung 11: BfS Website zu Radon.

Quelle: https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/radon_node.html und <https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/schutz/massnahmen.html>

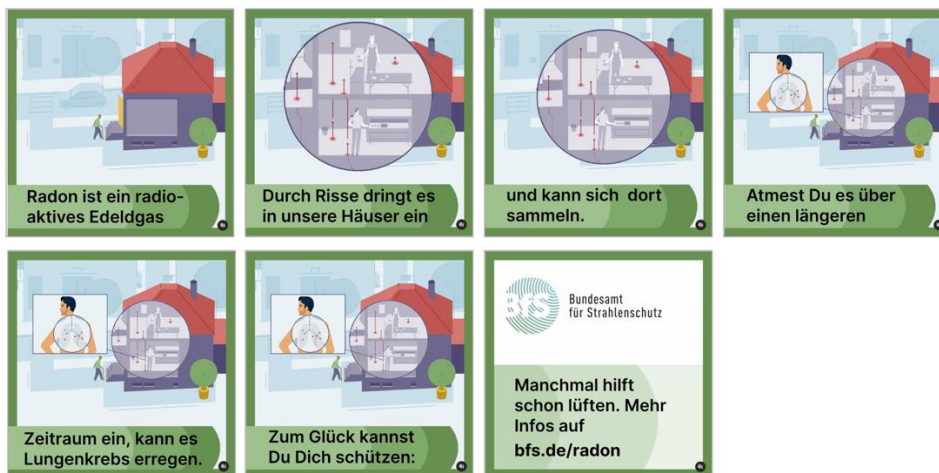


Abbildung 12: Instagram-Post Radon.

Quelle: https://www.instagram.com/p/CSCB9cwqvkC/?utm_source=ig_web_copy_link&igshid=MzRIODBiNWFIZA%3D%3D

3.2.1.2 Konzeption des Web-Experiments und Ziehung der Stichprobe

Das 15-minütige Vorher-Nachher-Experiment wurde als **randomisierte kontrollierte Studie (RCT)** konzipiert und durchgeführt. Dabei wurden die Proband*innen zufällig den Strahlenschutzthemen (UV-Strahlung und Radon) und unterschiedlichen BfS-Informationsmaterialien zugeordnet, um die Wirksamkeit der verschiedenen Materialien isoliert zu testen und kausale Schlüsse auf ihre Wirksamkeit ziehen zu können.

Als abhängige Variablen wurden das objektive Wissen über UV-Strahlung oder Radon, die Risikowahrnehmung in Bezug auf UV-Strahlung oder Radon und die intendierten Schutzmaßnahmen vor dem jeweiligen Risiko gemessen.

Das Vorher-Nachher-Experiment folgte schematisch dem folgenden Ablauf:

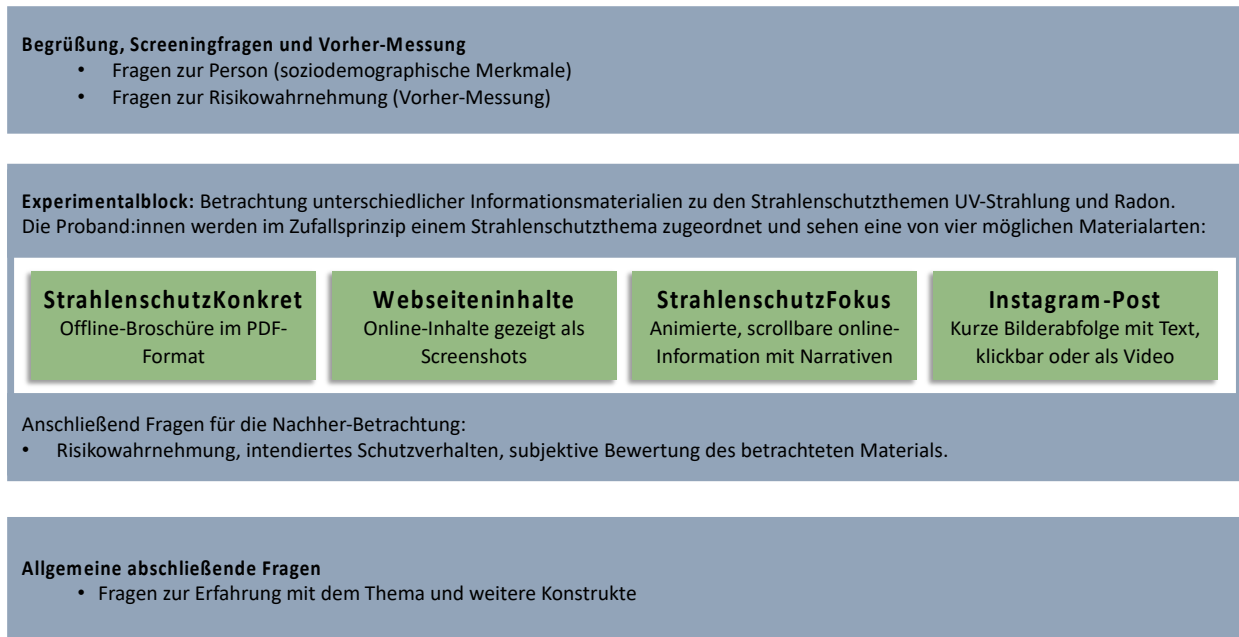


Abbildung 13: Schematische Darstellung des Ablaufs des Vorher-Nachher-Experiments.

Das Experiment wurde von der INNOFACT AG programmiert und gehostet. Insgesamt nahmen zwischen dem 08. und 19. Januar 2024 $N = 1.000$ Personen des INNOFACT-Direct-Access-Panels an dem Web-Experiment teil.⁴ Die Stichprobe wurde **bevölkerungsrepräsentativ** gemäß Alter, Geschlecht und Bundesland quotiert. Die genaue Stichprobenzusammensetzung zeigt [Anlage A](#).

Per Zufallsprinzip wurden die Teilnehmenden den beiden Themen UV-Strahlung und Radon und den unterschiedlichen Informationsmaterialien zugewiesen.⁵ Jede befragte Person sah also **nur jeweils ein Informationsmaterial**. Das Vorgehen und die Arten der Fragen waren größtenteils äquivalent und wurden nur minimal, wo notwendig, auf das jeweilige Strahlenschutzthema angepasst.

Das Experiment maß zunächst, ohne dass die Teilnehmenden wussten, um welches Thema es sich handelt, das **objektive Vorher-Wissen** über die jeweils untersuchten Strahlenschutzthemen UV-Strahlung oder Radon und anschließend die **Vorher-Risikowahrnehmung**. Die Risikowahrnehmung wurde durch drei Indikatoren gemessen:

- wie besorgt sind die Proband*innen über UV-Strahlung / Radon (Sorge);
- für wie wahrscheinlich halten es Proband*innen, dass UV-Strahlung / Radon ihrer Gesundheit schadet (Wahrscheinlichkeit); und
- für wie schwerwiegend halten sie die Gesundheitsschäden durch UV-Strahlung / Radon (Schwere).

⁴ Die Datenerhebung begann mit einem Soft-Launch mit $n=64$ Personen bei dem die Funktion und die Eignung des Experiments überprüft wurden.

⁵ Diese Zuweisungen per Zufallsprinzip wurden anhand von sog. Randomisierungsschecks validiert. Die weitere Auswertung des Web-Experiments als randomisierte Kontrollstudie (RCT) ist somit zulässig.

Diese drei Konstrukte wurden später sowohl einzeln als auch als Gesamtindex analysiert.⁶

Nach der Vorher-Messung betrachteten die Proband*innen das Material, das ihnen per Zufallsprinzip zugeordnet wurde. Konkret sahen die Proband*innen innerhalb ihres Themas – entweder UV-Strahlung oder Radon – jeweils eines der vier möglichen Materialien: eine Broschüre, eine interaktive Website, zwei Screenshots von Unterseiten der BfS-Website oder einen Instagram-Post (siehe Abschnitt 3.2.1.1 für Screenshots und Links zu den Materialien). Die Proband*innen mussten mindestens 30 Sekunden auf dem Informationsmaterial verweilen, bevor sie mit den Fragen weitermachen konnten.⁷

Anschließend beantworteten die Proband*innen **die Fragen zu Wissen und Risikowahrnehmung** erneut (**Nachher-Messung**). Zusätzlich wurden nach Betrachtung der Materialien weitere Konstrukte zur subjektiven Bewertung des Materials (z. B. wie ansprechend das Material gestaltet war) sowie zum intendierten Schutzverhalten erhoben. Das Experiment endete mit der Messung weiterer relevanter Faktoren wie vergangenes Schutzverhalten (z. B. ob man sich ausreichend vor der Sonne geschützt hat oder bereits eine Radonmessung durchgeführt hat), Risikoaversion, Digitalaffinität sowie soziodemographische Merkmale (z. B. höchster Bildungsabschluss und ob Kinder unter 18 Jahren mit im Haushalt leben).

3.2.1.3 Auswertung des Web-Experiments

Alle statistischen Analysen wurden in RStudio⁸ durchgeführt. Um maximale Qualität in der Datenanalyse sicherzustellen, führten zwei Personen die Analysen durch und wurden von einer dritten Person qualitätsgesichert.

Die Daten des Web-Experiments wurden anhand **deskriptiver und inferenzstatistischer Methoden** ausgewertet. Die **BfS-Informationsmaterialien** wurden als **experimentelle Treatments** behandelt. Das heißt, es wurden Unterschiede in den Zielvariablen (objektives Wissen, gemessen als Wissensveränderung von Vorher- zu Nachher-Messung, Risikowahrnehmung und intendiertes Schutzverhalten sowie subjektive Bewertung der Materialien) **zwischen den Personengruppen** gemessen, die im **Zufallsverfahren** unterschiedliche BfS-Informationsmaterialien sahen. Wie bereits in der Methode beschrieben, sah jede befragte Person immer nur jeweils ein Informationsmaterial.

Im Fokus der Auswertung lag also der **Vergleich von Mittelwerten der Zielvariablen in Abhängigkeit von den gesehenen Informationsmaterialien**. Unterschiede in Mittelwerten wurden durch inferenzstatistische Tests inklusive multipler Regressionsanalysen überprüft. In den Regressionen wurden weitere Charakteristika der Proband*innen berücksichtigt. Somit wurde überprüft, ob die Ergebnisse für unterschiedliche Personengruppen gleichermaßen gelten. Hierfür wurden Kontrollvariablen als Indikatoren für Alter, Geschlecht, Bildungsstand, Kinder, selbst eingeschätzte Strahlenkenntnis, vergangenes Verhalten mit Bezug zu den Strahlenschutzthemen, generelle Besorgnis und Risikoaversion, digitale Affinität erstellt und in den Regressionen berücksichtigt.

Die folgenden Ergebnisse beschränken sich auf einfach nachvollziehbare deskriptive Statistiken, auf die statistische Signifikanz der Ergebnisse wird jeweils im Text verwiesen. Weiterführende inferenzstatistische Ergebnisse finden sich in [Anlage A](#) dieses Berichts.

⁶ Vergleiche bspw. Wilson, Zwickle, Walpole (2019) Developing a Broadly Applicable Measure of Risk Perception. Risk Analysis, Vol. 39, No. 4. Auch das Bundesinstitut für Risikobewertung nutzt diese Konzepte, siehe bspw. BfR (2010) Effekte der Risikokommunikation auf Risikowahrnehmung und Risikoverständnis von Zielgruppen. Verfügbar unter: https://www.bfr.bund.de/cm/350/effekte_der_risikokommunikation_auf_risikowahrnehmung_und_risikoverstaendnis_von_zielgruppen.pdf, abgerufen am 22.8.2023.

⁷ Viele verweilten länger auf den Materialien. Es stand den Proband*innen frei zu klicken und zu scrollen. Dieses Verhalten wurde nicht weiter registriert.

⁸ RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.

3.2.2 Kernergebnisse im Überblick

Mit dem Vorher-Nachher-Web-Experiment wurde untersucht, wie die BfS-Informationsmaterialien auf die Rezipient*innen wirkten. Konkret wurde gemessen, wie sich ihr Wissen und ihre Risikowahrnehmung von der Vorher-Messung zur Messung nach Betrachtung der Informationsmaterialien veränderten. Zusätzlich wurde in einer reinen Nachher-Messung erhoben, welche Schutzmaßnahmen die Proband*innen in Zukunft ergreifen würden.

3.2.2.1 Kernergebnisse zur Wirkung der Informationsmaterialien zu UV-Strahlung

Sämtliche Ergebnisse für die zentralen Zielvariablen – objektives Wissen, Risikowahrnehmung und Schutzabsichten – sind als Überblick für UV-Strahlung in Tabelle 2 abgebildet. Die ersten beiden Spalten zeigen dabei Ergebnisse für den Wissenszuwachs, gemessen in richtigen Antworten auf objektive Wissensfragen von der Vorher- zur Nachher-Messung.

Alle BfS-Informationsmaterialien zur UV-Strahlung wirkten effektiv auf die Rezipient*innen

Für UV-Strahlung wird deutlich, dass die Informationsmaterialien **das objektive Wissen** über UV-Strahlung bei den Rezipient*innen **steigerten**. Alle Materialien, mit Ausnahme des Instagram-Posts, erhöhten den Anteil richtiger Antworten bei den Wissensfragen signifikant – der durchschnittliche Zuwachs an richtigen Antworten betrug 8%. Der Instagram-Post wirkte zwar auch positiv, der Anstieg im Anteil der richtigen Antworten (+7%) war jedoch statistisch nicht signifikant. Zusätzlich konnten sich durch die Betrachtung der Informationsmaterialien einige Personen überhaupt erst eine Meinung zu den Wissensfragen bilden. Dies verdeutlichen die signifikanten Minderungen im Anteil von „weiß nicht“-Antworten auf die Wissensfragen. Hier erzeugten alle Informationsmaterialien Verringerungen.⁹

Tabelle 2: Übersicht über Kernergebnisse des Vorher-Nachher-Experiments für UV-Strahlung

Variablen/ Informationsmaterial	Wissenszuwachs		Risikowahrnehmung		Schutzabsichten	
	Richtige Antworten	Anteil "weiß nicht"	Anstieg insgesamt	Anteil "weiß nicht"	Allgemein	Spezielle Maßnahmen
Broschüre	+	–	+	–	generell	wirkte schwächer
Interaktive Website	+	–	+*	–	hohe	wirkte stärker
BfS-Website	+	–	+	–	Schutz- absichten	wirkte stärker
Instagram-Post	+	–	+	–		wirkte schwächer

Anmerkungen: + symbolisiert signifikante positive Ergebnisse, – symbolisiert nicht signifikante positive Ergebnisse. Die Symbole + / – zeigen die Richtung der Wirkung an. *bedeutet, dass die interaktive Webseite stärker als die anderen Materialien wirkte.

Die dritte und vierte Spalte in Tabelle 2 zeigen die Auswirkungen der Informationsmaterialien auf die Risikowahrnehmung. Hier trugen **ausnahmslos alle Informationsmaterialien** zu einer signifikanten **Schärfung der Risikowahrnehmung** bei. Die Risikowahrnehmung stieg zwischen der Vorher- zur Nachher-Messung signifikant. Diese Steigerung wurde von einer Verringerung der Anteile der „weiß nicht“-Antworten in den Fragen zur Risikowahrnehmung unterstützt.¹⁰

Anschließend wurde gemessen, welche **Schutzabsichten** die Proband*innen haben. Hierfür wurde allgemein gefragt, ob die Personen sich in Zukunft eher gleich, mehr oder weniger vor UV-Strahlung schützen würden. In Reaktion auf diese Frage, die nur als Nachher-Messung erhoben wurde, zeigten sich

⁹ Die „weiß nicht“-Angaben sanken zwischen beiden Messzeitpunkten signifikant. Betrachtet man sie je Material, zeigt sich deskriptiv derselbe Trend, allerdings sind die Effekte insgesamt klein daher in der Einzelbetrachtung nicht mehr statistisch signifikant.

¹⁰ Siehe vorherige Fußnote.

insgesamt hohe Schutzabsichten. Die Mehrheit würde ihr bisheriges Schutzverhalten beibehalten, und ein großer Anteil der Personen würde sich tendenziell oder deutlich mehr schützen. Nur eine geringe Minderheit würde sich nach dem Lesen der UV-Informationsmaterialien in Zukunft weniger schützen als bisher (siehe [Anlage A](#)).

Kaum messbare Unterschiede in der Wirkweise der unterschiedlichen Materialarten über UV-Strahlung

Somit wirkten sich also alle BfS-Informationsmaterialien zu UV-Strahlung effektiv auf die Rezipient*innen aus. Es ergaben sich **nur wenige signifikante Unterschiede** zwischen den Wirkungen der unterschiedlichen Materialien (Offline-Broschüre vs. statische Online-Materialien (Website, Instagram) und online-interaktive Materialien (interaktive Website)). Im Wissenszuwachs fiel der Instagram-Post zurück. Bei der Risikowahrnehmung wirkte die interaktive Website signifikant stärker als alle anderen Materialien auf die Bewertung der Schwere der gesundheitlichen Folgen von UV-Strahlung. Mit Bezug zu den Schutzabsichten wirkten alle Materialien gleichermaßen auf die generelle Absicht, sich in Zukunft vor UV-Strahlung zu schützen. In Bezug auf spezifische Schutzmaßnahmen, wie der Aufenthalt im Schatten oder das Tragen einer Sonnenbrille wirkten die beiden BfS-Webseiten (statisch und interaktiv) etwas stärker als die Offline-Broschüre und der Instagram-Post.

3.2.2.2 Kernergebnisse zur Wirkung der Informationsmaterialien zu Radon

Für das Thema Radon zeigten sich insgesamt ähnliche Ergebnisse (im Überblick vgl. Tabelle 3) wie für UV-Strahlung im vorherigen Abschnitt.

Alle BfS-Informationsmaterialien zu Radon wirkten effektiv auf die Rezipient*innen

Die ersten beiden Spalten der Übersichtstabelle zeigen dabei erneut die Ergebnisse für den **Wissenszuwachs** von der Vorher- zur Nachher-Messung. Hier wirkten **alle Materialien positiv** auf das Wissen. Ähnlich wie bei der UV-Strahlung hatte der Instagram-Post den geringsten Einfluss auf das Wissen, wirkte sich aber dennoch signifikant positiv darauf aus. Im Vergleich zur UV-Strahlung war der Wissenszuwachs bei Radon insgesamt deutlich stärker, insbesondere weil offensichtlich **sehr wenig Vorwissen** bei den Proband*innen vorhanden war. Die Proband*innen beantworteten in der Nachher-Messung 52% mehr Fragen richtig im Vergleich zur Vorher-Messung.¹¹

Dies unterstreicht die Entwicklung des Anteils der „weiß nicht“-Antworten, welchen alle Materialien signifikant verringerten. In der Vorher-Messung lag der Anteil der „weiß nicht“-Antworten bei über einem Drittel aller Antworten, in der Nachher-Messung war der Anteil mit knapp 5% sehr gering, was insgesamt einer **Verringerung der „weiß nicht“-Antworten von 85%** entsprach.

Tabelle 3: Übersicht über Kernergebnisse des Vorher-Nachher-Experiments für Radon

Variablen/ Informationsmaterial	Wissenszuwachs		Risikowahrnehmung		Schutzabsichten	
	Richtige Antworten	Anteil "weiß nicht"	Anstieg insgesamt	Anteil "weiß nicht"	Allgemein	Spezielle Maßnahmen
Broschüre	+	–	+	–	generell hohe Schutz- absichten	Wirkung gleich stark
Interaktive Website	+	–	+*	–		
BfS-Website	+	–	+*	–		
Instagram-Post	+	–	+	–		wirkte schwächer

Anmerkungen: + symbolisiert signifikante positive Ergebnisse. Die Symbole + / – zeigen die Richtung der Wirkung an.

¹¹ In der Vorher-Messung wurden im Schnitt 3,51 von 6 Wissensfragen richtig beantwortet. In der Nachher-Messung waren es 5,35 von 6 Fragen.

Auch bei Radon führten alle Informationsmaterialien einen **signifikanten Anstieg in der Risikowahrnehmung** herbei. Die Schärfung war erneut durch zwei Faktoren begründet – einerseits stieg die Risikowahrnehmung, also die Wahrnehmung der Wahrscheinlichkeit von Schäden durch Radon, der Schwere von und Sorge vor Schäden durch Radon – andererseits antworteten weniger Personen mit „weiß nicht“ auf die Fragen in der Nachher-Messung. Hier verringerten sich die „weiß nicht“-Antworten sehr stark und fielen – wie bei den Wissensfragen – um über 80%.

Bezüglich der Schutzabsichten zeigte sich ein ähnliches Bild wie bei UV. Alle Materialien **verstärkten die Absicht, Schutzmaßnahmen zu ergreifen**, um sich vor Radon zu schützen. Hierbei wirkten die Materialien mit Ausnahme einer schwächeren Wirkung des Instagram-Posts gleich stark.

Kaum messbare Unterschiede in der Wirkweise der unterschiedlichen Materialarten über Radon.

Ähnlich wie bei UV, wirkten somit auch **alle Radon-Materialien sehr effektiv** auf die Zielvariablen objektives Wissen, Risikowahrnehmung und Schutzabsichten. Es wurden erneut nur wenige Unterschiede in der Wirkung der unterschiedlichen Materialarten gemessen. So wirkte der Instagram-Post schwächer auf den Wissenszuwachs im Vergleich zu den anderen Materialien, die beiden Webseiten (statisch und interaktiv) hingegen wirkten stärker auf die Risikowahrnehmung.

3.2.2.3 Kernergebnisse zur subjektiven Bewertung der Materialien (UV-Strahlung und Radon)

Im letzten Abschnitt des Web-Experiments wurden die Befragten gebeten, ihr gesehenes Informationsmaterial subjektiv zu bewerten. Es wurden mehrere Fragen bezüglich der Gestaltung, Länge, des Informationsgehalts und der Wirkung der Materialien auf die Informiertheit der Proband*innen gestellt. Dabei schnitten die Informationsmaterialien überwiegend positiv ab. Da sich die Ergebnisse für beide Strahlenschutzthemen ähneln, werden sie hier gemeinsam präsentiert. Weiterführende Ergebnisse zu den hier berichteten Ergebnissen, finden sich in [Anlage A](#).

Die Gestaltung der Informationsmaterialien scheint angemessen.

Die **Gestaltung der Informationsmaterialien** wurde überwiegend **positiv** bewertet. Die Mehrheit der Befragten bewertete das Informationsmaterial zu UV-Strahlung und Radon als ansprechend, leicht verständlich und zuverlässig. Auch das **Informationsziel** der Materialien wurde **mehrheitlich deutlich**. Dennoch gab es Unterschiede in der Begeisterung für die Materialien. Rund 60% befassten sich gern mit den Materialien zur UV-Strahlung sowie der interaktiven Website und der Broschüre zu Radon. Mit nur ca. 50% Zustimmung waren der Instagram-Post und die Website zu Radon hingegen etwas weniger beliebt.

Die subjektive Einschätzung der **Wirkung der Informationsmaterialien auf die Informiertheit** der Proband*innen fiel hingegen etwas **geringer** aus. Zwar fühlte sich die Mehrheit der Befragten nach dem Lesen gut informiert, dennoch gab es auch hier Unterschiede. Für beide Strahlenschutzthemen stach der Instagram-Post heraus. Bei UV-Strahlung erhielt der Post wohl aufgrund seiner Kürze für die Proband*innen signifikant weniger Informationen, und hinterließ somit öfters ein Interesse daran, sich weiter mit dem Thema UV-Strahlung auseinanderzusetzen. Bei Radon schnitt der Instagram-Post hingegen in den meisten Kriterien schlechter ab und konnte die Befragten nicht hinreichend informieren. Durch das insgesamt schlechte Abschneiden hinterließ der Radon-Post auch kein weiteres Interesse am Thema. Diese schlechten Bewertungen könnten auch daran liegen, dass es sich bei dem Radon-Post um ein Video handelte und manche Personen somit nicht die ganze Abfolge der gezeigten Bilder und Informationen sah.

Die **Länge der Informationsmaterialien** und der **Informationsgehalt** wurden mehrheitlich als **angemessen** empfunden, obwohl einige spezifische Inhalte teilweise auch als zu lang (Broschüre, interaktive Website) oder zu kurz (Instagram-Posts, BfS-Website) kritisiert wurden.

Attraktive Informationsmaterialien wirkten stärker.

Die Informationsmaterialien wirkten also insgesamt ansprechend und informativ auf die Proband*innen. Interessant ist hier, dass die Wirkung auf manche Zielvariablen (Risikowahrnehmung und Schutzabsichten)

der Materialien stärker war, wenn sie von den befragten Personen hohe Bewertungen erhielten. Das könnte einerseits heißen, dass, wenn Personen die Informationsmaterialien für attraktiv gestaltet, angemessen lang und informativ hielten, sie sich **scheinbar näher mit ihnen auseinandersetzten**, was wiederum die Wirkung des Materials unterstützte. Andererseits könnte die Kausalität auch umgekehrt verlaufen: Personen, die sich näher mit den Materialien befassten und diese somit auf sie wirkten, **bewerteten die Materialien am Ende besser**.

3.2.2.4 Einfluss der Kriterien „guter Risikokommunikation“ auf die Zielvariablen

Im Experiment wurde auch getestet, ob sich die Informationsmaterialien signifikant bezüglich ihren Bewertungen gemäß den Kriterien „guter Risikokommunikation“ unterschieden. Diese Kriterien wurden vom bisherigen Forschungsstand (Kapitel 2) abgeleitet und auf die Materialien im Rahmen der qualitativen Materialanalyse (Abschnitt 3.1) angewandt. Es wurde also getestet, ob Materialien, die höhere Bewertungen bezüglich der Kriterien „guter Risikokommunikation“ erhielten, insgesamt besser abschnitten, und, ob sich Effekte der einzelnen Kriterien (klare Erklärung des Risikos; klare Handlungsempfehlungen; einfache Sprache & verständlicher Aufbau; Botschaften visualisieren; Personifizierung) zeigten.

Kriterien „guter Risikokommunikation“ sind nachrangig.

Eine solche Wirkung konnte nicht nachgewiesen werden – weder insgesamt noch bezüglich einzelner Kriterien. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Informationsmaterialien ohne Wirkung waren. Im Gegenteil: Wie bereits dargestellt, wirkten sich alle Materialien positiv auf Wissen, Risikowahrnehmung und Schutzmaßnahmen aus. Das Ergebnis bedeutet eher, dass in diesem Experiment keine klaren Zusammenhänge zwischen „guter Risikokommunikation“ gemäß der Literatur und guter Wirkung auf die Zielvariablen objektives Wissen über die Risiken, Risikowahrnehmung und intendiertes Schutzverhalten gemessen wurden.

Es ist schwer zu bewerten, warum kein Zusammenhang zwischen den Kriterien „guter Risikokommunikation“ und der Wirkung der Materialien nachweisbar waren. Eine Möglichkeit liegt in der **Methodik**: Es wurden **echte Informationsmaterialien** gegeneinander getestet. Das Experiment hat somit eine **hohe externe Validität**. Diese externe Validität ging jedoch zu Lasten der internen Validität. Eine hohe interne Validität, also eine hohe Kontrolle über die experimentellen Variationen, hätte erfordert, dass nur **sehr kleine Unterschiede zwischen den Materialien** hätten getestet werden können. Man hätte also **simulierte Informationsmaterialien** testen müssen, die identisch wären, bis auf einzelne Elemente wie beispielsweise eine Risikobeschreibung in leichter Sprache. Ein so kontrolliertes Experiment hätte jedoch für das BfS einen geringeren Erkenntnisgewinn bedeutet, weshalb die Entscheidung zugunsten der externen Validität ausfiel.

Zu bedenken ist auch, dass sich alle getesteten Materialien gemäß der Bewertung in der qualitativen Materialanalyse **bereits auf einem hohen Niveau** befinden. Auch waren die Materialien im Hinblick auf bestimmte Merkmale vergleichbar – beispielsweise enthielten alle Materialien eine Risikobeschreibung, Visualisierungen und Informationen zu Schutzempfehlungen. Dies war für einen experimentellen Vergleich erforderlich, hat aber eventuell eine Messung großer Unterschiede zwischen den Materialien erschwert. Trotz der fehlenden Zusammenhänge zwischen den wissenschaftlich-abgeleiteten Kriterien „guter Risikokommunikation“ und der Wirkung der Informationsmaterialien hatten die Informationsmaterialien in anderer Weise **starken Einfluss auf die Zielvariablen** (objektives Wissen, Risikowahrnehmung, Schutzabsichten).

Nichtsdestotrotz sollten die hier abgeleiteten „Kriterien guter Risikokommunikation“ von kommunizierenden Institutionen durchaus beachtet werden. Das entwickelte Codesystem (siehe Tabelle 1) kann dafür zu Rate gezogen werden, damit bei der Erstellung und Aktualisierung von Materialien auf die Erfüllung der Kriterien geachtet wird. Dies umfasst prägnante Risikobeschreibungen in einfacher Sprache, klare und leicht auffindbare Handlungsempfehlungen sowie passende Visualisierungen. Zudem hilft das Codesystem, den sinnvollen Einsatz von Personifizierung zu überprüfen und betont die Bedeutung aktueller Daten und Quellenangaben für die Vertrauenswürdigkeit der Informationen.

3.3 Zwischenfazit zur Bewertung bestehender Informationsmaterialien des BfS

Dieses Kapitel umfasste Ergebnisse zweier Arbeitsschritte. Zunächst wurden aus dem Forschungsstand (Kapitel 2) Kriterien „guter Risikokommunikation“ hergeleitet und bestehende BfS-Informationsmaterialien zu den Themen UV-Strahlung und Radon im Rahmen einer qualitativen Materialanalyse entlang dieser Kriterien bewertet. Anschließend wurde experimentell in einem Vorher-Nachher-Experiment getestet, ob und wie die unterschiedlichen Informationsmaterialien auf Rezipient*innen wirken.

Alle Materialien liegen in einem guten Mittelfeld gemäß Kriterien „guter Risikokommunikation“.

Aus der qualitativen Materialanalyse im ersten Schritt lässt sich zusammenfassend festhalten, dass zwar keines der Materialien einen Höchstscore erreicht hat, sich **jedoch alle Materialien in einem guten Mittelfeld** befanden. Die meisten Materialien erhielten hohe Punktzahlen in einzelnen Bewertungskategorien und ansonsten mittlere Werte. Es gab insgesamt nur wenige sehr niedrige Bewertungen.

Gemäß den Kriterien guter Risikokommunikation, die aus der Literatur abgeleitet wurden, schienen die **Instagram-Posts** (online-interaktiv) insgesamt am ehesten die Kriterien guter Risikokommunikation zu adressieren. Den **Broschüren** (offline-Material) mangelte es zwar an einer einfachen Sprache, da diese längeren Formate aber wohl eher an eine interessierte Öffentlichkeit gerichtet zu sein scheinen, könnte dies durchaus angemessen und zielgruppengerecht sein. Beide **Webseiten** (online-statisch und online-interaktiv) schnitten in der Bewertung tendenziell schlechter ab. Dies lag insbesondere an fehlenden Visualisierungen und weniger klaren Erklärungen des Risikos. Hier könnten die Materialien also noch weiter verbessert werden.

In allen Materialien fehlten Quellenangaben, was gemäß der Literatur der Glaubwürdigkeit schaden könnte. Beim Thema Visualisierung besteht insgesamt Handlungsbedarf. Zwar gibt es zumeist Bilder oder andere Visualisierungen, aber nicht immer sind diese so eingesetzt, dass sie das Verständnis unterstützen.

Der Aufbau der Materialien ist derzeit recht wissenschaftlich, es werden Konzepte erstmal eingeführt und die Kernbotschaften gehen im Text unter. Hier könnte im Idealfall noch mehr mit Hervorhebungen gearbeitet werden.

Vorher-Nachher-Experiment zeigt positive Wirkung aller Informationsmaterialien auf die Zielvariablen.

Das Vorher-Nachher-Experiment zeigte, dass sich **nachweislich alle getesteten Informationsmaterialien positiv auf die Rezipient*innen auswirkten**. Das objektive Wissen sowohl über UV-Strahlung als auch über Radon verbesserte sich, die Risikowahrnehmung erhöhte sich und die Schutzabsichten nach Betrachtung der Materialien waren recht hoch. Der Wissenszuwachs war dabei bei Radon insgesamt höher als bei UV-Strahlung. Auch trugen die Materialien dazu bei, dass viele Proband*innen sich überhaupt Meinungen zu Wissensfragen und zur Risikowahrnehmung bilden konnten. Der Anteil von „weiß ich nicht“-Antworten reduzierte sich sehr deutlich durch das Betrachten der Materialien.

Dabei wirkten die unterschiedlichen Materialarten (offline, online-statisch und online-interaktiv) ähnlich stark. Es ließen sich **nur wenige Unterschiede in der Wirkung der Materialien** feststellen. Die Offline-Broschüre (STRAHLENSCHUTZKONKRET) wirkte in vergleichbarer Weise wie die anderen Materialien (online-statisch, online-interaktiv) auf die Zielvariablen (objektives Wissen, Risikowahrnehmung und Schutzabsichten). Entgegen dem guten Abschneiden der Instagram-Posts in der Materialbewertung, schnitten die Posts über UV-Strahlung und Radon bei den Proband*innen in den unterschiedlichen Zieldimensionen und auch in der subjektiven Bewertung der Inhalte tendenziell schlechter ab.

Materialien, die subjektiv gut bewertet wurden, wirkten stärker auf die Zielvariablen.

Die Wirkung der Materialien war darüber hinaus abhängig davon, wie das Material subjektiv durch die Befragten bewertet wurde. **Material, das besser bewertet wurde, wirkte eher auf die Zielvariablen**. Hier schnitten insbesondere die interaktiven Websites besser ab. Im Experiment schienen die Instagram-Posts sich am wenigsten dafür zu eignen, tiefgreifendes Wissen zu vermitteln. Dafür waren sie zu kurz und wurden anscheinend teilweise nicht als relevantes Informationsmaterial wahrgenommen. Gleichzeitig wurden sie subjektiv, insbesondere aufgrund ihrer Kürze auch positiv bewertet und **lösten durchaus**

Interesse an den Strahlenschutzthemen aus. Da in der Realität davon auszugehen ist, dass Instagram-Posts eine höhere **Reichweite** im Vergleich zu den Webseiten und der Broschüre haben, sind sie somit dennoch ein wichtiger Baustein, um die Bevölkerung für Strahlenschutzthemen zu sensibilisieren.

Es wurden zudem **keine klaren Zusammenhänge** zwischen Materialien, die den Kriterien von „guter Risikokommunikation“ gemäß der Literatur entsprechen, und guter Wirkung auf die Zielvariablen Risikoverständnis, -wahrnehmung und intendiertes Schutzverhalten gemessen. Dies hat vermutlich mehrere Gründe: Wie bereits festgestellt, handelte es sich bei allen Materialien bereits um „gute Materialien“. Die Materialien wurden so gewählt, dass sie **möglichst miteinander vergleichbar** waren. So beinhalteten alle eine Risikobeschreibung und Handlungsempfehlungen. Auch die Entscheidung, bestehende Informationsmaterialien im Experiment zu testen und somit eine **hohe externe Validität** zu priorisieren, trug wahrscheinlich dazu bei, dass keine klaren Zusammenhänge zwischen „guter Risikokommunikation“ und den Zielvariablen erkennbar waren.

Daher ist es vor allem positiv zu bewerten, **dass** alle Materialien nachweislich auf das Wissen, die Risikowahrnehmung und die Schutzabsichten der Proband*innen wirkten. Hieraus folgt, dass es für eine effektive Wissenschafts- und Risikokommunikation vor allem wichtig ist, zu untersuchen, welche Reichweiten die Informationsmaterialien haben und welche Zielgruppen sie jeweils erreichen.

Das folgende Kapitel untersucht die Wirkung von bestehenden und überarbeiteten BfS-Kartendarstellungen auf Rezipient*innen.

4 Bewertung und Weiterentwicklung von BfS-Karten

Dieses Kapitel umfasst das Vorgehen und die Ergebnisse zur Bewertung und Testung von einzelnen BfS-Kartendarstellungen und ausgewählter Überarbeitungen dieser. In diesem Teil des Forschungsvorhabens ging es darum, zu verstehen, wie **Kartendarstellungen aufgefasst und verstanden** werden und welche Informationen die Rezipient*innen aus den Karten ableiten.

Hierfür wurden zunächst **bestehende Karten des BfS** für die Untersuchungen ausgewählt und überarbeitet. Die **Überarbeitungen** orientierten sich an den abgeleiteten Kriterien für „gute Kartendarstellungen“ aus Kapitel 2 sowie der Expertise des Projektteams und der Kartographin Prof. Dr.-Ing. Gertrud Schaab, die im Forschungsvorhaben mitwirkte.

Die bestehenden und überarbeiteten Kartenversionen wurden anschließend mit 30 Personen in qualitativen Online-Einzelinterviews besprochen. Auf Basis der qualitativen Ergebnisse wurden die Karten final überarbeitet und in einem, vom vorhergehenden Experiment in Kapitel 3, unabhängigen, Web-Experiment mit N = 2.000 Personen quantitativ getestet.

Das Web-Experiment wurde erneut als randomisierte Kontrollstudie konzipiert und bewertete unterschiedliche statische Kartendarstellungen sowie das interaktive BfS-Geoportal und testete unter anderem ihre Wirkung auf das objektive Wissen über die Risiken, Kartenverständnis, Risikowahrnehmung und Auswirkungen auf die Schutzabsichten.

Die qualitativen Interviews und Ergebnisse des Web-Experiments ergaben zumeist kohärente Ergebnisse. Daher ordnet der nachfolgende Ergebnisteil zum Web-Experiment auch die qualitativen Ergebnisse der Einzelinterviews mit ein. Weitere Details zum Vorgehen und den Ergebnissen der qualitativen Interviews stehen in [Anlage B](#).

Abschnitt 4.1 beschreibt die Methodik des Web-Experiments. Abschnitt 4.2 zeigt die Kernergebnisse. Abschnitt 4.3 enthält ein Zwischenfazit.

4.1 Methodisches Vorgehen für die Testung der Karten im Web-Experiment

Das Web-Experiment zur quantitativen Testung von Karten wurde wie das Vorher-Nachher-Experiment (Kapitel 3) als 15-minütige **randomisierte, kontrollierte Studie** (RCT) konzipiert und durchgeführt. Die Durchführung erfolgte unabhängig vom Web-Experiment aus Kapitel 3, insbesondere wurde eine völlig neue Stichprobe von N = 2.000 Personen erhoben.

Abschnitt 4.1 zeigt die Konzeption und den Ablauf des Experiments. Abschnitt 4.2 enthält die Kernergebnisse und Abschnitt 4.3 ein Zwischenfazit.

4.1.1 Auswahl und Überarbeitung der zu testenden Karten

Eine Vorauswahl und erste Überarbeitung der unten genannten Karten fand bereits für die Vorbereitung der qualitativen Einzelinterviews statt. Auf Basis der Ergebnisse der Interviews, wurden weitere Anpassungen vorgenommen. Dieser Abschnitt geht nur auf die Auswahl und Testung im Web-Experiment ein, weitere Details zu den Einzelinterviews stehen in [Anlage B](#).

Das BfS nutzt viele unterschiedliche Kartendarstellungen.

- Für das Thema **UV-Strahlung** wurde die statische **UV-Prognosekarte** ausgewählt, weil es die maßgeblich genutzte Karte beispielsweise auf der Webseite und im Newsletter war.
- Für **Radon** wurde die Karte „**Radon in Wohnräumen**“¹² ausgewählt. Das gleiche Thema wurde als **statische Karte** betrachtet und auch für die Betrachtung des **interaktiven BfS-Geoportals** ausgewählt.

Anschließend wurden die Karten aus **kartographischer und verhaltenswissenschaftlicher Sicht** betrachtet und Änderungen an den Karten entsprechend der folgenden Kriterien priorisiert:

- **Was können wir testen:**
 - Wurde noch nicht (ausreichend) getestet
 - Ist Priorität des BfS → hoher Erkenntnisgewinn
 - Lässt sich für das Experiment anpassen (= technische und zeitliche Umsetzung möglich)
 - Lässt gute Effekte auf die Zielvariablen (= Verständnis, Risikowahrnehmung, Schutzabsichten) erwarten

Diese Kriterien führten zunächst zu folgender Auswahl der Karten und ihrer Änderungen für das Web-Experiment. Die Karten werden in [Anlage C](#) gezeigt.

- **UV-Prognose:**
 - Auf der Status-Quo-Karte fehlten ein **aussagekräftiger Titel und weiteres Messaging**. Diese Elemente könnten die gezielte Betrachtung und Informationsverarbeitung fördern. Titel und Messaging wurden entsprechend angepasst.
 - Die Schutzmaßnahmen waren auf der Status-Quo-Karte nur separat über den UV-Index einsehbar. Laut Literatur (insbesondere aus der Krisenkommunikation) könnte es sinnvoll sein, Handlungsempfehlungen in das Messaging aufzunehmen. Die **Schutzmaßnahmen sollten visuell attraktiv, einfach und schnell zu erfassen sein**. Diese Anpassungen wurden ebenfalls priorisiert umgesetzt.
 - Die Status-Quo-Karte war aus kartographischer Sicht sehr simpel, hier könnten **komplexere Darstellungen das Interesse an der Karte verstärken:**
 - Es wurde eine Karte erstellt, welche über einen **Farbverlauf** im eigentlichen Kartenfeld die UV-Belastung zeigt, wie sie bereits in ähnlicher Form vom Deutschen Wetterdienst veröffentlicht wird.¹³

¹² Zur Zeit der Erhebung hieß die Karte „Radon in Wohnräumen“, inzwischen (Stand: August 2024) heißt die Karte „Radon in Wohnungen“.

¹³ Deutscher Wetterdienst – „Vorhersagen des UV Index und der UV Dosis für wolkenlosen und für bewölkten Himmel“, abrufbar unter: https://kunden.dwd.de/uvi_de/index.jsp, zuletzt abgerufen am 05.12.2023.

- Weitere Informationen wurden über **Tageszeiteuhren** aufgenommen. So würden insbesondere Rezipient*innen angesprochen, die mehr Detailtiefe wünschen, im Vergleich zur alleinigen Anzeige von Tageshöchstwerten.
- **Farbskala des UVI:** Aus kartographischer Sicht sei die Farbskala des UV-Index verbesserungswürdig – nicht die Farbfolge, sondern der Anstieg in der Farbintensität macht die Reihung und Höhe des UV-Indexes intuitiv verständlich. Im Status-Quo sind bisher jedoch alle Farben gleich farbtensiv. Die Farbintensität wurde auf den überarbeiteten Karten im Rahmen der Möglichkeiten angepasst.¹⁴ Die Farbintensität wurde jedoch nicht als separates Treatment variiert (siehe folgender Abschnitt zur Konzeption des Experiments).
- **Radon:** Die Status-Quo-Karte „**Radon in Wohnräumen**“ zeigte aus kartographischer Sicht bereits eine hochwertige Umsetzung der Daten.
 - **Titel und Messaging** wurden überarbeitet, sodass die Karte eine klare und einfach verständliche Risikobeschreibung enthielt und **Handlungsempfehlungen** gab.
 - Die Status-Quo-Karte machte bislang keine Aussage dazu, woher das Radon kommt und warum die Radonkonzentration in gewissen Regionen höher sei als andernorts. Es sei aus kartographischer Sicht daher möglicherweise zielführend, zusätzliche Informationen aufzunehmen. So würde zwar einerseits die **Kartenkomplexität erhöht**, andererseits könnte die zusätzliche Information das **Verständnis, die Glaubwürdigkeit und das sich Auseinandersetzen mit der Karte** und dem gezeigten Thema erhöhen. Dementsprechend wurde eine Karte erstellt, die Angaben zu Uranvorkommen in Böden und Oberflächengewässern macht.
 - Weitere Anpassungen bei Radon wurden diskutiert und ausgeschlossen:
 - Anzahl der Risikokategorien anpassen: Dies wurde bereits getestet und daher ausgeschlossen, auch weil es auf Basis der Literatur keine eindeutig „richtige“ oder „bessere“ Anzahl von Risikokategorien gibt.
 - Eine Verringerung der Anzahl der Risikokategorien hätte sinnvoll sein können, wenn man sie beispielsweise auf 3-5 verringert und gleichzeitig die Bezeichnung ändert. Beispielsweise hätten die Kategorien sein können: niedrige Konzentration, mittlere Konzentration und hohe Konzentration, oder auch eine Einordnung mit Bezug auf einen Referenzwert. Da das BfS jedoch eine numerische Skalierung ohne Bewertung für die Darstellung der Radon-Konzentrationen verwendet, wurde eine begriffliche Anpassung in der Legende und bezüglich der Anzahl der Radonkonzentrations-Kategorien ausgeschlossen.
- **Geoportal:** Das [BfS-Geoportal](#) ist eine interaktive Kartenanwendung. Mit dem BfS-Geoportal können Messdaten rund um den Strahlenschutz abgerufen werden.¹⁵ Hier wurden zwei Überarbeitungen vorgenommen, die im folgenden Abschnitt genauer erläutert werden.

Die Überarbeitungen wurden von ConPolicy und Prof. Dr. Gertrud Schaab entworfen und umgesetzt. Sämtliche Karten, die im Web-Experiment genutzt wurden, sind in Anlage C abgebildet.

¹⁴ Es wurden für die Testung Entwürfe der Karten erstellt und getestet. Diese wurden ohne Zugriff auf die Originaldaten erstellt, daher waren manche tiefergehenden Anpassungen nicht möglich. Es wurde die Farbintensität im Farbverlauf etwas abgeschwächt, die neuen Legenden und Tageszeiteuhren berücksichtigen die ansteigende Farbintensität.

¹⁵ Anlass zur Entwicklung des seit Ende 2013 verfügbaren BfS-Geoportals war die europäische [INSPIRE-Richtlinie](#) (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe, Richtlinie 2007/2/EG). Mit INSPIRE verfolgt die EU das Ziel, mithilfe einer gemeinsamen Geodateninfrastruktur in Europa die grenzübergreifende Nutzung von Geodaten zu erleichtern. Insbesondere sollen so umweltpolitische Entscheidungen und Maßnahmen in Europa unterstützt werden. Für weitere Informationen siehe: https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/luft-boden/geoportal/geoportal_node.html, abgerufen am 23.08.2024.

4.1.2 Konzeption des Web-Experiments

Im Experiment wurden die Proband*innen zufällig den Strahlenschutzthemen (UV-Strahlung und Radon) und unterschiedlichen Kartenvarianten zugeordnet, um die Wirksamkeit der verschiedenen Karten und deren Varianten isoliert **zu testen und kausale Schlüsse auf ihre Wirkung** ziehen zu können.

Als abhängige Variablen wurden das objektive Wissen über UV-Strahlung beziehungsweise Radon, die Risikowahrnehmung in Bezug auf UV-Strahlung / Radon und die Schutzabsichten gegenüber dem jeweiligen Risiko gemessen. Zusätzlich wurde gezielt erhoben, inwieweit die Proband*innen in der Lage sind, die Karten richtig zu verstehen und zu nutzen, um bestimmte Messwerte zu bestimmen und Angaben nachzuvollziehen. Ebenfalls bewerteten die Proband*innen die Karten bezüglich ihrer Gestaltung und des Informationsgehalts.

Das Web-Experiment folgte schematisch dem folgenden Ablauf:

Begrüßung, Screeningfragen

- Fragen zur Person (soziodemographische Merkmale)

Experiment A: Eingehende Betrachtung einer Karte

Zuweisung der Proband*innen im Zufallsverfahren zu den Themen UV und Radon und jeweils 1 von 16 möglichen Kartenvarianten.

Experiment B: Vergleich zweier Karten nebeneinander

Zuweisung der Proband*innen im Zufallsverfahren innerhalb der gleichen Themen UV oder Radon zu jeweils 1 von 4 möglichen Vergleichen von Kartenpaaren nebeneinander.

Experiment C: Betrachtung und Nutzung des Geoportals

Betrachtung und Nutzung des Geoportals im Layer „Radon in Wohnräumen“.

Zuweisung der Proband*innen im Zufallsverfahren zu 1 von 4 möglichen Varianten.

Allgemeine abschließende Fragen

- Fragen zur Erfahrung mit dem Thema und weitere Konstrukte für spätere Kontrollvariablen:
 - Bildungsabschluss, Kinder im Haushalt, Erfahrung mit Karten, Internetnutzung, Risikoaversion.

Abbildung 14: Schematische Übersicht über den Ablauf des Web-Experiments

Im ersten Teil des Experiments wurden **soziodemographische Charakteristika** (Alter, Geschlecht, Wohnort) der Befragten erhoben. Es folgte die Erhebung der Zugehörigkeit zu **bestimmten Personengruppen**, von denen erwartet wird, dass sie eher zu den Rezipient*innen von BfS-Karten gehören, wie bspw.

Lehrpersonen, Bauherr*innen, Ärzt*innen.¹⁶ Abschließend wurden die Befragten in diesem Teil gebeten, ihr subjektives Wissen über Strahlenschutzthemen einzuschätzen.

Im nächsten Schritt wurden die Proband*innen im Zufallsverfahren entweder dem Thema UV-Strahlung oder Radon zugewiesen und begannen einen Experimententeil zu statischen Karten – zunächst betrachteten sie **eine zufällig ausgewählte Karte** eingehend und beantworteten Fragen (Experiment A), anschließend sahen sie im gleichen Strahlenschutzthema **zwei statische Karten nebeneinander im Vergleich** (Experiment B). Die Basis der Experimente zu den statischen Karten bildeten jeweils 16 Varianten entweder der statischen Karte zu UV-Strahlung oder zu „Radon in Wohnräumen“.

¹⁶ Ziel war es in der Stichprobe insgesamt mindestens 20% solcher Personengruppen abzubilden. Weitere Details zur Stichprobe stehen im nachfolgenden Abschnitt 4.1.3.

Die statischen Karten variierten systematisch. Es gab **insgesamt vier experimentelle Treatmentkategorien mit jeweils 2 Treatmentvarianten**. Treatmentkategorien bezeichnen Kartenelemente, die überarbeitet wurden. Treatmentvarianten sind die Ausprägungen innerhalb der Treatmentkategorie. Die Treatmentkategorien wurden so gestaltet, dass sie weitestgehend unabhängig voneinander variiert werden konnten. Dies erlaubte, sämtliche Permutationen der Treatments miteinander zu verknüpfen. So entstanden $2^4 = 16$ Varianten:

Treatmentkategorien und Treatmentvarianten für UV-Strahlung:

1. „**Titel & Messaging**“: zwei Varianten – Status-Quo-Version mit einfachem Titel „UV-Prognose für Do. 19.06.2022“ unterhalb des Kartenfeldes, ohne weiteres Messaging. vs. überarbeiteter Titel & Messaging mit Risikobeschreibung in einfacher Sprache.
2. „**Legende**“: zwei Varianten – Status-Quo-Version der Legende mit Schutzempfehlungen vs. überarbeitete Legende in modernerem Design mit Schutzempfehlungen in Stichpunktform und zusätzlichem Messaging.
3. „**Farbverlauf**“: zwei Varianten – UV-Belastung via Marker (Status-Quo) oder durch Farbverlauf in der Kartenfläche dargestellt.
4. „**Tageszeiteuhren**“: zwei Varianten – Karten ohne Tageszeiteuhren (Status-Quo) vs. mit Tageszeiteuhren für die UV-Belastung im Tagesgang.

Diese Treatments mit ihrer **2-Varianten-Logik** sind für die Status-Quo-Karte und die am stärksten überarbeitete Karte in der folgenden Abbildung dargestellt. Die linke Karte enthält keine Überarbeitung, die rechte die jeweils überarbeitete Version für jede der vier Treatmentkategorien. Sämtlich Kartenvarianten zur UV-Strahlung befinden sich in [Anlage C](#) dieses Berichts.

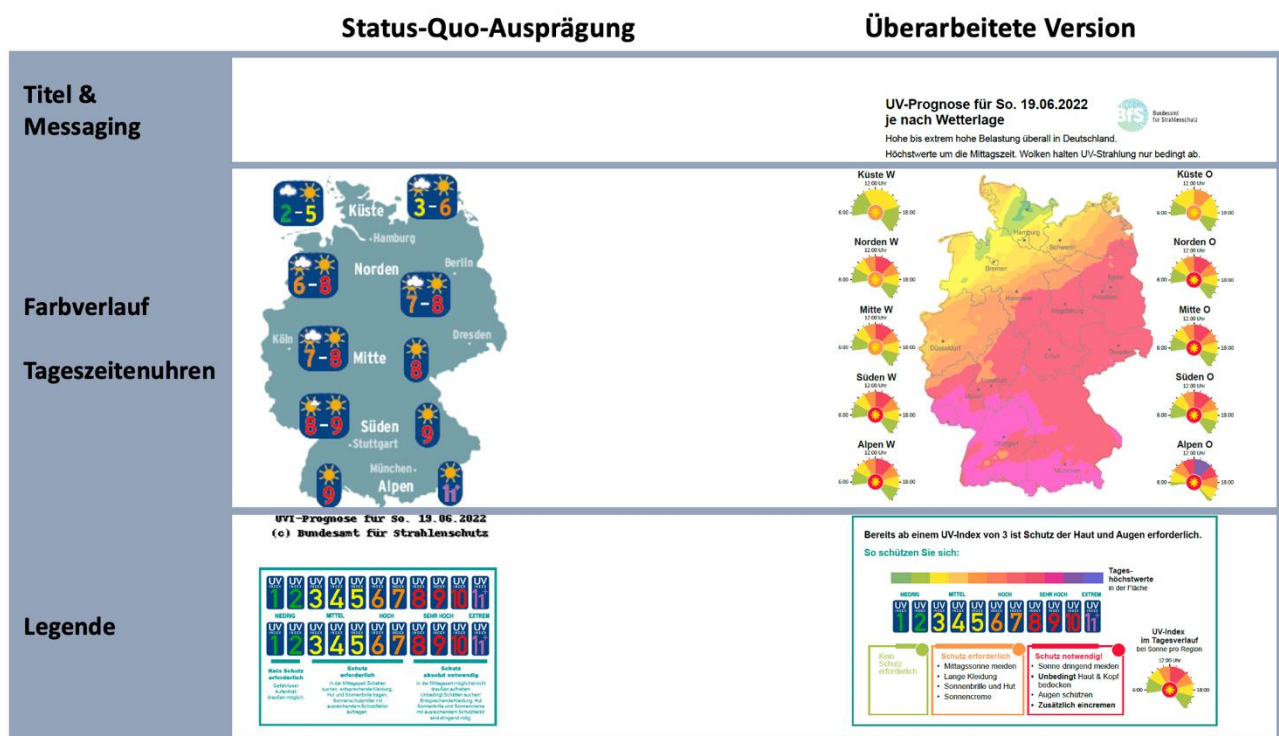


Abbildung 15: Überblick Treatmentlogik für UV-Karten.

Anmerkung: Ganz links stehen die Bezeichnungen der Treatmentkategorien und kennzeichnen die Bereiche, in denen die Treatments auf der Karte Anwendung fanden.

Treatmentkategorien und Treatmentvarianten für Radon:

1. „**Titel**“: zwei Varianten – Status-Quo-Titel vs. überarbeiteter Titel mit Risikobeschreibung.
2. „**Messaging**“: zwei Varianten – Status-Quo-Messaging vs. überarbeitetes Messaging.
3. „**Schutzempfehlungen**“: zwei Varianten – ohne (Status-Quo) vs. mit Schutzempfehlungen in einer hervorgehobenen Box.
4. „**Uranvorkommen**“: zwei Varianten – ohne (Status-Quo) vs. mit Kennzeichnung verstärkter Uranvorkommen.

Diese Treatments mit ihrer **2-Varianten-Logik** sind erneut in Status-Quo- und voll überarbeiteter Fassung in Abbildung 16 dargestellt. Sämtlich Radon-Kartenvarianten befinden sich in [Anlage C](#) dieses Berichts.

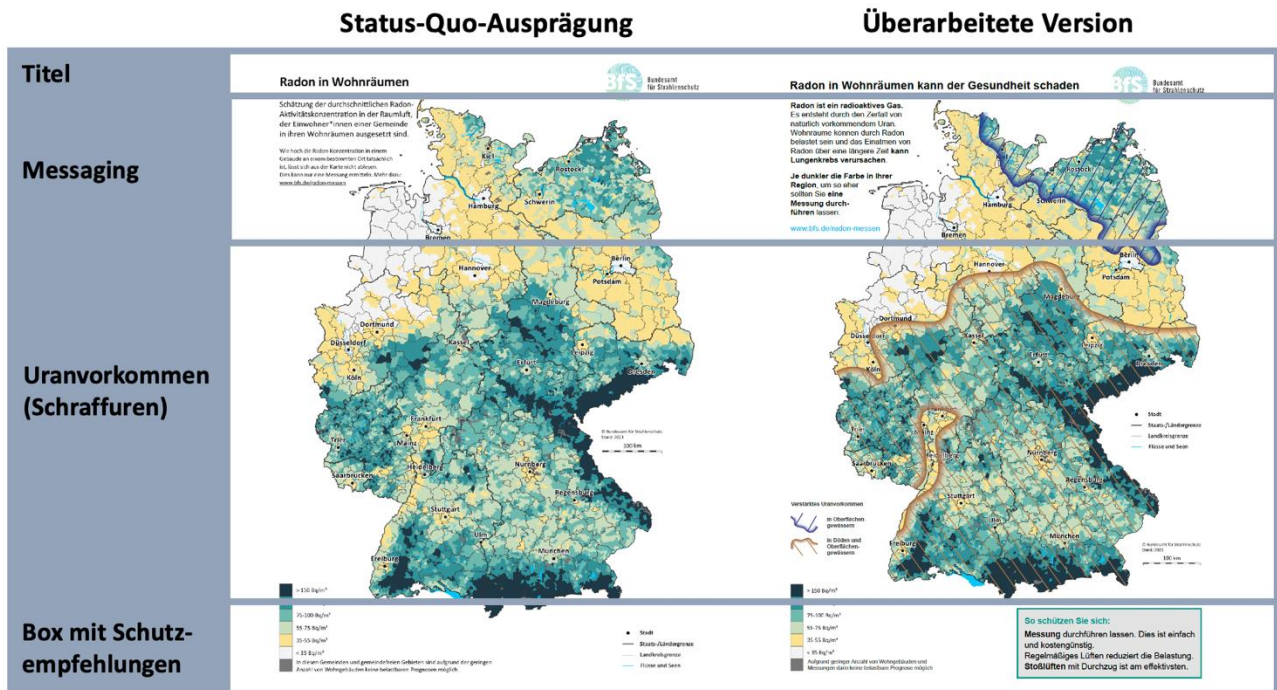


Abbildung 16: Überblick Treatmentlogik für Radon-Karten.

Anmerkung: Ganz links stehen die Bezeichnungen beziehungsweise Erklärungen der Treatmentkategorien und kennzeichnen die Bereiche, in denen die Treatments auf der Karte Anwendung fanden.

Im Experiment A wurde somit im jeweiligen Strahlenschutzthema **eine dieser 16 möglichen Karten eingehend betrachtet**¹⁷ und Fragen dazu beantwortet (siehe Abbildung 17).

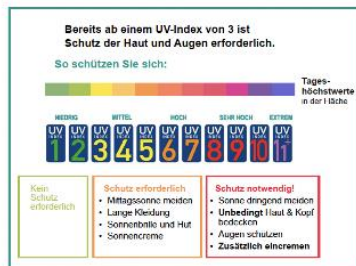
¹⁷ Die Proband*innen mussten mindestens 20 Sekunden auf der Karte verweilen, bevor sie mit den Fragen weitermachen konnten. Zusätzlich wurde die Karte teilweise erneut angezeigt als Stütze für die Beantwortung.

Experiment A: Eingehende Betrachtung einer Karte

UV-STRahlung oder RADON

UV-Prognose für So. 19.06.2022
je nach Wetterlage

Hohe bis extrem hohe Belastung überall in Deutschland.
Höchstwerte um die Mittagszeit. Wolken halten UV-Strahlung nur bedingt ab.



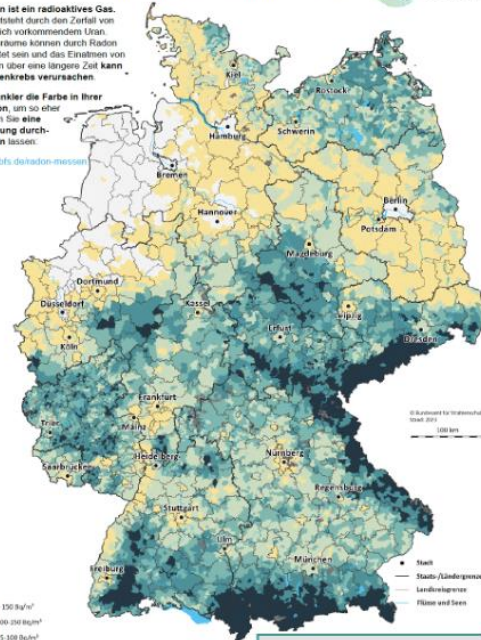
Radon in Wohnräumen kann der Gesundheit schaden



Radon ist ein radioaktives Gas. Es entsteht durch den Zerfall von natürlich vorkommenden Uran. Wohnräume können durch Radon belastet sein und das Einatmen von Radon über eine längere Zeit kann Lungenkrebs verursachen.

Je dunkler die Farbe in Ihrer Region, um so eher sollten Sie eine Messung durchführen lassen.

www.bfs.de/radon-messen



• < 100 Bq/m³
• 100-200 Bq/m³
• 200-300 Bq/m³
• 300-400 Bq/m³
• 400-500 Bq/m³
• > 500 Bq/m³

In diesen Gemeinden sind gemessene Gebieten sind aufgrund der geringen Anzahl von Wohnungen keine belastbaren Prognosen möglich.

So schützen Sie sich:
Messung durchführen lassen. Dies ist einfach und kostengünstig.
Regelmäßiges Lüften reduziert die Belastung.
Stoßlüften mit Durchzug ist am effektivsten.

Messung:

- Allgemeines Wissen über das jeweilige Strahlenschutzthema
- Risikowahrnehmung
- Schutzabsichten
- Kartenverständnis
- Subjektive Bewertung der Karten

Abbildung 17: Übersicht des Experiment A zur Betrachtung einer statischen Karte zu UV-Strahlung oder Radon.

Im Anschluss an die Betrachtung der Karte wurden die folgenden Fragen als abhängige Variablen erfasst:

- **Allgemeines Wissen** über das jeweilige Strahlenschutzthema: 7 binäre Wissensfragen (trifft zu/nicht zu)
- **Risikowahrnehmung:** Messung der
 - Besorgnis über die Strahlung,
 - Wahrscheinlichkeit von Schäden durch die Strahlung und
 - Schwere der Schäden durch Strahlung.
- **Schutzabsichten:** Angabe der Wahrscheinlichkeit, mit der vier bestimmte Schutzmaßnahmen ergriffen würden.
- Korrektes **Kartenverständnis:** themenspezifische Multiple-Choice-Fragen zu hoher/niedriger Belastung und weiteren Kartenelementen.

- **Subjektive Bewertung** der Karten: Fragen zur Gestaltung, Länge und Informationsgehalt und zur Wirkung der Karten auf die Informiertheit – alle subjektiv bewertet anhand von Zustimmung/Ablehnung der Aussagen.

In Experiment B verblieben die Proband*innen im gleichen Strahlenschutzthema.

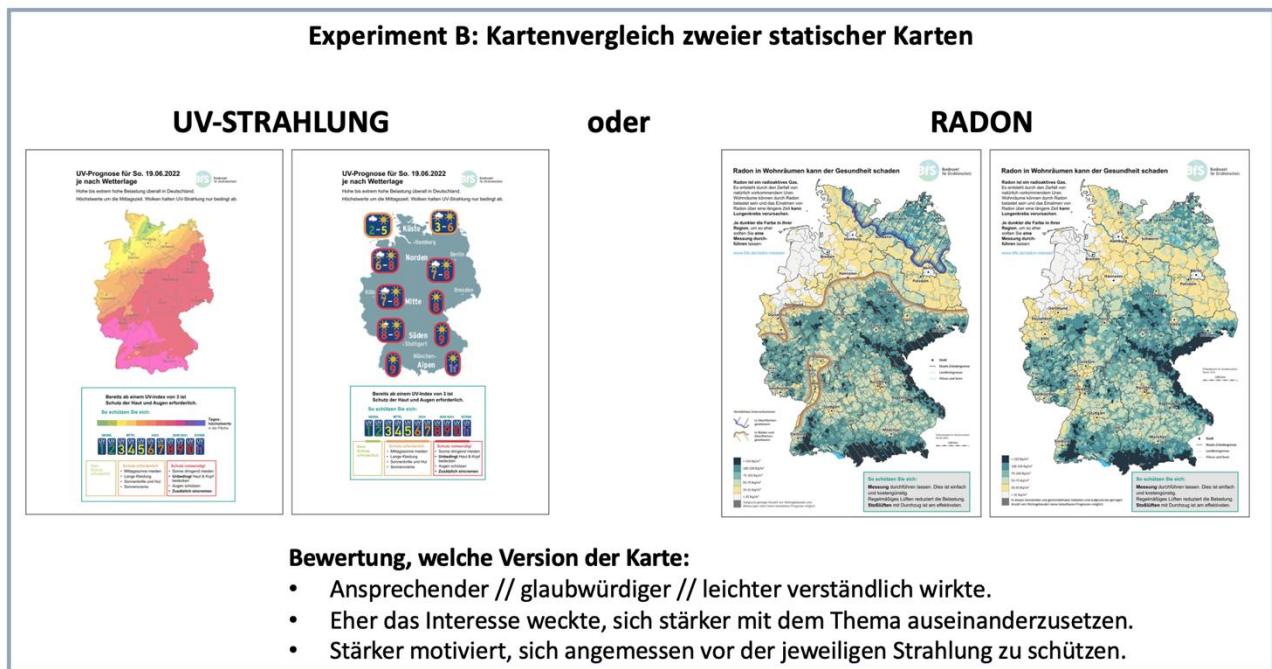


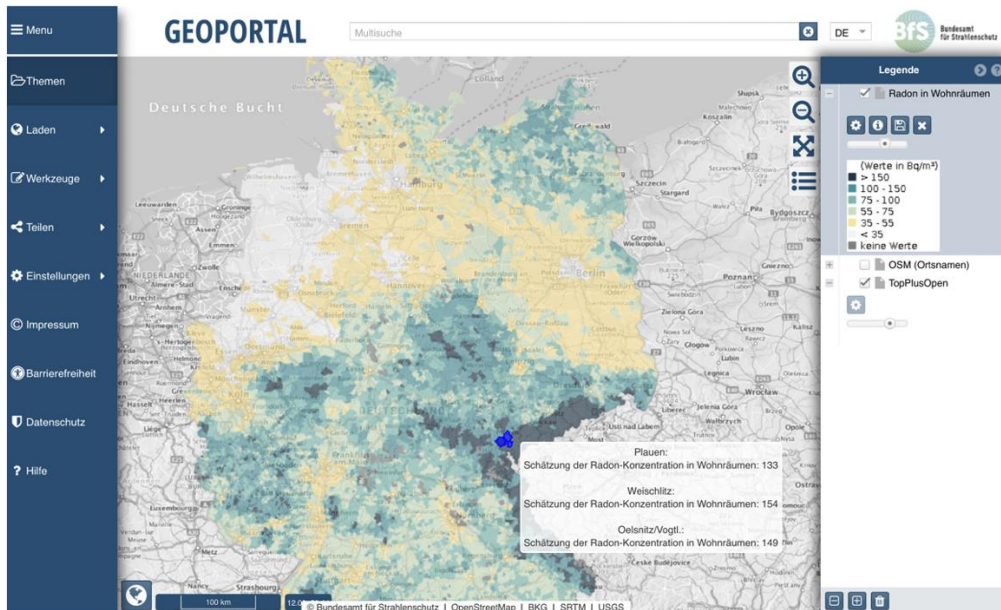
Abbildung 18: Übersicht des Experiment B zum Kartenvergleich zweier statischer Karten

Wie in Abbildung 18 gezeigt, betrachteten sie ein zufällig ausgewähltes Kartenpaar und beantworteten Fragen dazu, welche Version der Karte ...

- ...ansprechender // glaubwürdiger // leichter verständlich wirkte,
- ...eher das Interesse weckte, sich stärker mit dem Thema auseinanderzusetzen,
- ...stärker motiviert, sich angemessen vor der jeweiligen Strahlung zu schützen.

Der dritte und letzte experimentelle Teil (Experiment C) ließ die Befragten das BfS-Geoportal betrachten und nutzen. Das Geoportal wurde nur für die Kartenebene „Radon in Wohnräumen“ gezeigt.

Experiment C: Testung des Geoportals



Fragen zur Nutzung des Portals:

- Objektive Wissensfragen zur Art von Messwerten, die abgelesen werden können.
- Ungefähre Einschätzung der Radonbelastung am eigenen Wohnort

Abbildung 19: Übersicht des Experiment C zur Testung des Geoportals

Das Geoportal wurde in zufälliger Weise in einer von vier Varianten gezeigt. Diese vier Varianten setzen sich aus zwei Treatmentkategorien mit erneut jeweils zwei Treatmentvarianten zusammen:

1. **„Willkommensnachricht“:** zwei Varianten – Der Begrüßungstext des Geoportals enthielt entweder einen eher technisch geprägten, sehr langen Text (Status-Quo) oder folgenden Text:

„Radon kann der Gesundheit schaden, wenn man Radon über einen langen Zeitraum einatmet.

Die Karte zeigt Ihnen die durchschnittliche Radon-Konzentration in Ihrer Region.

Bedenken Sie:

Nur eine spezielle Radonmessung bringt Sicherheit über die tatsächliche Radon-Belastung!“

Treatment: Willkommensnachricht

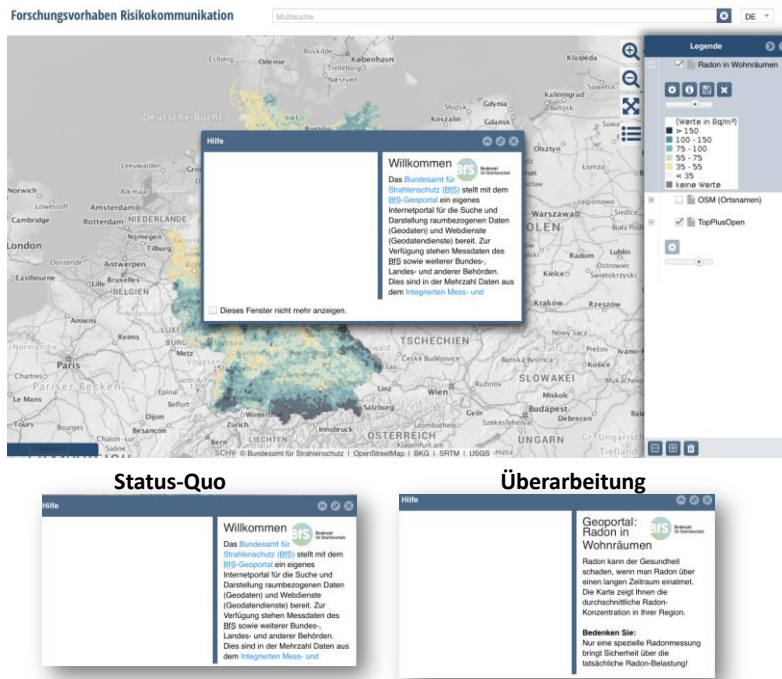


Abbildung 20: Experimentelles Treatment „Willkommensnachricht“ im Geoportal (Experiment C).

Anmerkung: Oben Anzeige der Testumgebung, unten die Status-Quo-Ausprägung des Treatments (links) und überarbeitete Nachricht (rechts)

2. **Zoom:** zwei Varianten – Zoomen bis an das eigene Haus war möglich (Status-Quo) vs. der Zoom wurde eingeschränkt, sodass keine einzelnen Straßen/Häuser angezeigt werden konnten.

Treatment: Zoom

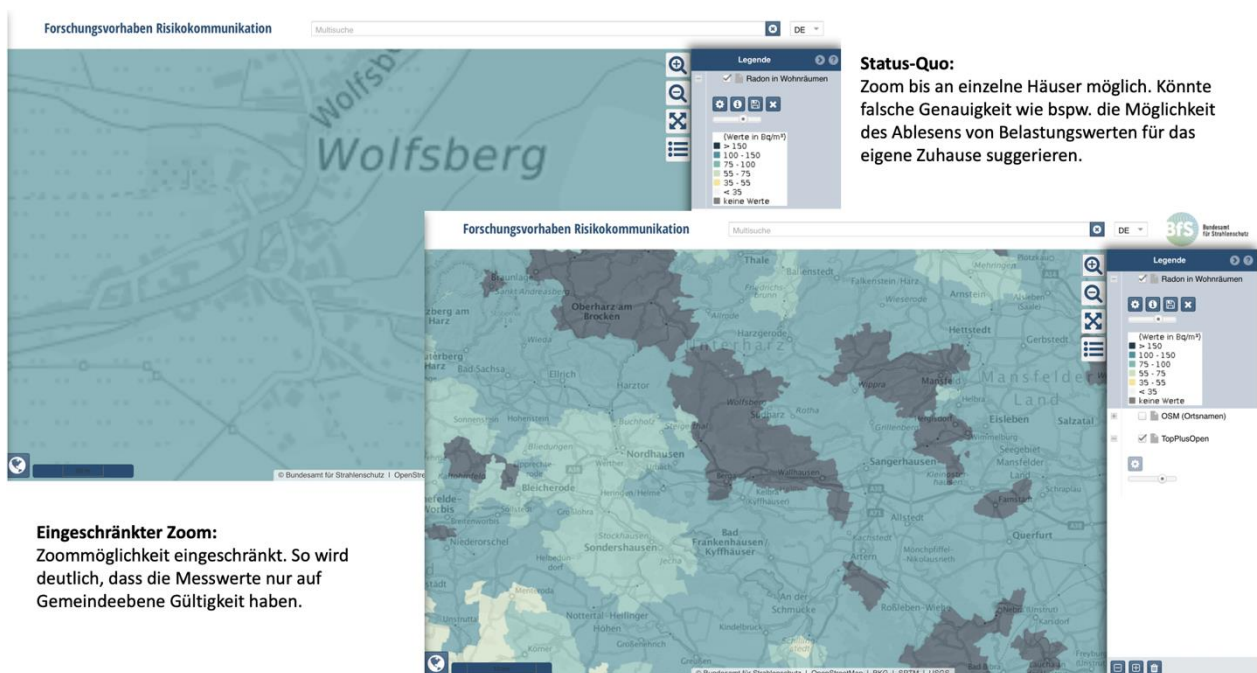


Abbildung 21: Experimentelles Treatment „Zoom“ im Geoportal (Experiment C).

Anmerkung: Maximaler Zoom im Status-Quo (oben links) im Vergleich zur Anzeige des maximalen Zooms in der Überarbeitung (unten rechts). Auf beiden Ausschnitten ist der Kartenausschnitt auf den Ort „Wolfsberg“ zentriert. Im Status-Quo ist das Zoomen bis an einzelne Häuser möglich, in der überarbeiteten Version nicht.

Die Befragten beantworteten ähnliche Fragen zum Verständnis der interaktiven Karte wie bereits im ersten Teil zur statischen Karte. Aufgrund der Zuweisung zu den Themen UV-Strahlung und Radon für die Betrachtung der statischen Karten ergab sich, dass in diesem letzten Teil die Hälfte der Befragten bereits

„Erfahrung“ mit Radon-Karten hatte, die andere Hälfte nicht. Diese Variation wurde in der Ergebnisanalyse berücksichtigt.

Abschließend beantworteten die Proband*innen weitere generelle Fragen zu ihrem Bildungsabschluss, zu Kindern im Haushalt, zu Erfahrungen mit Karten, zur Internetnutzung und zur Risikoaversion.

4.1.3 Details zur Durchführung und zur Stichprobe

Das Experiment wurde von der INNOFACT AG programmiert und gehostet. Insgesamt nahmen zwischen dem 18. und 28. März 2024 $N = 2.013$ Personen des INNOFACT-Direct-Access-Panels an dem Web-Experiment teil.¹⁸ Die Stichprobe wurde **bevölkerungsrepräsentativ** gemäß Alter, Geschlecht und Bundesland **eingeladen**. Es wurden jedoch nur Personen zur Befragung zugelassen, die das **Thema Strahlung grundsätzlich für relevant hielten**. Zusätzlich wurden bevorzugt Personen rekrutiert, von denen erwartet wird, dass sie eher zu den Rezipient*innen der BfS-Karten gehören, wie beispielsweise Lehrpersonen, Bauherr*innen, Ärzt*innen. Ziel war es, dass diese Personen mindestens 20% der Stichprobe ausmachen, was mit 27% im Anteil der Stichprobe auch erreicht wurde. Die genaue Stichprobenzusammensetzung findet sich in [Anlage D](#).

Die Stichprobe wurde erfolgreich auf die unterschiedlichen Experimentalgruppen (auf die Themen UV-Strahlung und Radon sowie die unterschiedlichen Kartenversionen) verteilt. Somit wurde ausgeschlossen, dass es einen Zusammenhang zwischen den Personengruppen und den experimentellen Veränderungen gab. Sämtliche nachfolgend präsentierte Zusammenhänge können somit als **kausale Zusammenhänge** interpretiert werden.

4.1.4 Auswertung des Web-Experiments

Das Vorgehen in der Auswertung des Web-Experiments über Karten erfolgte analog zum Vorgehen im Vorher-Nachher-Experiment (siehe Abschnitt 3.2.1.3).

Es kamen äquivalente deskriptive und inferenzstatistische Auswertungsmethoden zur Anwendung. Dieses Mal gab es jedoch dezidierte experimentelle Treatments (= Überarbeitungen der Karten). Die Ausprägungen der Zielvariablen wurden somit immer für die Status-Quo-Ausprägung des Treatments im Vergleich zur überarbeiteten Version verglichen.

Das heißt, es wurden Unterschiede in den Zielvariablen (objektives Wissen, Risikowahrnehmung, Kartenverständnis und intendiertes Schutzverhalten sowie die subjektive Bewertung der Karten und die Präferenzen im Kartenvergleich) zwischen den Personengruppen gemessen, die **im Zufallsverfahren unterschiedlichen Kartenvarianten zugeordnet** wurden. Wie bereits im Ablauf des Experiments beschrieben, sah jede befragte Person in Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen Karte nur jeweils eine von möglichen 16 Kartenvarianten in einer bestimmten Kombination der unterschiedlichen Treatments beziehungsweise eine von vier möglichen ausgewählten Kartenvergleichen (Experiment B) und eine von vier möglichen Versionen des Geoportals (Experiment C).

Im Fokus der Auswertung lag also der **Vergleich von Mittelwerten der Zielvariablen in Abhängigkeit von den gesehenen Kartenvarianten**. Unterschiede in Mittelwerten wurden durch inferenzstatistische Tests inklusive multipler Regressionsanalysen überprüft. In den Regressionen wurden weitere Charakteristika der Proband*innen berücksichtigt. Somit wurde überprüft, ob die Ergebnisse für unterschiedliche Personengruppen gleichermaßen gelten. Hierfür wurden Kontrollvariablen als Indikatoren für Alter, Geschlecht, Bildungsstand, Kinder, selbst eingeschätzte Strahlenkenntnis, vergangenes Verhalten mit Bezug zu den Strahlenschutzthemen, generelle Risikoaversion, digitale Affinität erstellt und in den Regressionen berücksichtigt.

¹⁸ Die Datenerhebung begann mit einem Soft-Launch mit $n=34$ Personen bei dem die Funktion und die Eignung des Experiments überprüft wurden.

Wichtig ist in diesem Experiment zu beachten, dass es pro Thema insgesamt vier Treatments mit jeweils zwei Ausprägungen (Status-Quo und Überarbeitung) gab.¹⁹ Dies resultierte in 16 Kartenvarianten pro Thema. Um in der Analyse ausreichend große Stichprobengrößen zu betrachten, wurden die Daten nicht auf Ebene der einzelnen Karten ausgewertet, sondern auf Treatmentebene. Somit enthielten die meisten Analysen und Tests $n = 1.000$ Beobachtungen. In der Auswertung wurde jedes Treatment zunächst in Isolation betrachtet. Das heißt, es wurde beispielsweise der Einfluss des neuen Radon-Titels unabhängig davon bewertet, welche anderen Treatmentvarianten die Proband*innen in den restlichen Treatments sahen. Anschließend wurde anhand von Interaktionstermen zusätzlich betrachtet, ob sich die Treatments gegenseitig beeinflussten.

Die folgenden Ergebnisse beschränken sich auf kondensierte Ergebnisse aus deskriptiven und inferenzstatistischen Analysen. Auf die statistische Signifikanz der Ergebnisse wird jeweils im Text verwiesen. Tiefergehende Ergebnisse finden sich in [Anlage D](#) dieses Berichts.

4.2 Ergebnisse der Testung von BfS-Karten im Web-Experiment

Die folgenden Ergebnisse werden für die Strahlenschutzthemen UV-Strahlung und Radon getrennt präsentiert (Abschnitte 4.2.1 und 4.2.2). Eine Überblickstabelle fasst hierfür jeweils die Kernergebnisse aus Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen Karte und dem Experiment B zum Kartenvergleich zusammen. Sie beinhaltet zusätzlich kondensierte Ergebnisse der qualitativen Einzelinterviews zur weiteren Einordnung. Abschnitt 4.2.3 enthält separat die Ergebnisse der Testung des BfS-Geoportals (Experiment C).

4.2.1 Kernergebnisse zur Testung von UV-Karten

Tabelle 4 gibt in den ersten Spalten einen Überblick über die Kernergebnisse aus dem Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen UV-Karte, die aus 16 möglichen Kartenvarianten für die Proband*innen zufällig ausgewählt wurde. Die letzten beiden Spalten zeigen die Kernergebnisse aus dem zweiten experimentellen Teil (Experiment B) zum Kartenvergleich zufällig ausgewählter UV-Kartenpaare sowie aus den qualitativen Interviews. Abgebildet ist die Richtung des Effekts der vier Kartenüberarbeitungen (Titel & Messaging, Legende, Farbverlauf und Tageszeitenuhren) auf die verschiedenen erhobenen Zielvariablen. Dabei werden die Kartenüberarbeitungen jeweils mit ihrer Status-Quo-Version verglichen. Ein „Plus“ bedeutet also, dass diese Kartenüberarbeitung signifikant stärker auf die Zielvariable gewirkt hat als ihre Status-Quo-Version. Ein „Minus“ bedeutet einen signifikant-negativen Effekt. Während die Ergebnisse der qualitativen Interviews und des Kartenvergleichs in jeweils einer Spalte zusammengefasst sind, umfassen die Ergebnisse des Experiments zur eingehenden Betrachtung einer statischen Karte mehrere Zielvariablen: Die Zielvariablen Wissen, Risikowahrnehmung und Schutzabsichten wurden vergleichbar wie im Vorher-Nachher-Experiment in Kapitel 3 erhoben. Zusätzlich wurde das Kartenverständnis getestet und die subjektive Bewertung der jeweils betrachteten Karte erhoben. Alle Effekte aus der quantitativen Erhebung wurden inferenzstatistisch mittels T-Tests und Regressionen auf Signifikanz getestet. Detaillierte Ergebnisse und ihre Analyseverfahren berichtet [Anlage D](#).

¹⁹ Bei UV-Strahlung waren es die Treatments: 1) Titel & Messaging, 2) Legende, 3) Farbverlauf und 4) Tageszeitenuhren. Bei Radon waren es 1) Titel, 2) Messaging, 3) Schutzempfehlungen und 4) Uranvorkommen. Diese wurden im Detail weiter oben erklärt.

Tabelle 4: Übersicht über Kernergebnisse der Testung von UV-Karten.

Variablen/ Treatments	Experiment A: Betrachtung einer statischen UV-Karte								Experiment B: Karten- vergleich	Qualitative Interviews	
	Wissen	Risiko- wahrnehmung	Schutz- absichten	Karten- verständnis	Subj. Bewertung ¹⁾						
Titel & Messaging		+	+	+	+			+	+	+	
Farbverlauf				-			zu viel			+	+
Neue Legende (Infobox)		-	-		-				+	+	
Tageszeiten- uhren		+		+	-	lang	zu viel			+	+ -

Anmerkungen. 1) Gestaltung / Materiallänge / Infogehalt / Wirkung der Karten auf die Informiertheit, +/- symbolisiert signifikante positive/ negative Ergebnisse, - symbolisiert ein signifikant-positives Ergebnis in Teilergebnissen. ○ symbolisiert keine signifikante Veränderung.

Der **Wissensstand** nach Betrachtung der UV-Karten war insgesamt relativ hoch und vergleichbar mit dem Wissensstand nach Betrachtung der Informationsmaterialien in Kapitel 3. Die Proband*innen haben also anscheinend Informationen durch die Karten aufgenommen, jedoch haben sie **durch die Überarbeitungen kein signifikantes Zusatzwissen** erlangt. Dies zeigt sich in der ersten Spalte von Tabelle 4 durch Nullergebnisse. Dies deutet darauf hin, dass Wissen über UV-Strahlung zum Teil bereits besteht und gefestigt ist, was die Aufnahme weiterer Informationen beispielsweise aus dem Messaging der Karte erschwerte.

Der überarbeitete **Titel mit Messaging wirkte** im Experiment A zur eingehenden Betrachtung der statischen UV-Karte **konsistent besser als die Status-Quo-Version**. Die Risikowahrnehmung und die Schutzabsichten stiegen und das Kartenverständnis wurde verbessert. Die überarbeitete Version wurde zudem bezüglich subjektiver Bewertungen wie Gestaltung und Wirkung auf die Informiertheit positiver bewertet. Insgesamt verhalf die Überarbeitung den Teilnehmenden somit zu einem besseren Risikoverständnis. Im Kartenvergleich (Experiment B) zeigte sich ein ähnlicher Trend. Einerseits wurden die Karten mit und ohne neuem Titel oft als äquivalent bezeichnet in Hinblick auf ihre Attraktivität, ihre Glaubwürdigkeit und ihre Verständlichkeit, da sie sich sonst auch nicht weiter unterschieden. Andererseits punktete die Karte mit überarbeitetem Messaging mehrheitlich gegenüber der Status-Quo-Version im direkten Vergleich. Auch in den qualitativen Einzelinterviews zeichnete sich diese **positive Bewertung des aussagekräftigen Titels mit kurzem Messaging zur Risikobeschreibung** bereits ab.

Die Darstellung der **UV-Belastung durch einen Farbverlauf** zeigt die UV-Belastung für beliebige Punkte auf der Karte präziser an als die Status-Quo-Version, die lediglich zehn Marker zur UV-Belastung über ganz Deutschland verteilt enthält (siehe Abbildung 55). Diese Überarbeitung kam in den qualitativen Einzelinterviews sehr gut an, weil die Personen sich präziser verorten konnten. Für die Fragen zum Kartenverständnis im quantitativen Test erhöhte der zusätzliche Informationsgehalt jedoch den **Schwierigkeitsgrad der Fragen**. Die Proband*innen sollten angeben, wo die UV-Belastung am höchsten, oder besonders niedrig war. Dies konnte von den Status-Quo-Markern direkt abgelesen werden, im Farbverlauf musste hingegen mehr gesucht und verglichen werden, was sich in weniger richtigen Antworten bei den Fragen zum Kartenverständnis niederschlug. Der erhöhte Informationsgehalt schien manche Teilnehmende also auch überfordert zu haben – insbesondere bei gleichzeitiger Darstellung der Tageszeitenuhren.²⁰ Im Kartenvergleich wurde die Darstellung der UV-Belastung als Farbverlauf der Status-

²⁰ Dieses Ergebnis zeigte sich in den detaillierten Regressionsanalysen, siehe [Anlage D](#).

Quo-Darstellung mit Markern wie auch schon in den qualitativen Interviews deutlich vorgezogen. Die Befragten empfanden die Karten mit Farbverlauf beispielsweise als **attraktiver und glaubwürdiger**.

Aus den Zielvariablen des Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen Karte geht hervor, dass **die neue Legende** die Risikowahrnehmung und die Schutzabsichten beeinflusst hat. Die überarbeitete Legende führte dazu, dass sich die Risikowahrnehmung verringerte und entsprechend auch geringere Schutzabsichten beobachtet wurden. Ein solcher Effekt ist unerwartet, da die Informationen innerhalb der Legenden identisch waren und sich Unterschiede lediglich auf das Design beschränken. Die vergleichbare Wirkung auf das Wissen und das Kartenverständnis spiegelt dies wider. Eine mögliche Erklärung ist, dass die überarbeitete Legende mehr dazu angeregt haben könnte, sich überhaupt mit ihr auseinander zu setzen. Dementsprechend könnten entweder die enthaltenen Informationen zu einer verringerten Risikowahrnehmung und Schutzabsichten geführt haben oder die restliche Karte weniger Aufmerksamkeit bekommen haben. Auf diese Weise könnten die Informationen der eigentlichen Karte bei Teilnehmenden, die die überarbeitete Legende gesehen haben, weniger wahrgenommen worden sein und gewirkt haben. Um diesem Effekt auf den Grund zu gehen, könnte eine Folgestudie beispielsweise eine Eyetracking-Technologie verwenden, um die Augenbewegungen der Teilnehmenden nachvollziehen zu können und somit die Wirkung der Karten weiter zu bewerten. In der direkten Gegenüberstellung der alten und neuen Legende im Kartenvergleich (Experiment B) wie auch in den qualitativen Einzelinterviews bevorzugten die Proband*innen die überarbeitete Legende hingegen deutlich.

Karten mit Tageszeiteinheiten boten im Vergleich zu Karten ohne Tageszeiteinheiten deutliche **Zusatzinformationen**: Sie zeigten die UV-Belastung im Tagesverlauf in unterschiedlichen Regionen Deutschlands. Viele Teilnehmende zogen zusätzliche Informationen aus Karten mit Tageszeiteinheiten und zeigten dadurch ein signifikant **höheres Kartenverständnis**. Außerdem schärften sie ihre Risikowahrnehmung. Jedoch wurden die Karten auch als schlechter gestaltet und eher als zu lang und zu informationsreich angesehen. Im Kartenvergleich (Experiment B) zeigte sich ein ähnliches Bild. Teilnehmende zogen die Karten mit Tageszeiteinheiten den Karten ohne Tageszeiteinheiten vor. In den qualitativen Interviews war dieses Ergebnis hingegen weniger eindeutig: Manche der Befragten fanden die Informationen der Tageszeiteinheiten aufschlussreich, andere waren von ihnen abgeschreckt und fanden die Karten überladen. Auch wurde die zugehörige Legende teilweise als zu komplex und schwer verständlich abgewertet. Die Legende wurde daher für das Web-Experiment überarbeitet und vereinfacht, was ihre Wirkung offensichtlich verbesserte. Eine Möglichkeit, die Balance zwischen Informationsgewinn und Informationsüberflutung zu halten, wäre, UV-Karten anzubieten, in denen die Tageszeiteinheiten zusätzlich aktiviert (angeschaltet) werden können.

Detailliertere Ergebnisse zum Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen UV-Karte sowie zum Kartenvergleich (Experiment B) stehen in [Anlage D](#). Detaillierte Ergebnisse zu den qualitativen Interviews in [Anlage B](#).

Zusammenfassend lässt sich aus den Ergebnissen schließen, dass **alle getesteten Karten in ihrer Status-Quo- und überarbeiteten Version geeignet sind**, um ein angemessenes Risikoverständnis zu UV-Strahlung zu vermitteln. Dies ergibt sich auch aus dem Vergleich dieser Ergebnisse mit den Ergebnissen aus Abschnitt 3.2. Wie bereits erwähnt, war die Risikowahrnehmung nach Betrachtung der Karten vergleichbar mit der Messung nach Betrachtung der UV-Informationsmaterialien. Somit führten die Karten zu einer signifikant höheren Risikowahrnehmung im Vergleich zur Vorher-Messung in Kapitel 3.2. Dennoch ließen sich einige **Vor- beziehungsweise Nachteile der verschiedenen Kartentreatments** feststellen.

4.2.2 Kernergebnisse zur Testung von Radon-Karten

Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse aller erhobenen Variablen im Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen Radon-Karte sowie die Ergebnisse des Kartenvergleichs (Experiment B) und der qualitativen Einzelinterviews im Überblick. Wie in Tabelle 4 für UV-Strahlung beziehen sich die Symbole auf den Einfluss der vier überarbeiteten Kartenelemente (Treatments) auf die Zielvariablen. Im Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen Radon-Karte wurde der Einfluss der vier Treatments auf das objektive Wissen, die Risikowahrnehmung, die Schutzabsichten und auf das Kartenverständnis erhoben.

Außerdem haben Teilnehmende die betrachtete Karte subjektiv bezüglich ihrer Gestaltung, Länge des Textes auf der Karte und des Informationsgehalts bewertet. Dabei betrachtete jede Person (analog zum Vorgehen für UV-Strahlung) **eine von 16 möglichen Kartenvarianten**, die ihnen per Zufallsverfahren zugewiesen wurde. Die 16 Kartenvarianten ergaben sich aus allen möglichen Kombinationen der vier Treatmentkategorien „Titel“, „Messaging“, „Schutzempfehlungen“ und „Farbverlauf“. Jedes Treatment hatte dabei eine Status-Quo-Ausprägung und eine überarbeitete Version. Im Folgenden wird jede Treatmentkategorie in Isolation betrachtet – das heißt, es werden die Zielvariablen jeweils für die Status-Quo-Version mit der überarbeiteten Version innerhalb eines Treatments verglichen, unabhängig davon, welche Ausprägungen die Personen in den anderen Treatmentkategorien gesehen haben. Für weitere Details zu dieser Treatmentlogik und dem Vorgehen in der Auswertung, siehe Abschnitt 4.1.

Tabelle 5: Übersicht über Kernergebnisse der Testung von Radon-Karten.

Variablen/ Treatments	Experiment A: Betrachtung einer statischen Radon-Karte								Experiment B: Karten- vergleich	Qualitative Interviews		
	Wissen	Risiko- wahrnehmung	Schutz- absichten	Karten- verständnis	Subj. Bewertung ¹⁾							
Titel	○	+	○	+	○	○	○	○	im Bündel	+		
Messaging	+	-	-	+ -	○	○	○	-		+	+	
Schutz- empfehlungen	○	○	○	+	○	○	○	○		+	+	
Uran- vorkommen	○	+	○	+	-	○	○	○	+	+	-	

Anmerkungen. 1) Gestaltung / Materiallänge / Infogehalt / Wirkung der Karten auf die Informiertheit, + / - symbolisiert signifikante positive/ negative Ergebnisse, + / - symbolisiert signifikante positive/ negative Ergebnisse in Teilergebnissen. ○ symbolisiert keine signifikante Veränderung.

Der **überarbeitete Titel** führte im Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen Radon-Karte eindeutig zu einer erhöhten Risikowahrnehmung und einem besseren Kartenverständnis. Im Kartenvergleich wurde der überarbeitete Titel nur gemeinsam „im Bündel“ mit dem neuen Messaging getestet. Dabei blieb das eigentliche Kartenfeld unverändert, sodass die Karten auf den ersten Blick sehr ähnlich aussehen. Dennoch wurde die überarbeitete Karte seiner Status-Quo-Version im direkten Vergleich vorgezogen, viele empfanden beide Karten jedoch auch als gleich gut/schlecht.

Das **überarbeitete Messaging** hatte **ambivalente Effekte** auf die Zielvariablen in Experiment A. Teilnehmende, die die Karte mit überarbeitetem Messaging sahen, schnitten bei den **Wissensfragen** über Radon besser ab als nach Betrachtung der Karte mit Status-Quo-Version des Messaging. Auch Fragen zum **Kartenverständnis** wurden nach Betrachtung von Karten mit überarbeitetem Messaging zum Teil häufiger richtig, teilweise aber auch häufiger falsch beantwortet. Die Risikowahrnehmung und die Wahrscheinlichkeit, in Zukunft Schutzmaßnahmen zu ergreifen, sanken. Zu diesen Ergebnissen ist festzuhalten, dass das überarbeitete Messaging eine deutliche Risikobeschreibung enthielt im Vergleich zur Status-Quo-Version. Dies könnte dazu geführt haben, dass Personen eher verstanden, ob Radon für sie eine Gefahr darstellt oder nicht. Wohnen sie nicht in Gegenden mit hoher Radonbelastung und haben sie sich über die Radon-Situation informiert, ist eine abgeschwächte Risikowahrnehmung und verminderte Angabe von Schutzabsichten angemessen. Für die Mehrheit der deutschen Bevölkerung stellt Radon in Wohnräumen kein erhöhtes Gesundheitsrisiko dar. Vor diesem Hintergrund sollte das überarbeitete Messaging nicht per se als weniger wirksam in der Risikokommunikation eingeschätzt werden. In den qualitativen Interviews, in denen lediglich das Kartenfeld, ohne weitere begleitende Texte, wie sie üblicherweise auf der BfS-Webseite stehen, getestet wurden, kam das Messaging mehrheitlich sehr gut an. Es gab insbesondere Personen, die wenig Vorwissen über Radon hatten, wichtige Informationen, um die weitere Betrachtung sinnvoll zu leiten und das Thema und Risiko besser einzuschätzen. Dieser Vorteil wurde entsprechend auch in der quantitativen Testung durch das erhöhte Wissen und teilweise erhöhtes

Kartenverständnis deutlich. Kohärent mit dem Ergebnis der qualitativen Interviews bevorzugten die Teilnehmenden auch im Kartenvergleich deutlich die Karten mit überarbeitetem Messaging.

Karten mit **Schutzempfehlungen** führten zu einem **erhöhten Kartenverständnis** im Vergleich zu Karten ohne Schutzempfehlungen. Auf alle anderen Zielvariablen wirkten Karten mit und ohne Schutzempfehlungen gleichermaßen. Im direkten Vergleich zweier Karten (Experiment B) und auch in den qualitativen Interviews zogen die Teilnehmenden die Karten mit den zusätzlichen Schutzempfehlungen klar vor. Grund für eine eingeschränkte Wirksamkeit der Darstellung von Schutzempfehlungen im Experiment A könnte zum einen der im vorherigen Abschnitt beschriebene Effekt sein: Die Mehrheit der bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe ist keiner großen Gefahr durch Radon in Wohnräumen ausgesetzt. Aus diesem Grunde sind Schutzempfehlungen für diese Personen nicht so relevant. Denkbar ist, dass Personen deshalb die Box mit den Schutzempfehlungen neben allen anderen Informationen auf der Karte nicht wahrgenommen oder nicht im Detail gelesen haben. Um einem solchen Erklärungsansatz näher auf den Grund zu gehen, könnte zum Beispiel eine Eyetracking-Studie durchgeführt werden. So könnten genaue Blickbewegungen der Teilnehmenden nachverfolgt und analysiert werden.

Ähnlich wie die Tageszeitenuhren bei den UV-Karten wirkte auch das **Abbilden der Uranvorkommen** auf den Karten **ambivalent**. Im Kartenvergleich und in den qualitativen Interviews wurde das Abbilden von Uranvorkommen zwar teilweise positiv wahrgenommen, in den Interviews wurde aber auch deutlich, dass manche Teilnehmende von den zusätzlichen Informationen überfordert waren. Das **Kartenverständnis** im Experiment A wurde durch die Uranvorkommen **insgesamt dennoch verbessert**. In Verbindung mit anderen Überarbeitungen wurde das Kartenverständnis durch die Uranvorkommen jedoch auch gemindert²¹, was auf mögliche Überforderung durch zu viele zusätzliche Informationen hinweisen könnte. Die **Risikowahrnehmung** wurde auch durch das Abbilden der Uranvorkommen in Richtung einer Erhöhung geschärft. Die Darstellung vermehrter Uranvorkommen bietet zusätzliche Information im Vergleich zum Status-Quo. Da aber Radon weniger bekannt ist, könnten Rezipient*innen der Radon-Karten durch zu viel Information auch **schneller überfordert** werden. Eine Möglichkeit, interessierten Personen dennoch die Möglichkeit zu bieten, sich über Uranvorkommen zu informieren, bietet die Darstellung als zusätzliche Karte oder als optional aktivierbare Kartenebene. Ähnlich wie im Falle der Tageszeitenuhren der UV-Karten könnten so die individuellen Informationsbedürfnisse einzelner Personen erfüllt werden.

Wie im Falle der UV-Karten lässt sich aus den vorliegenden Ergebnissen schließen, dass **alle getesteten Radon-Karten in ihrer Status-Quo- und überarbeiteten Version geeignet sind**, um ein angemessenes Risikoverständnis zu Radon zu vermitteln. Dies lässt sich aus einem Abgleich der Risikowahrnehmung der Teilnehmenden nach eingehender Betrachtung einer statischen Radon-Karte mit der berichteten Risikowahrnehmung im Vorher-Nachher-Experiment (siehe Abschnitt 3.1.2.2) schließen. Dort berichteten Teilnehmende vor und nach Betrachtung von Radon-Informationsmaterialien ihre Risikowahrnehmung. Die Risikowahrnehmung nach Betrachtung der Karten ist vergleichbar mit der Risikowahrnehmung von Teilnehmenden *nach* Betrachtung eines der Informationsmaterialien. Daraus lässt sich schließen, dass **die Karten ein ähnliches Risikobewusstsein schufen wie die getesteten Informationsmaterialien über Radon**. Dennoch ergab die quantitative Testung auch bei Radon einige **Vor- und Nachteile** der verschiedenen **Kartentreatments**.

Detailliertere Ergebnisse des Experiments zur eingehenden Betrachtung einer statischen Radon-Karte (Experiment A) und des Experiment B zum direkten Vergleich zweier Radon-Karten stehen in [Anlage D](#). Detaillierte Ergebnisse zu den qualitativen Interviews in [Anlage B](#).

²¹ Dieses Ergebnis ergab sich aus weiterführenden Regressionsanalysen, in denen auch Kombinationen der unterschiedlichen Treatments betrachtet wurden. Siehe [Anlage D](#).

4.2.3 Ergebnisse der Testung des Geoportals

Dieser letzte Abschnitt zeigt die Ergebnisse des Experiment C zur Testung des interaktiven BfS-Geoportals. Mit dem Geoportal wurde eine interaktive Kartendarstellung, und zwar ausschließlich für die Kartenebene „Radon in Wohnräumen“, getestet. Ergebnisse inferenzstatistischer Analysen hierzu sind in [Anlage D](#) zu finden.

Zunächst lässt sich festhalten, dass 298, also knapp 15% der Befragten angaben, dass das Geoportal nicht korrekt angezeigt wurde oder nur so langsam lud, dass die Befragten angaben, es hätte nicht korrekt geladen. Für diese Befragten liegen keine weiteren Daten vor. Die folgenden Fragen wurden nur Personen gestellt, die das Geoportal tatsächlich nutzen konnten.

Aus der Analyse der Antworten auf die unterschiedlichen Wissensfragen zur Nutzung des Geoportals wird deutlich, dass die Proband*innen insgesamt **Schwierigkeiten** hatten, die vom Geoportal bereitgestellten Informationen richtig einzuordnen. Vergleicht man die Ergebnisse zu den statischen Radon-Karten aus den vorherigen Abschnitten, zeigt sich zusätzlich, dass die Proband*innen bei den Fragen zum Geoportal **insgesamt schlechter abschnitten**.

Die deskriptiven Ergebnisse zu korrekten Antworten auf die unterschiedlichen Fragen zum Geoportal bildet Tabelle 6 ab. Die Ergebnisse zeigen, dass nur eine Minderheit von ca. 16% der Befragten verstand, dass man anhand des Geoportals **nicht ableiten kann**, wie hoch die Radonbelastung im eigenen Zuhause ist. Bei den statischen Karten lag bei der gleichen Frage der Anteil korrekter Antworten hingegen bei ca. 45%, wobei dieser höhere Wert allein durch den kleineren Kartenmaßstab beeinflusst sein könnte. Eine vergleichbare Minderheit antwortete korrekt auf die dezidierte Frage, wie der Wert für das Zuhause bestimmt werden könne. Hier gaben ca. 20% der Proband*innen korrekt an, dass dies **nicht** aus dem Geoportal abgelesen werden könne. Bei den statischen Karten lag dieser Anteil bei einer vergleichbaren Frage mehr als doppelt so hoch bei 50%.

Ein etwas größerer Anteil von ca. einem Drittel (ca. 33%) verstand, dass man die Werte der Nachbarorte **nicht** auf sein eigenes Zuhause anwenden könne. Dieses Ergebnis deckt sich mit dem Anteil richtiger Antworten bei den statischen Karten (ca. 30%). Etwas besser hingegen schnitten die Proband*innen bei der Frage ab, ob man aus dem Geoportal die Radonbelastung für seinen Landkreis/Bezirk ablesen könne. Dies bejahte korrekterweise fast die Hälfte (ca. 46%) der Befragten. Bei den statischen Karten verstand das ein wesentlich größerer Anteil, nämlich ca. 75% der Befragten. Die Mehrheit verstand jedoch auf spezifische Nachfrage, dass man eine spezielle Radonmessung durchführen lassen muss, um die genaue Radonbelastung in seinem Zuhause festzustellen. Im Geoportal gaben hier ca. 66% die korrekte Antwort. Bei den statischen Karten waren es ca. 60%.

Tabelle 6: Ergebnisse der Testung des Geoportals. Angabe des Anteils korrekter Antworten in %.

Treatment: Zoom	Anteil richtiger Antworten (%) [*]	
	Status-Quo	Überarbeitung
Ist es anhand des Geoportals möglich, die Radonbelastung festzustellen für:		
Ihr Zuhause?	14,7	17,5
Ihren Landkreis/Bezirk?	46,7	45,3
Wie können Sie die Radonbelastung für ihr Zuhause feststellen?		
Ich kann im Geoportal schauen und den Wert ablesen	21,4	20,6
Ich kann die Messungen von Nachbarorten auf mein Zuhause anwenden.	34,7	32,6
Ich muss eine spezielle Radonmessung in meinem Zuhause durchführen lassen.	65,8	66,9
Wie hoch schätzen Sie ungefähr die Radonbelastung an Ihrem Wohnort ein?	49,3	48,8
Treatment: Willkommensnachricht	Status-Quo	Überarbeitung
Ist es anhand des Geoportals möglich, die Radonbelastung festzustellen für:		
Ihr Zuhause?	16,4	15,7
Ihren Landkreis/Bezirk?	46,7	45,2
Wie können Sie die Radonbelastung für ihr Zuhause feststellen?		
Ich kann im Geoportal schauen und den Wert ablesen	19,6	22,5
Ich kann die Messungen von Nachbarorten auf mein Zuhause anwenden.	34,3	33,0
Ich muss eine spezielle Radonmessung in meinem Zuhause durchführen lassen.	67,8	64,9
Wie hoch schätzen Sie ungefähr die Radonbelastung an Ihrem Wohnort ein?	48,3	49,9

Anmerkungen: In blau, Ergebnisse zum Treatment „Zoom“, in grau, Ergebnisse zu den gleichen Fragen im Treatment „Willkommensnachricht“. Es gab jeweils die Antwortmöglichkeiten Ja/Nein/Weiß nicht außer bei der Frage zur Angabe der ungefähren Radonbelastung am eigenen Wohnort – hier gab es die Antwortmöglichkeiten Eher niedrig/Eher mittel bis hoch/Eher hoch bis sehr hoch/Weiß ich nicht. Die Antworten wurden mit den tatsächlichen Radonwerten am Wohnort abgeglichen und bewertet. Hier werden für alle Fragen nur die Anteile korrekter Antworten gezeigt. Falsche und „weiß nicht“ Antworten bilden gemeinsam den Rest.

Die getesteten experimentellen Treatments (siehe Abbildung 20 und Abbildung 21) – also 1) eine **Willkommensnachricht**, die darauf hinwies, dass nur eine spezielle Radonmessung Sicherheit über die tatsächliche Radon-Belastung bringt, oder 2) eine eingeschränkte **Zoomfunktion**, die das Heranzoomen bis

ans eigene Haus unmöglich machte – hatten **im Durchschnitt keinen Einfluss** auf das Antwortverhalten der Proband*innen in den Verständnisfragen (Tabelle 6 und Regressionsanalysen in [Anlage D](#)). Keines der Treatments verbesserte das Verständnis des Geoportals signifikant bezüglich der untersuchten Dimensionen.

Jedoch zeigten detailliertere Auswertungen, dass **die Treatments positiv auf manche Personengruppen wirkten**: Bei der Frage, wie man die Radonbelastung für sein Zuhause feststellen könne, antworteten Personen der Altersgruppen 40-49 und Personen, die bereits in der Vergangenheit Erfahrungen²² mit Radon gemacht haben, eher richtig, wenn sie die überarbeitete Willkommensnachricht sahen. Das könnte bedeuten, dass diese Personen die Nachricht eher wahrgenommen und nicht einfach weggeklickt haben, oder aber, dass der Inhalt für sie relevanter war und entsprechend stärker wahrgenommen wurde.

Bei der Frage nach der ungefähren Radonbelastung am Wohnort zeigten sich zusätzlich **Altersunterschiede**: Hier gaben Personen der Altersgruppen 40-49, 50-59 und 60+ eher korrekte Radonwerte an, wenn bei ihnen die Zoomfunktion in der Überarbeitung eingeschränkt war. Dies unterstützt also den Eindruck, dass **der eingeschränkte Zoom** im Vergleich zum detaillierten Zoom im Status-Quo offensichtlich niemanden zu weiteren Fehleinschätzungen verleitet, **manchen Personen aber durchaus hilft**.

Bei der statischen Karte und im Geoportal ist **das Kartenverständnis insgesamt noch ausbaufähig**. Es fällt jedoch auf, dass das Geoportal noch stärker als die statische Karte die Rezipient*innen **zu falschen Annahmen bezüglich der Verlässlichkeit und Genauigkeit der Radonwerte verleitet**. Dies könnte mitunter an den Zoomfunktionen liegen. Ein zu detaillierter Zoom könnte eine falsche Genauigkeit der Daten vortäuschen.

Es ist jedoch positiv hervorzuheben, dass Personen, die in den vorhergehenden Experimenten bereits statische Radon-Karten gesehen hatten, bei allen Fragen signifikant besser abschnitten als Personen, die zuvor die UV-Karten bewertet hatten. Es zeichnet sich also ein **deutlicher Lerneffekt** durch die Auseinandersetzung mit der statischen Karte durch das Betrachten und Beantworten von Fragen auf das Verständnis der interaktiven Karte ab. Dies könnte so gewertet werden, dass eine statische Karte ein guter Einstieg für eine interaktive Karte sein könnte und somit die Ko-Existenz beider Formate durchaus sinnvoll erscheint.

Abschließend zeigen Tabelle 6 (letzte Zeile) und Tabelle 7, wie die Proband*innen die Radonbelastung an ihrem Wohnort einschätzten. Etwa eine von zehn Personen konnte die Radonbelastung an ihrem Wohnort nach Nutzung des Geoportals nicht einschätzen. Jede zweite befragte Person (48%) schätzte die ungefähre Radonbelastung am eigenen Wohnort korrekt ein. Dieser Anteil hing mit der tatsächlichen Radonbelastung am Wohnort zusammen. An Wohnorten, an denen die Radonbelastung eher niedrig ist, schätzten Proband*innen diese zumeist (54%) auch korrekt als niedrig ein. Nur ein verhältnismäßig geringer Anteil der Befragten überschätzte die Belastung stark (16%). An Wohnorten, an denen die tatsächliche Radonbelastung eher „mittel bis hoch“ oder „hoch bis sehr hoch“ ist (2. und 3. Ergebnisspalte in Tabelle 7), wusste ein Großteil der Befragten, dass Radon bei ihnen vorkommt und schätzte die Belastung als „mittel bis hoch“ oder „hoch bis sehr hoch“ ein. Hierbei unterschätzten jedoch viele der befragten Personen die tatsächliche Belastung: 35% gingen von einer niedrigen Belastung aus, obwohl diese im mittleren bis hohen Bereich lag; und 57% gingen von einer niedrigen bis hohen Belastung aus, obwohl sie tatsächlich eher „hoch bis sehr hoch“ einzuschätzen ist.

Diese **Unterschätzung** ist im Vergleich zur Überschätzung riskanter. Verschiedene gesundheitspsychologische Modelle (z. B. das Health Belief Model) zeigen, dass eine höhere Risikowahrnehmung einen positiven Einfluss auf die Einhaltung von Schutzmaßnahmen hat. Das heißt, dass

²² Erfahrungen mit Radon bedeutet, beispielsweise, dass die Personen schon vor dem Experiment wussten, dass sie in einer Region mit höherer Radonbelastung wohnen, dass sie eine Radonmessung durchgeführt haben/haben lassen, dass sie sich mit dem Thema auseinandergesetzt haben oder eine Radon-Kur gemacht haben.

eine **adäquate Bedrohungswahrnehmung Voraussetzung dafür ist, aktiv zu werden**. Daher wäre eine Unterschätzung eher schlecht. Allerdings muss man auch einschränken, dass eine zu starke Risikoüberschätzung womöglich **Reaktanz** auslösen könnte, wenn man nicht weiß, was man dagegen tun kann (siehe Diskurse im Kontext von Furchtappellen (Peters et al., 2013; Tannenbaum et al., 2015)).

Tabelle 7: Einschätzung der Radonbelastung am Wohnort aufgeteilt nach tatsächlicher Belastung.

		Tatsächliche Radonbelastung am Wohnort		
		Eher niedrig	Eher mittel bis hoch	Eher hoch bis sehr hoch
Einschätzung der Radonbelastung am Wohnort	Eher niedrig	484 (54%)	228 (35%)	27 (16%)
	Eher mittel bis hoch	289 (32%)	305 (47%)	70 (41%)
	Eher hoch bis sehr hoch	36 (4%)	43 (7%)	53 (31%)
	Weiß ich nicht	88 (10%)	72 (11%)	20 (12%)
Anzahl Proband*innen		897	648	179

Abschließend lässt sich für die Testung des Geoportals festhalten, dass es eine größere methodische Herausforderung darstellte, ein komplexes Geoportal zu testen im Vergleich zu den Tests der statischen Kartendarstellungen. Beim Testen eines Geoportals geht es letztendlich nicht nur um das Kartenlesen und die Karteninterpretation, sondern auch um die Handhabung der Funktionalitäten für die Interaktion.

Letztendlich wurden aufgrund der technischen Möglichkeiten zwei Treatments getestet, welche sich gut umsetzen ließen, jedoch die Benutzeroberfläche und Karteninhalte nicht stark veränderten. Im Vergleich zu den statischen Karten sind die Veränderungen durch die Überarbeitungen eher geringer ausgefallen. Bei der Willkommensnachricht besteht zusätzlich das Risiko, dass sie schnell weggeklickt wurde. Beim eingeschränkten Zoom ist letztendlich nicht überprüfbar, ob und wohin die Proband*innen zoomten.

Für eine zukünftige Testung des Geoportals könnte sich daher ein **Test der Benutzerfreundlichkeit** (Usability Test) anbieten, in der Proband*innen dabei beobachtet und begleitet werden, wie sie das Geoportal nutzen. Solche Studien können mit Eyetracking-Ausrüstung begleitet werden und nutzen in der Regel erheblich geringere Fallzahlen im Vergleich zu diesem Web-Experiment. Dabei wäre es interessant zu unterscheiden, wie sich das Verhalten und Verständnis von Laien im Vergleich zu professionellen Nutzer*innen unterscheiden. Die Nutzungsweise wie auch das Kartenverständnis könnte sich stark unterscheiden, wenn die Personen ein konkretes Ziel verfolgen, also beispielsweise bestimmte Werte finden und ablesen müssen.

4.3 Zwischenfazit zur Testung der Karten im Web-Experiment

Der Vergleich der jeweils vier Kartentreatments von UV-Karten und Radon-Karten hat gezeigt, dass alle überarbeiteten Kartenversionen zwei Ziele erfüllten: Erstens wurden alle überarbeiteten Karten als ansprechend und **meist ansprechender als die Status-Quo-Version** wahrgenommen. Zweitens waren alle überarbeiteten Karten grundsätzlich erfolgreich darin, das Risikoverständnis für die Strahlenschutzthemen UV-Strahlung und Radon zu stärken. Der Zusammenhang dieser Ziele ist nicht zu unterschätzen. Aus den erhobenen Daten ist sehr deutlich geworden, dass Personen, die die Karten positiver bewertet haben und

die Karten somit ansprechender fanden, auch besser in den Wissensfragen abschnitten. Auch ihre Risikowahrnehmung stieg und sie gaben häufiger an, zukünftig Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Es ist somit empfehlenswert, Karten zu nutzen, die **nicht nur Wissen vermitteln, sondern in ihrer Gestaltung ansprechend** wirken. Alle überarbeiteten Karten wurden in Hinblick auf die Gestaltung den Status-Quo-Versionen klar vorgezogen, was sich auch in den qualitativen Interviews (siehe [Anlage B](#)) zeigte.

UV-Karten sollten durch ein modernes Design Interesse am Thema wecken.

In Hinblick auf die Vermittlung eines angemessenen Risikoverständnisses lässt sich für die UV-Karten zusammenfassend sagen, dass insbesondere UV-Karten, deren **überarbeiteter Titel und Messaging** eine Risikobeschreibung enthalten, ein besseres Risikoverständnis vermittelten. UV-Karten, die die UV-Belastung durch einen **Farbverlauf im Kartenfeld** zeigten, enthielten flächendeckende Informationen, die für sich genommen von den Teilnehmenden verstanden wurden. Ähnliches zeigten die Ergebnisse für die Anzeige von **Tageszeiteuhren**, aus denen hilfreiche Informationen gezogen wurden. Bei der Kombination aus Farbverlauf und Tageszeiteuhren wurde es manchen Proband*innen aber auch zu komplex. Tageszeiteuhren könnten deshalb **als zusätzliche, optionale Ebene in einer interaktiven Karte angeboten** werden oder als sogenannte „Storymap“, die aufeinander aufbauende Karten in einer Abfolge anzeigt und textlich erläutert. Je nachdem aus welcher Motivation Interessierte die UV-Karten betrachten, könnte die direkte Darstellung aller Inhalte auf den ersten Blick sonst überfordern. Karten mit überarbeiteter Legende stachen zwar im Risikoverständnis nicht heraus, wurden aber von allen Kartenüberarbeitungen am deutlichsten gegenüber der Status-Quo-Version präferiert – sowohl im Experiment als auch in den qualitativen Interviews. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, **übersichtliche Legenden in modernem Design** zu nutzen.²³

Radon-Karten müssen Rezipient*innen für das Risiko sensibilisieren, ohne zu überfordern.

Die Vermittlung eines angemessenen Risikoverständnisses über Radon-Karten ist nicht ganz so eindeutig ausgefallen wie bei den Karten zur UV-Strahlung. Hier ist zu beachten, dass die Radonbelastung sehr unterschiedlich ist in unterschiedlichen Teilen Deutschlands und sogar innerhalb von Ortschaften stark variieren kann. Die Karten suggerierten einer Mehrheit der Rezipient*innen, dass die Radonbelastung an ihrem Wohn- oder Aufenthaltsort im Vergleich zu anderen Orten vermeintlich niedrig ist. Je nachdem, ob eine Person betroffen ist, ist eine differenzierte Risikowahrnehmung angebracht, was es unklar macht, ob die Risikowahrnehmung durch die Kartentreatments hätten steigen oder fallen sollen.

Ein **überarbeitetes Messaging** in leichter Sprache und mit klarer Risikobeschreibung und ein **überarbeiteter Titel**, der eine **Risikobeschreibung** enthielt, erwiesen sich als effektiv. Das Hinzufügen von Schutzempfehlungen hatte keinen Einfluss auf das Risikoverständnis. Allerdings wurden Karten mit **Schutzempfehlungen im direkten Vergleich zum Status-Quo am deutlichsten vorgezogen**. Deshalb bietet es sich an, Schutzempfehlungen auf Radon-Karten einzubinden. Das Abbilden des Uranvorkommens stellte, ähnlich wie die Tageszeiteuhren der UV-Karten, ein höheres Niveau an Komplexität dar und überforderte die Teilnehmenden teilweise. Gleichzeitig lieferten **Karten mit abgebildetem Uranvorkommen** aber auch **tiefergehende, teilweise geschätzte zusätzliche Informationen**. Wie bereits dargelegt, wäre eine Möglichkeit, auch hier das Uranvorkommen als zusätzliche, optionale Kartenebene oder in einer Storymap anzubieten, um Rezipient*innen nicht durch zu hohe Kartenkomplexität von vornherein zu überfordern. Ein solches Vermeiden von Überforderung könnte bei einem in der Öffentlichkeit weniger bekannten Strahlenrisiko wie Radon eine noch größere Rolle spielen. Auch in Bezug auf Radon decken sich diese Ergebnisse aus dem Web-Experiment mit den Interviewergebnissen (siehe [Anlage B](#)), das heißt, sie konnten über qualitative und quantitative Methoden hinweg gezeigt werden.

²³ Im Verlauf des Forschungsvorhabens wurden manche Karten auf der Webseite des BfS bereits modernisiert (Stand: August 2024).

Im Web-Experiment wurde die Karte „Radon in Wohnräumen“ betrachtet. Die hier im Experiment gewonnen Erkenntnisse gemeinsam mit den Ergebnissen der qualitativen Einzelinterviews legen nahe, dass sich ähnliche Überarbeitungen auch für die Karte „Radon im Boden“ anbieten würden.

Das Radon-Geoportal war ohne Vorkenntnisse schwerer zu verstehen als die statischen Karten.

Aus der Testung des Geoportals für das Thema Radon in Wohnräumen ging hervor, dass **die Proband*innen insgesamt mehr Probleme hatten**, die richtigen Informationen aus dem Geoportal abzuleiten **im Vergleich zu den statischen Karten**. Die getesteten Treatments mit einer eingeschränkten Zoomfunktion und überarbeiteter Willkommensnachricht konnten im Durchschnitt – also über alle Personengruppen hinweg – keine nachweislichen Effekte erzeugen. Jedoch waren die Treatments teilweise hilfreich für ältere Personen und solche, die mit Radon in der Vergangenheit bereits Erfahrungen gemacht haben.

Zusätzlich wurde deutlich, dass die **Beschäftigung mit einer statischen Karte zum selben Thema vorab zu einer effektiveren Kartennutzung** führte. Diese Erkenntnis könnten Institutionen nutzen, die zum Aufbau einer Geodateninfrastruktur mit Geoportal und zum Teilen ihrer Daten verpflichtet sind. Es könnte beispielsweise hilfreich sein, durch statische Karten unterstützte, **zielgerichtete Quereinstiege** ja nach Thema zu ermöglichen. So könnten Nutzer*innen relevante Daten einsehen, ohne sich durch umfangreiche Dateibäume klicken zu müssen.

5 Fazit

Dieses Forschungsvorhaben untersuchte die **Wirkung unterschiedlicher Informationsmaterialien und Kartendarstellungen auf die Risikowahrnehmung und das Risikoverständnis** von Rezipient*innen. Ziel war es, zu verstehen, ob die Informationsmaterialien gemäß der Kommunikationsziele des BfS wirken und ob sie Anpassungen benötigen, um den **Anforderungen einer zunehmend digitalen Kommunikation** gerecht zu werden. Dies erfolgte beispielhaft anhand ausgewählter BfS-Informationsmaterialien und Kartendarstellungen für die Strahlenschutzthemen **UV-Strahlung und Radon**.

Es wurde zunächst der Forschungsstand aufgearbeitet, um zu verstehen, was „gute Risikokommunikation“ allgemein und auf Karten ausmacht. Anschließend wurden bestehende Informationsmaterialien des BfS gemäß abgeleiteter Kriterien „guter Risikokommunikation“ bewertet und ihre Wirkung in einem Web-Experiment mit N = 1.000 Personen der allgemeinen Bevölkerung getestet. Für die Testung der Karten wurden zunächst ausgewählte bestehende Karten mit über 30 Proband*innen in qualitativen Einzelinterviews diskutiert und gezielt mit überarbeiteten Versionen der Karten verglichen. Anschließend wurden die Karten weiter überarbeitet und in einem Web-Experiment mit N = 2.013 Personen quantitativ getestet.

Die Grundprinzipien „guter Risikokommunikation“ behalten auch digital ihre Gültigkeit.

Seit den 1980er-Jahren hat sich die Risikokommunikation erheblich weiterentwickelt und bleibt trotz digitaler Veränderungen in ihren Grundprinzipien beständig. Gute Risikokommunikation ermöglicht es den Rezipient*innen, sich **mit einem Thema oder Risiko auseinanderzusetzen**, eine angemessene Risikowahrnehmung zu entwickeln und eigenständig **über das Ergreifen von Schutzmaßnahmen zu entscheiden**.

Risiko wird als Kombination aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß definiert, wobei kulturelle und soziale Faktoren die Risikowahrnehmung beeinflussen. Effektive Risikokommunikation sollte **über die reine Informationsvermittlung hinausgehen** und die Wahrnehmung der Zielgruppen berücksichtigen, um präventive Handlungen zu fördern. Eine multimediale, plattformübergreifende und kohärente Präsenz kann die Reichweite der Inhalte und das Vertrauen in sie erhöhen.

Im Strahlenschutz ist die Risikokommunikation besonders herausfordernd, da Strahlung oft unbemerkt bleibt. Trotz eines grundsätzlichen Bewusstseins um die Risiken von UV-Strahlung werden präventive

Maßnahmen häufig vernachlässigt. Effektive Kommunikation sollte die Relevanz von UV-Schutz betonen und gegebenenfalls visuelle Mittel verstärkt nutzen, um die persönliche Betroffenheit zu unterstreichen.

Radon als weniger bekanntes Risiko wird oft missverstanden und insgesamt unterschätzt. Um das Bewusstsein zu erhöhen, müsste das Thema breiter kommuniziert werden.

Karten sind ein wichtiges Instrument der Risikokommunikation – nur sie zeigen räumliche Muster.

Karten bieten eine ansprechende visuelle Darstellung von Informationen und sind dabei ein Kommunikationsmittel, das **räumliche Muster und Zusammenhänge** aufzeigt. Dadurch können sie das Interesse von Rezipient*innen an einem Thema wecken und zu weiterer Auseinandersetzung motivieren. Allerdings besteht das Risiko, dass Karten komplex und technisch wirken. Daher ist ein ansprechendes Design wichtig. Ebenso gilt es, ein **Gleichgewicht zwischen Detail und Einfachheit** zu finden, basierend auf einer klaren Definition des Kommunikationsziels. Die kartographischen Aspekte wie Kartengrundlage, Darstellungsmethode, farbliche Gestaltung und Legende sollten dabei sorgfältig gewählt werden. Interaktive Karten können das Verständnis und die Wahrnehmung von Risiken verbessern, jedoch auch von den Inhalten ablenken und für Verwirrung sorgen, wenn sie zu komplex sind.

Insgesamt unterstrich die Aufarbeitung des Forschungsstands zur Risiko- und Wissenschaftskommunikation, dass in vielen Detailspekten, insbesondere bezüglich der Wirkung digitaler Formate und Karten auf die Risikowahrnehmung, noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Diese Forschungslücke hat dieses Forschungsvorhaben in der gezielten Bewertung und Testung von Informationsmaterialien und Karten zum Teil adressiert.

Gemäß wissenschaftlicher Kriterien kommuniziert das BfS bereits auf gutem Niveau.

Aus dem Forschungsstand wurden Bewertungskriterien „guter Risikokommunikation“ abgeleitet (klare Erklärung des Risikos; einfache Sprache & verständlicher Aufbau; klare Handlungsempfehlungen; Personifizierung; Botschaften visualisieren) und auf ausgewählte bestehende Offline- und Online-Informationsmaterialien des BfS angewandt. Dabei kam heraus, dass zwar keines der Materialien einen Höchstscore erreicht hat, sich **jedoch alle Materialien in einem guten Mittelfeld** befanden. Die meisten Materialien erhielten hohe Punktzahlen in einzelnen Bewertungskategorien und ansonsten mittlere Werte. Es gab insgesamt nur wenige sehr niedrige Bewertungen.

Alle getesteten Informationsmaterialien wirkten sich positiv auf die Rezipient*innen aus.

Diese insgesamt guten Bewertungen schlugen sich auch im anschließenden quantitativen Test der Informationsmaterialien im Rahmen eines Vorher-Nachher-Experiments nieder. Hier wurde jeder befragten Person pro Strahlenschutzthema jeweils eines von vier möglichen Informationsmaterialien (Offline-Broschüre, statische BfS-Website, interaktive Website, Instagram-Post) per Zufallsprinzip zugewiesen und ihr Wissen sowie ihre Risikowahrnehmung sowohl vor und nach Betrachtung gemessen. Dabei konnte zwar nicht nachgewiesen werden, wie genau die einzelnen Bewertungskriterien auf die Rezipient*innen wirkten, dennoch wurde sehr deutlich, dass sich **alle getesteten Informationsmaterialien positiv** auf die Rezipient*innen auswirkten. Sie steigerten allesamt das objektive Wissen, die Risikowahrnehmung und führten zu höheren Schutzabsichten. Zusätzlich antworteten im Vergleich zur Vorher-Messung in der Nachher-Messung wesentlich weniger Personen mit „weiß nicht“ auf Wissensfragen oder Fragen zur Risikowahrnehmung. Die Informationsmaterialien trugen also maßgeblich dazu bei, dass Personen überhaupt ein Risikoverständnis und eine Wahrnehmung ausbildeten.

Dabei war die Wirkung auf alle Zielvariablen und die Häufigkeit der „weiß nicht“-Angaben zumeist unabhängig vom Format, was bedeutet, dass offline-, online-statische- und online-interaktive Inhalte gleich stark auf die Rezipient*innen wirkten. Jedoch zeigten die Ergebnisse, dass Materialien, die von den Rezipient*innen als ansprechender wahrgenommen wurden, auch stärker wirkten. Es ist also wichtig, dass Informationsmaterialien hochwertig und ansprechend gestaltet sind, um bestmöglich zu wirken – um also einerseits betrachtet und andererseits verstanden zu werden.

Somit lässt sich festhalten, dass die hier abgeleiteten Kriterien guter Risikokommunikation von kommunizierenden Institutionen durchaus beachtet werden sollten. Hierbei kann **das entwickelte Codesystem** (siehe Tabelle 1) helfen, bei der Erstellung neuer Materialien und Überarbeitung/Aktualisierung bestehender Inhalte darauf zu achten, dass die Kriterien berücksichtigt werden. Das könnte bedeuten, dass Risikobeschreibungen prägnant in leichter Sprache verfasst werden, Handlungsempfehlungen deutlich und an geeigneter Stelle zu finden sind oder Visualisierungen passend gewählt werden. Ebenfalls kann das Codesystem helfen, zu identifizieren, wie Personifizierung zielführend eingesetzt werden könnte, und es unterstreicht die Wichtigkeit der Aktualität der Daten und der Quellenangaben, um die Vertrauenswürdigkeit der Informationen zu unterstreichen.

Die richtigen Zielgruppen müssen von den Informationsmaterialien vor allem erreicht werden.

Im Lichte der Ergebnisse bleibt somit bezüglich der BfS-Informationsmaterialien abschließend zu sagen, dass sie alle in Richtung der Informationsabsichten des BfS wirkten. **Wichtig ist vor allem, dass** Personen die Informationsmaterialien **sehen und sie lesen**. Es war in diesem Experiment – mit durchweg bereits guten Informationsmaterialien, die alle eine Risikobeschreibung und Handlungsempfehlungen enthielten – letztendlich nachrangig, **was** genau sie darin lasen.

In den Einzelinterviews kamen die überarbeiteten Karten besser an als die Status-Quo-Karten.

Die 30 qualitativen Einzelinterviews verdeutlichten, dass die BfS-Karten in ihren Status-Quo-Versionen teilweise auf Kritik stießen und die getesteten Überarbeitungen in vielerlei Hinsicht besser abschnitten.

Bei den UV-Karten punkteten die Überarbeitungen durch ein **moderneres Design** (die Legende und der Farbverlauf im Kartenfeld). Die befragten Personen begrüßten es, im Vergleich zu den Status-Quo-Karten, **weitere Details** zu erhalten. So konnten sie ihre **Wohn- und Aufenthaltsorte besser lokalisieren**, wenn die UV-Belastung in der Fläche anhand eines **Farbverlaufs** angegeben wurde. Hier wünschten einige Personen sich zusätzliche Details in der Kartengrundlage, welches die Lokalisierung in der Karte erleichtern würde. Andere Details, wie Informationen zur UV-Belastung im Tagesgang, wurden teilweise positiv wahrgenommen, wirkten jedoch auch überfordernd. Informationen zu **Schutzempfehlungen** wurden in prägnant aufbereiteter, **stichpunktartiger Form** der Status-Quo-Aufbereitung vorgezogen. Dennoch wünschten sich viele Personen auch in der überarbeiteten Version mehr Details, beispielsweise dazu, wie oft man sich eincremen muss und inwieweit die Schutzempfehlungen sich je nach Hauttyp unterscheiden.

Bei „Radon in Wohnräumen“ kam die Status-Quo-Karte auch nur teilweise gut an: Einerseits überzeugte das Kartenfeld durch seine **moderne und wissenschaftlich-anmutende Aufbereitung**. Andererseits fehlte den befragten Personen der weitere Kontext, um die dargestellten Informationen zu verstehen und sich sinnvoll mit dem Thema auseinanderzusetzen. Diese Informationen werden normalerweise auf der Webseite des BfS oder den Informationsmaterialien in nächster Nähe zu den Radon-Karten bereitgestellt. Hier wurde jedoch nicht getestet, ob und inwieweit Rezipient*innen diese kontextualisierenden Informationen lesen und aus ihnen Schlüsse ziehen, welche bei der Betrachtung der Karten weiterhelfen.

Die überarbeiteten Radon-Karten überzeugten in den Interviews vor allem durch die klaren Informationen, die durch den **Titel und das überarbeitete Messaging in einfacher Sprache** gegeben wurden. Diese Elemente weckten Interesse und motivierten zu einer weiteren Auseinandersetzung. Hierbei wirkte der getestete Titel „Radon in Wohnräumen kann Lungenkrebs verursachen“ jedoch zu polarisierend, sodass er für die weiteren Tests abgeschwächt wurde auf „Radon in Wohnräumen kann der Gesundheit schaden“. Die aktuelle Farbgebung von Gelb über Grün nach Dunkelgrün/Türkis und Fast-Schwarz wurde einem Farbverlauf in Blautönen gegenübergestellt. Dabei schnitt die Status-Quo-Farbgebung eindeutig besser ab und sollte beibehalten werden.

Der Zusammenhang zwischen Radon im Boden und in Wohnräumen wurde nur teilweise verstanden.

Eine Gruppe der Proband*innen der Einzelinterviews sah die Abfolge der Radon-Karten „Radon im Boden“ und „Radon in Wohnräumen“, um den **Zusammenhang der Karten** und das Thema Radon umfassender zu

verstehen. Einige Personen erkannten diesen Zusammenhang jedoch nicht. Während die Karte „Radon im Boden“ als qualitativ hochwertig und glaubwürdig eingeschätzt wurde, empfanden die Personen sie als weniger relevant, da sie die Beschaffenheit des Bodens nicht beeinflussen könnten. Die Darstellung der Uranvorkommen in Böden und Oberflächengewässern mit dem Hinweis, das Radon aus zerfallendem Uran entsteht, wie es auf weiteren Karten getestet wurde, könnte daher das Kommunikationsziel eventuell besser erreichen.

Interaktive Karten im Geoportal wirkten interessant, können aber auch überfordern.

Das Geoportal wurde ambivalent bewertet: **Jüngere Personen schätzten die interaktiven Elemente** und die Möglichkeit, detaillierte Informationen über spezifische Regionen zu erhalten. **Ältere Personen** fanden das Geoportal oft zu komplex und überfordernd, was ihr Interesse mithin minderte. Die **Benutzerfreundlichkeit und Gestaltung wurden vielseitig kritisiert**. Beim Thema UV-Strahlung bot das Geoportal keinen Wissensvorteil gegenüber den statischen Karten. Bei Radon führten wissenschaftliche Titel der Kartenelemente und die vielen zusätzlichen Informationen eher zu Überforderung und Desinteresse statt zu einem Mehrwert. Dies hing sicherlich auch mit der geringeren Bekanntheit von Radon zusammen.

Das Karten-Experiment bestätigte die Ergebnisse der qualitativen Einzelinterviews.

Im Rahmen des Web-Experiments wurden ausgewählte statische Karten quantitativ bezüglich ihrer Wirkung auf das objektive Wissen, das Kartenverständnis, die Risikowahrnehmung und die subjektive Bewertung der Karten getestet. Für das Experiment wurden Status-Quo-Karten zum UV-Index und zur Darstellung von „Radon in Wohnräumen“ gezielt überarbeitet. Hierfür wurden pro Strahlenschutzthema vier Treatments erarbeitet und jeweils im Vergleich zum Status-Quo variiert. Jedes Treatment hatte also zwei mögliche Ausprägungen (Status-Quo und Überarbeitung), was zu insgesamt 16 getesteten Kartenversionen für UV-Strahlung und Radon führte. Für UV-Strahlung gab es die Treatments „Titel und Messaging“, „Legende“, „Farbverlauf“ und „Tageszeitenuhren“. Bei Radon waren die Treatments „Titel“, „Messaging“, „Schutzempfehlungen“ und „Uranvorkommen“.

Die Ergebnisse des Web-Experiments bestätigten und unterstrichen die Ergebnisse der qualitativen Interviews. Insbesondere wenn zwei Kartenversionen, ähnlich wie in den Einzelinterviews, nebeneinander in den direkten Vergleich gestellt wurden, **schnitten die überarbeiteten Versionen durchweg besser ab als die Status-Quo-Ausprägungen** der getesteten Radon- und UV-Karten.

Zusätzlich schärften viele der Überarbeitungen die **Risikowahrnehmung**, und **beeinflussten das Kartenverständnis positiv**. Besonders starke Effekte zeigten sich bei Personen, die die betrachtete Karte in ihrer Gestaltung und Wirkung positiv bewerteten. Dies wäre durch zweierlei Effekte möglich: Gut gestaltete Karten wirken besser, oder Personen, die eine Karte gut verstanden haben, bewerteten ihre Gestaltung positiver. Unabhängig von der Richtung der Kausalität kann festgehalten werden, dass eine **attraktive und moderne Gestaltung von Karten wichtig ist**, damit sich Rezipient*innen mit ihnen beschäftigen möchten, sich mit den Inhalten auseinandersetzen und Informationen aus ihnen ableiten.

Überarbeitete UV-Karten verbesserten das Risikoverständnis, zu viel Information wirkte überfordernd.

In Hinblick auf die Vermittlung eines angemessenen Risikoverständnisses lässt sich für UV-Karten zusammenfassend sagen, dass insbesondere UV-Karten, deren **überarbeiteter Titel und Messaging** eine Risikobeschreibung enthielten, ein **besseres Risikoverständnis** vermittelten.

UV-Karten, die die UV-Belastung durch einen **Farbverlauf** zeigten, enthielten detailliertere Informationen, die **von den Proband*innen geschätzt und sinnvoll verstanden wurden**. Wurde der Farbverlauf jedoch mit den Tageszeitenuhren zur UV-Belastung im Tagesgang kombiniert, wurde es vielen zu komplex und für das Kartenverständnis hinderlich. **Tageszeitenuhren könnten deshalb als zusätzliches Element angeboten** werden. Dies könnte auf unterschiedliche Art umgesetzt werden, beispielsweise als interaktive Karte, die zusätzliche Informationen als weitere, optionale Ebene anzeigt, oder als sogenannte „Storymap“, die

mehrere Karten in einer Abfolge präsentiert. Je nachdem aus welcher Motivation interessierte Personen die UV-Karten betrachten, könnte die direkte Darstellung aller Inhalte auf ersten Blick sonst überfordern.

Karten mit überarbeiteter Legende hatten zwar keinen Effekt auf das Risikoverständnis, wurden aber von allen Kartenüberarbeitungen am deutlichsten gegenüber der Status-Quo-Version präferiert – sowohl im Experiment als auch in den qualitativen Interviews. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, **übersichtliche Legenden mit modernem Design** zu nutzen.

Radon-Karten verbesserten Risikoverständnis bei unterschiedlicher Betroffenheit der Rezipient*innen.

Bei den Radon-Karten vermittelte das **überarbeitete Messaging mit Risikobeschreibung in leichter Sprache zusätzliches Wissen**. Zusätzlich wirkten viele der Überarbeitungen stärker auf die Risikowahrnehmung im Vergleich zum Status-Quo – teilweise wurde diese erhöht, teilweise verringert. Ansonsten wirkten die **Überarbeitungen und Status-Quo-Ausprägungen der Radon-Karten jedoch in vergleichbarer Weise** auf das objektive Wissen und die Schutzabsichten. Bezüglich des Kartenverständnisses wirkten die überarbeiteten Elemente der Radon-Karten tendenziell positiv, sodass vermehrt richtige Antworten gegeben wurden. Nur teilweise wirkten Kombinationen aus mehreren Überarbeitungen anscheinend überfordernd, was sich in einem verringerten Kartenverständnis gegenüber dem Status-Quo niederschlug.

Das Abbilden von Schutzempfehlungen in einer separaten Box hatte keinen Einfluss auf das Risikoverständnis. Allerdings wurden **Karten mit Schutzempfehlungen im direkten Vergleich zum Status-Quo ohne solche Empfehlungen am deutlichsten vorgezogen**. Deshalb bietet es sich an, auf Radon-Karten Schutzempfehlungen einzubinden. Das Abbilden von Uranvorkommen in Böden und Oberflächengewässern erhöhte, ähnlich wie die Tageszeitenuhren der UV-Karten, die Kartenkomplexität und überforderte manche der Befragten. Gleichzeitig lieferten Karten mit **abgebildeten Uranvorkommen** aber auch tiefergehende, zusätzliche Informationen, die die Wirkung der Karte **teilweise verbesserten** und zu einer **Schärfung der Risikowahrnehmung und einem besseren Kartenverständnis** führten. Eine Möglichkeit, um Rezipient*innen nicht zu überfordern, wäre, das Uranvorkommen als zusätzliche, optionale Kartenebene in einer interaktiven Karte oder mittels „Storymap“ anzubieten. Ein solches Vermeiden von Überforderung könnte bei einem in der Öffentlichkeit weniger bekannten Strahlenrisiko wie Radon eine noch größere Rolle im Vergleich zu UV-Strahlung spielen.

Insgesamt ist die Bewertung, ob die Radon-Karten zu einer sinnvollen Risikowahrnehmung beitrugen, nicht trivial. Die Vermittlung einer angemessenen Risikowahrnehmung über Radon ist auch von der tatsächlichen Betroffenheit der Personen abhängig, also davon, ob an ihrem Wohn-/Aufenthaltort die Radonbelastung eher hoch oder niedrig ist. Ausgehend von den statischen Karten kommt Radon zwar fast überall in Deutschland vor, jedoch zumeist mit eher niedrigen bis mittleren Belastungswerten. Dies könnte dazu geführt haben, dass viele Personen das Thema für sich als nicht besonders relevant erachteten.

Proband*innen hatten Schwierigkeiten mit der Nutzung des Geoportals.

Abschließend wurde die Kartenebene „Radon in Wohnräumen“ im Geoportal im Status-Quo sowie mit zwei Überarbeitungen getestet. Es wurde eine neue Willkommensnachricht entwickelt, die unterstrich, dass nur eine Radon-Messung Aufschluss über die tatsächliche Belastung am Wohnort geben kann. Zweitens wurde eine eingeschränkte Zoomfunktion getestet, die das Heranzoomen bis ans eigene Haus unmöglich machte. So sollte verhindert werden, dass Proband*innen fälschlicherweise eine zu hohe Genauigkeit der Daten ableiten. Beide Varianten erzielten **im Durchschnitt keine Auswirkungen** auf die Beantwortung von Fragen zum Verständnis der im Geoportal erhaltenen Informationen im Vergleich zum Status-Quo. Die überarbeitete Willkommensnachricht verbesserte jedoch Quote korrekter Antworten bei 40-49-Jährigen und Personen mit Erfahrungen mit Radon. Die eingeschränkte Zoomfunktion verringerte hingegen die Anzahl von Falschantworten bei älteren Personen. Somit scheinen die Überarbeitungen niemandem zu schaden, und **einigen Personengruppen signifikant zu helfen** und sollten somit für zukünftige Änderungen am Geoportal berücksichtigt werden.

Die Analyse der Ergebnisse zum Geoportal verdeutlichte, dass die Proband*innen **größere Schwierigkeiten beim Beantworten der Fragen hatten im Vergleich zur Betrachtung der statischen Karten**. Die

Proband*innen schnitten bei vergleichbaren Verständnisfragen im Geoportal fast durchweg schlechter ab als im experimentellen Teil zu den statischen Karten. Dies unterstreicht die Ergebnisse der qualitativen Einzelinterviews, dass die Betrachtung des Geoportals Laien tendenziell überforderte. Positiv zu bewerten war hingegen, dass die Proband*innen, die im experimentellen Teil zu den statischen Karten bereits Radon-Karten sahen, signifikant besser abschnitten als Personen, die das Thema Radon erstmalig im Geoportal betrachteten. Das weist darauf hin, dass **statische Karten einen sinnvollen Einstieg in das Geoportal darstellen können** und dass eine dezidierte Auseinandersetzung mit dem Thema (durch das Betrachten einer Karte und Beantwortung von Fragen zu dieser) das Verständnis fördern kann.

Es somit zu begrüßen, dass die BfS-Webseite von den statischen Karten aus auf das Geoportal verlinkt. Hier könnte zusätzlich überlegt werden, das Portal direkt in der ausgewählten Kartenebene zu öffnen, und dort ggf. nur eingeschränkte weitere Funktionen anzubieten. Damit könnte eine weitere Auseinandersetzung einerseits gefördert, Überforderung durch die Komplexität des Geoportals insgesamt jedoch verhindert werden. Dieser alternative Zugang zum Geoportal setzt für die effektive Nutzung aber voraus, dass sich die Nutzer*innen bereits eingängig mit der statischen Karte beschäftigt haben.

Karten sind sinnvoller Bestandteil der Wissenschafts- und Risikokommunikation.

Insgesamt lässt sich abschließend festhalten, dass die BfS-Karten größtenteils gut auf Rezipient*innen wirken und somit einen sinnvollen und **wichtigen Part in der Wissenschafts- und Risikokommunikation einnehmen**. Kartendarstellungen sprechen Rezipient*innen visuell an und können eine andere Auseinandersetzung mit einem Thema fördern als rein textbasierte Inhalte und somit das Verständnis und die Risikowahrnehmung eines Themas schärfen. Das Wissen und die Risikowahrnehmung nach Betrachtung von statischen Karten waren im Karten-Experiment vergleichbar mit Wissen und Risikowahrnehmung nach dem Betrachten von umfassenderen BfS-Informationsmaterialien im Vorher-Nachher-Experiment. Somit konnten Karten, oft auch ohne viel weiteren Kontext, so gut wirken wie andere, teilweise sehr viel ausführlichere, Informationsmaterialien. Jedoch können nur Karten ein Verständnis für räumliche Muster und Zusammenhänge vermitteln und somit Interesse an einer weiteren Auseinandersetzung erzeugen. Durch ihren wissenschaftlich-anmutenden Charakter wirkten sie oft sehr glaubwürdig, was einem Thema zusätzliche Wichtigkeit vermitteln kann.

Für eine gute Kartengestaltung ist dabei vor allem auf eine **faktisch korrekte, gern wissenschaftlich-anmutende** und ansonsten **ansprechende und moderne Gestaltung** zu achten, damit Rezipient*innen sich gern mit den Themen befassen. Prägnante Titel, Risikobeschreibungen in leichter Sprache und Informationen zu Handlungsempfehlungen können **wichtigen zusätzlichen Kontext** geben. Damit wird ermöglicht, dass eine Karte möglichst alleinstehend wirken kann. Dabei ist jedoch unklar, ob und inwiefern die Personen begleitende Texte (z. B. auf einer Internetseite oder in einer Broschüre) oder das Kartenfeld überhaupt lesen. Es könnte sein, dass manche Personen sich nur auf Titel, Messaging und Handlungsempfehlungen fokussieren. Darüber könnten weitere Tests Auskunft geben.

Ausblick auf weitere Forschungsbedarfe

Dieses Forschungsvorhaben hat **wichtige Erkenntnisse** für die Risikokommunikation geliefert. Die Gültigkeit wichtiger Grundprinzipien der Risikokommunikation in Offline- und Online-Medien sowie auf Kartendarstellungen wurden herausgearbeitet und bestätigt. Zukünftige Forschung könnte noch weiter auf die **Wirkung einzelner Dimensionen von Informationsmaterialien** eingehen. Hierbei könnte experimentell die Wirkung spezifischer Elemente auf eigens dafür entwickeltem Material getestet werden. So könnte beispielsweise die Wirkung unterschiedlicher Visualisierungen oder Risikobeschreibungen getestet werden. Auch könnte der Mehrwert statischer und interaktiver Inhalte bei sonst inhaltsgleichen Materialien gezielt betrachtet werden.

Bei Kartendarstellungen könnten detaillierte **Tests zur Benutzerfreundlichkeit** (Usability Tests) weiterführende Informationen liefern. Das hier präsentierte Kartenexperiment und die Einzelinterviews zeigten, dass zusätzliche Informationen und eine höhere Kartenkomplexität sinnvoll sein können, manchmal aber auch überfordern. Weitere Experimente könnten genutzt werden, um **das richtige Maß an Kartenkomplexität** zu verstehen. Zusätzlich könnte tiefergehend untersucht werden, wie statische

Kartendarstellungen von interaktiven Elementen oder „Storymaps“ profitieren. Sie könnten somit als Zwischenschritt zwischen statischen Karten und komplexen Geoportalen wirken und Rezipient*innen für ein Thema sensibilisieren, und/oder für eine komplexere Auseinandersetzung auf einem Geoportal vorbereiten.

Für die zukünftige Testung von Radoninformationen scheint es wichtig zu sein, den Fokus noch mehr auf Personen zu lenken, die von Radon beispielsweise aufgrund hoher Belastungswerte am Wohnort tatsächlich betroffen sind. Ebenfalls könnte eine Medienanalyse weiteren Aufschluss darüber bringen, welche Reichweiten unterschiedliche Materialien haben und welche Zielgruppen sie ansprechen.

Abschließende Einordnung

Die Digitalisierung hat im Alltag der Menschen Einzug gehalten. Fast alle Zielgruppen informieren sich inzwischen über **digitale Kanäle wie Webseiten und Soziale Medien**. Deshalb war es wichtig, sich mit den Möglichkeiten der statischen und interaktiven Risikokommunikation auseinanderzusetzen. Die Befunde dieser Studie zeigen dabei – im Einklang mit dem bisherigen Forschungsstand – dass die Unterschiede zwischen unterschiedlichen Formen der Offline- und Online-Kommunikation gar nicht so groß sind, und daher **die bekannten Regeln guter Risikokommunikation weiterhin gelten**. Darüber hinaus sollte man sich immer überlegen, **welches Kommunikationsziel und welche Zielgruppe** man mit welchem Material und Kanal gut bedienen kann. Diese Erkenntnisse und Prinzipien gelten für Informationsmaterialien und Kartendarstellungen gleichermaßen.

Soziale Medien erreichen (noch) jüngere Zielgruppen, die sich inzwischen teils nur noch wenig über weiterführende (desktop-gestützte) Webseiten oder analoge Medien informieren. Inhalte in den Sozialen Medien können und sollten nur **kürzere Informationen** geben, und sollten versuchen, vor allem die **Aufmerksamkeit zu wecken** und gegebenenfalls auf ausführlichere Informationsangebote wie Webseiten verlinken. **Interaktive Angebote wirkten in den Tests sehr gut** und teilweise ansprechender als statische Angebote. Jedoch ist unklar, wann und von wem sie normalerweise betrachtet werden. Interaktive Inhalte sollten vor allem dort genutzt werden, wo es inhaltlich hilfreich ist. Eine sinnvolle Anwendung wäre beispielsweise, wenn besonders **relevante Informationen selbstständig ausgewählt** werden können wie Tipps zum Schutz vor UV-Strahlung in Abhängigkeit vom Hauttyp oder Radon-Informationen für den eigenen Wohnort.

Zentral geht aus den hier präsentierten Untersuchungen hervor, dass es wichtig ist, **qualitativ hochwertiges Material aus glaubwürdiger Quelle zu liefern**. Das BfS scheint bisher als **vertrauenswürdiger Kommunikator** wahrgenommen zu werden und kann diesen Status so auch zukünftig untermauern und den Einfluss und die Wirkung seiner Wissenschafts- und Risikokommunikation weiter ausbauen.

7 Anlage A: Weiterführende Ergebnisse des Web-Experiments zu bestehenden Informationsmaterialien

7.1 Stichprobenzusammensetzung im Web-Experiment

Die folgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung der Stichprobe im Vergleich mit den natürlichen Anteilen der unterschiedlichen Merkmale in der Bevölkerung. Die Stichprobe wurde gemäß Geschlecht, Alter und Bundesland quotiert.

Tabelle 8: Sozio-demografische Merkmale (quotiert)

Variable	Ausprägung	Anzahl	Anteil in Stichprobe (%)	Anteil in Bevölkerung In (%)
Geschlecht	Männlich	497	49,7	49,3
	Weiblich	500	50,0	50,5
	Divers	3	0,3	0,2
Alter	18-29	182	18,2	13,2
	30-39	174	17,4	13,1
	40-49	166	16,6	12,1
	50-59	221	22,1	15,2
	60+	257	25,7	29,5
Bundesland	Baden-Württemberg	135	13,5	13,4
	Bayern	157	15,7	15,9
	Berlin	43	4,3	4,3
	Brandenburg	29	2,9	3,1
	Bremen	8	0,8	0,8
	Hamburg	21	2,1	2,2
	Hessen	73	7,3	7,6
	Mecklenburg-Vorpommern	21	2,1	1,9
	Niedersachsen	97	9,7	9,7
	Nordrhein-Westfalen	214	21,4	21,5
	Rheinland-Pfalz	49	4,9	4,9
	Saarland	12	1,2	1,2
	Sachsen	49	4,9	4,8

Sachsen-Anhalt	29	2,9	2,6
Schleswig-Holstein	35	3,5	3,5
Thüringen	28	2,8	2,5

Quellen: Auswertung der Daten des Experiments und Vergleich mit Daten des Statistischen Bundesamtes.

Aus Tabelle 8 wird ersichtlich, dass die **Quotierung erfolgreich** war und die Stichprobe in diesen Dimensionen in etwa die Bevölkerungsstruktur abbildet.

Zusätzlich wurde der Bildungsstand der Proband*innen erhoben und gemessen, ob Personen mit Kindern unter 18-Jahren im Haushalt leben (Tabelle 9). Diese Merkmale wurden jedoch nicht quotiert.

Tabelle 9: Weitere sozio-demografische Merkmale (nicht quotiert)

Variable	Ausprägung	Anzahl	Anteil in Stichprobe (%)
Bildung	Niedrig	200	20,0
	Mittel	519	51,9
	Hoch	281	28,1
Kinder im Haushalt	Ja	238	23,8
	Nein	762	76,2

7.2 Wirkung der Informationsmaterialien auf die Zielvariablen

Die Durchführung und die kondensierten Ergebnisse des Web-Experiments zu bestehenden Informationsmaterialien können in Kapitel 3.2 nachvollzogen werden.

Der Wissenszuwachs wurde durch den Vergleich der Anzahl richtig beantworteter Fragen vor und nach der Betrachtung der BfS-Informationsmaterialien ermittelt. Durch die Betrachtung der Informationsmaterialien, mit Ausnahme des Instagram-Post bei UV-Strahlung, sowohl bei UV-Strahlung als auch bei Radon stieg das objektive Wissen über das jeweilige Thema signifikant an (Abbildung 22). Der gemessene Wissenszuwachs war dabei bei Radon noch deutlich größer als bei UV-Strahlung.

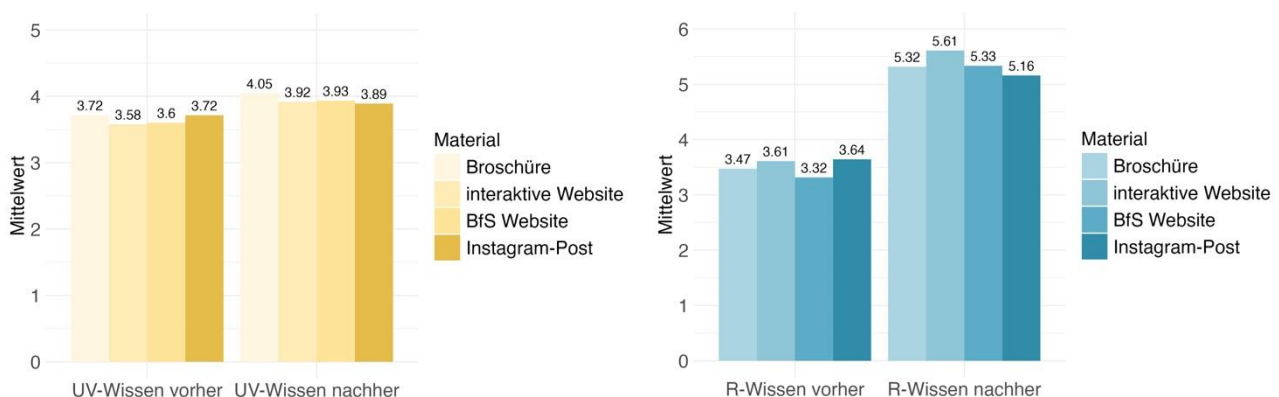


Abbildung 22: Wissenszuwachs bei UV-Strahlung (links) und Radon (rechts) im Vorher-Nachher Experiment im Vergleich der Materialien. Angabe der Mittelwerte. Mögliche Maximalpunktzahl bei UV: 5, bei Radon 6.

Gleichzeitig sank der Anteil von „weiß nicht“-Antworten. Bei der **UV-Strahlung** (Tabelle 10) betrug der durchschnittliche **Wissenszuwachs 8%**, eine Erhöhung von durchschnittlich 3,66/5 auf 3,95/5 richtige Antworten. Dabei erhöhten die Informationsmaterialien signifikant und in etwa gleich stark das allgemeine

UV-Wissen. Auch der Instagram-Post führte zu einem Anstieg richtiger Antworten auf die Wissensfragen, dieser Anstieg war jedoch nicht statistisch signifikant. Dieser Wissenszuwachs, den die Informationsmaterialien verursachten, wurde auch von einer verminderten Auswahl der Antwortmöglichkeit „weiß nicht“ bei den Wissensfragen unterstützt. Nach Betrachtung der Informationsmaterialien sank der Anteil der „weiß nicht“-Angaben um 41%, von 39 auf 23 Angaben bei 508 Proband*innen.

Tabelle 10: Anzahl korrekt beantworteter Wissensfragen zu UV-Strahlung und Radon im Vorher-Nachher-Vergleich. Angabe von Mittelwerten und Standardabweichungen (in Klammern).

	Korrekt beantwortete Wissensfragen	
	UV-Strahlung	Radon
Vorher-Messung	3,66/5,0 (1,04)	3,51/6,0 (2,03)
Nachher-Messung	3,95/5,0 (1,01)	5,35 /6,0 (1,19)
	Anzahl „weiß nicht“-Angaben	
Vorher-Messung (Anteil an Antworten in %)	39 (8%)	174 (35%)
Nachher-Messung (Anteil an Antworten in %)	23 (5%)	25 (5%)
Anzahl Proband*innen	508	492

Anmerkungen: Maximal waren bei UV-Strahlung 5 korrekte Antworten möglich, bei Radon waren es 6. Alle Angaben zu absoluten Zahlen an „weiß nicht“-Angaben sind gemittelte Werte aus den 5 beziehungsweise 6 Fragen über UV-Strahlung / Radon.

Bei **Radon** lag der durchschnittliche **Wissenszuwachs sogar bei 52%**, was einer Steigerung von 3,51/6 auf 5,35/6 Wissensfragen entsprach. Bei Radon erhöhten dabei alle Informationsmaterialien signifikant das Wissen in der Nachher-Messung im Vergleich zur Vorher-Messung. Dieser signifikante Wissenszuwachs wurde erneut von einer starken Verringerung der „weiß nicht“-Angaben unterstützt. Während vor der Betrachtung der Materialien 174/492 mit „weiß nicht“ auf die Wissensfragen antworteten, waren es danach nur noch 25/492. Dies entspricht einer Verringerung von 86% und unterstreicht, dass sich insbesondere bei dem weniger bekannten Thema Radon viele Proband*innen erst durch die Betrachtung der Materialien überhaupt eine Meinung zum Thema bilden konnten, dann aber insgesamt viel wussten in der Nachher-Messung.

Aus weiterführenden Regressionsanalysen (siehe Abschnitt 7.4 dieser Anlage) wurde deutlich, dass die Materialien vor allem bei Personen wirkten, die vor dem Experiment ihre Strahlenkenntnisse selbst als sehr gering (oder nicht vorhanden) einschätzten. Diese Personen hatten einen besonders ausgeprägten Wissenszuwachs im Vergleich zu Personen, die ihre Strahlenkenntnis als besser oder sogar ausgesprochen gut einschätzten.

Die Informationsmaterialien schärften die Risikowahrnehmung

Die Untersuchung der Risikowahrnehmung zeigte **signifikante Unterschiede** nach der Betrachtung der Materialien im Vergleich zur Vorher-Messung.

Die **Risikowahrnehmung** bezüglich UV-Strahlung zeigte einen signifikanten Anstieg von 8% – gemessen als Veränderung in der Risikowahrnehmung über die drei Konstrukte Sorge, Schwere und Wahrscheinlichkeit hinweg. Alle Materialien konnten die Risikowahrnehmung signifikant steigern, wie in Abbildung 23 zu sehen. Dabei wirkten die Informationsmaterialien nicht immer signifikant auf alle der einzelnen drei

Konstrukte der Risikowahrnehmung (Wahrscheinlichkeit, Schwere und Sorge). Bei der Wahrscheinlichkeit durch UV-Strahlung gesundheitliche Schäden zu erleiden, führten die BFS-Website und der Instagram-Post zu keinen signifikanten Veränderungen. Für das Konstrukt der Schwere gab es durch die Betrachtung der Broschüre keine signifikanten Veränderungen. Alle anderen Materialien steigerten die Wahrnehmung der Schwere signifikant. Die Besorgnis über UV-Strahlung war nach der Betrachtung aller Materialien signifikant erhöht im Vergleich zur Vorher-Messung.

Die **Schärfung der Risikowahrnehmung** erfolgte wie der Wissenszuwachs durch signifikante Veränderungen auf zwei Ebenen: einerseits wurde die Risikowahrnehmung erhöht, andererseits bildeten sich einige Proband*innen erst durch die Betrachtung der Materialien eine Meinung. Die „**weiß nicht**“-Angaben bei der Messung der Risikowahrnehmung sanken vergleichbar wie bei den Wissensfragen.

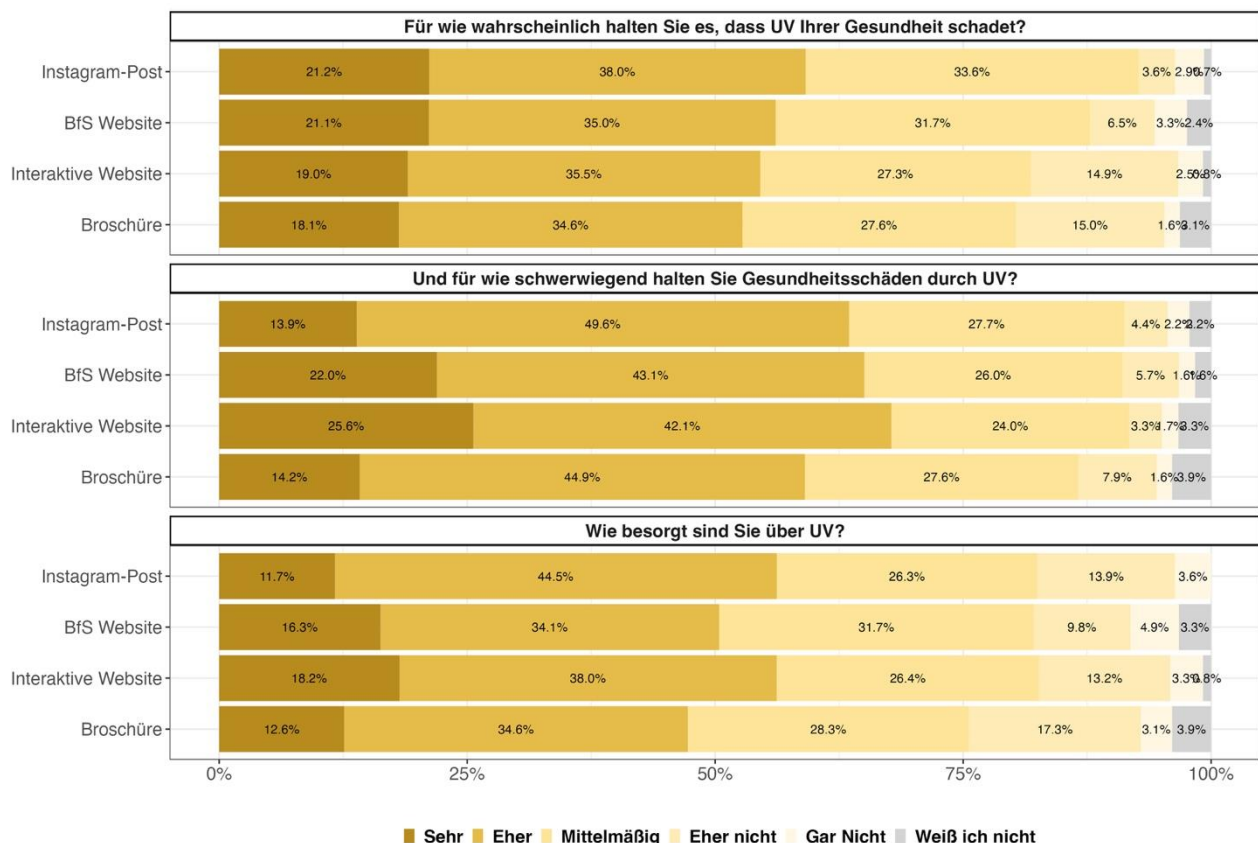


Abbildung 23: Risikowahrnehmung von UV-Strahlung nach betrachteter Materialart.

Bei **Radon** ist die **Risikowahrnehmung** um ca. 13% **gestiegen** (Abbildung 24). Alle Materialien steigerten die Risikowahrnehmung über die drei Konstrukte hinweg mit Ausnahme der Broschüre, welche keinen signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung der Wahrscheinlichkeit und Schwere der gesundheitlichen Schäden durch Radon hatte. Die „**weiß nicht**“-Angaben sanken erneut rapide um bis zu 89%.

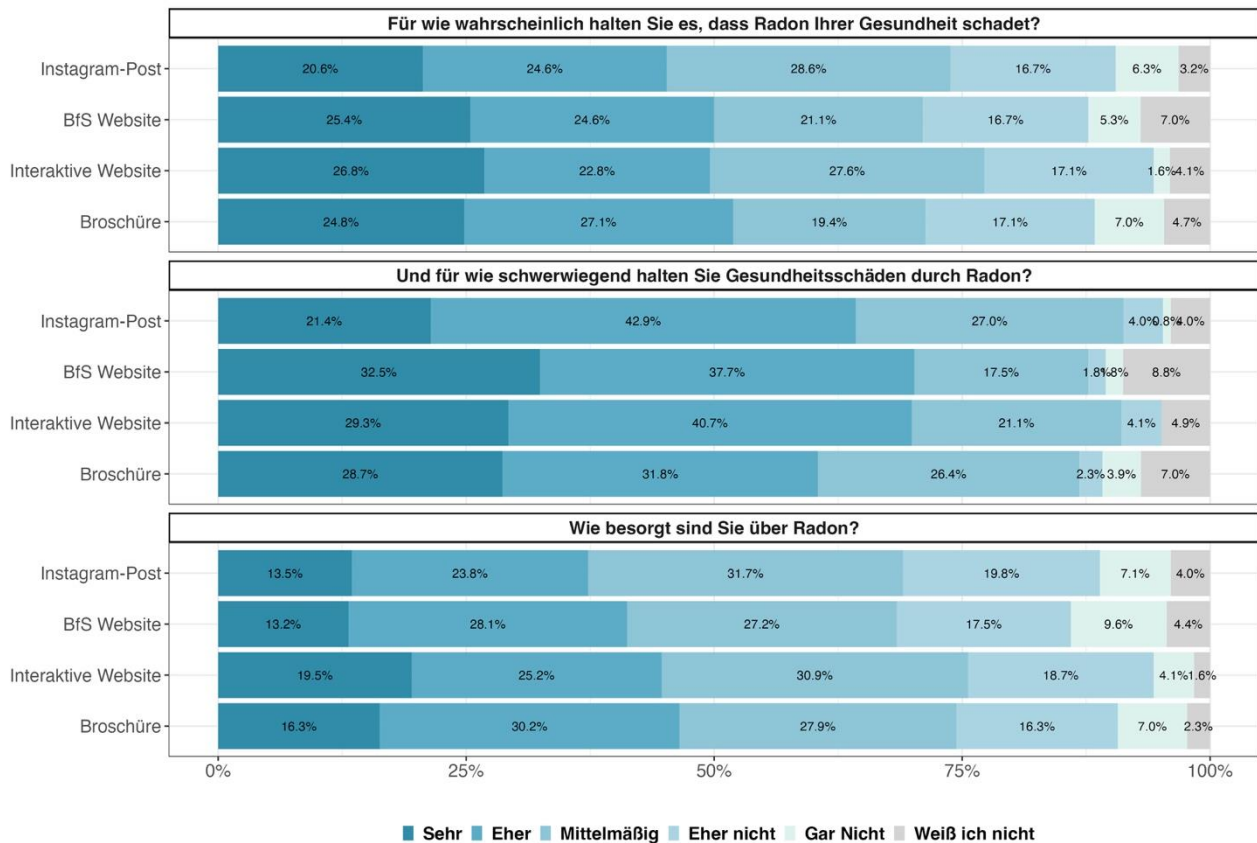


Abbildung 24: Risikowahrnehmung von Radon nach betrachteter Materialart.

Schutzabsichten steigen durch Betrachtung der Informationsmaterialien

Nach der Betrachtung der Materialien wurden die Teilnehmenden gefragt, ob sie sich in Zukunft wie bisher, weniger oder mehr vor UV-Strahlung oder Radon schützen würden. Anschließend wurden sie gebeten, zu bewerten wie wahrscheinlich sie spezifische Schutzmaßnahmen ergreifen würden. Fast alle Teilnehmenden (ca. 98%) gaben an, ihr bisheriges Schutzverhalten beizubehalten oder sich mehr schützen zu wollen (Abbildung 25). Auf diese Absichten wirkten alle Materialien erneut gleichermaßen.

Bei **UV-Strahlung** motivierten **die beiden Websites die Proband*innen insgesamt stärker** spezifische Schutzmaßnahmen zu ergreifen als die restlichen Materialien. Die Mehrheit der Befragten gab, unabhängig vom betrachteten Informationsmaterial, sich in Zukunft öfter im Schatten aufzuhalten, eine Sonnenbrille zu tragen oder sich auch in der Freizeit und nicht nur im Urlaub vor UV-Strahlung zu schützen. Die Proband*innen hielten es hingegen für weniger wahrscheinlich, dass sie sich in Zukunft den UV-Index anschauen und entsprechende Schutzmaßnahmen ergreifen würden.

Bei **Radon** wirkten auf alle Materialien **gleich stark auf die generelle Absicht sich vor Radon zu schützen**. Dabei wurde das Ergreifen unterschiedlicher Schutzmaßnahmen als unterschiedlich wahrscheinlich eingeschätzt. Sehr viele Personen gaben an, ihre Wohnung regelmäßig lüften zu wollen, dahingegen würden nur wenige sich näher mit dem Thema Radon auseinandersetzen oder sich über ihre lokale Radonkonzentration informieren. Am unwahrscheinlichsten würden die Befragten eine Messung durchführen. Dies deckt sich mit Erkenntnissen aus anderen Studien und liegt wohl darin begründet, dass die Proband*innen eine Messung als schwer durchzuführen ansehen, insbesondere im Vergleich zu den niederschweligen Schutzmaßnahmen wie dem regelmäßigen Lüften.

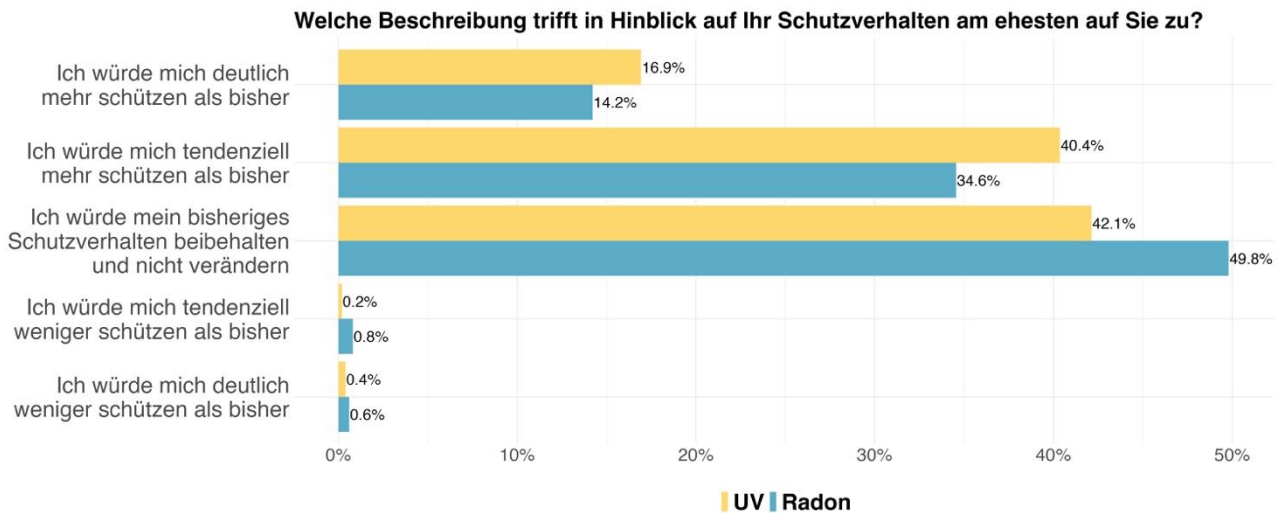


Abbildung 25: Intendiertes Schutzverhalten vor UV-Strahlung & Radon.

7.3 Subjektive Bewertung der Materialien

Nach Messung der Zielvariablen sollten die Teilnehmenden abschließend das betrachtete Material in Hinblick auf verschiedene Kriterien bewerten. Die Abbildungen in diesem Abschnitt zeigen die Antwortverteilungen auf die einzelnen Fragen für UV-Strahlung und Radon. Bewertet wurden die Gestaltung des betrachteten Materials, der Informationsgehalt, die Länge, und die Wirkung auf die Informiertheit.

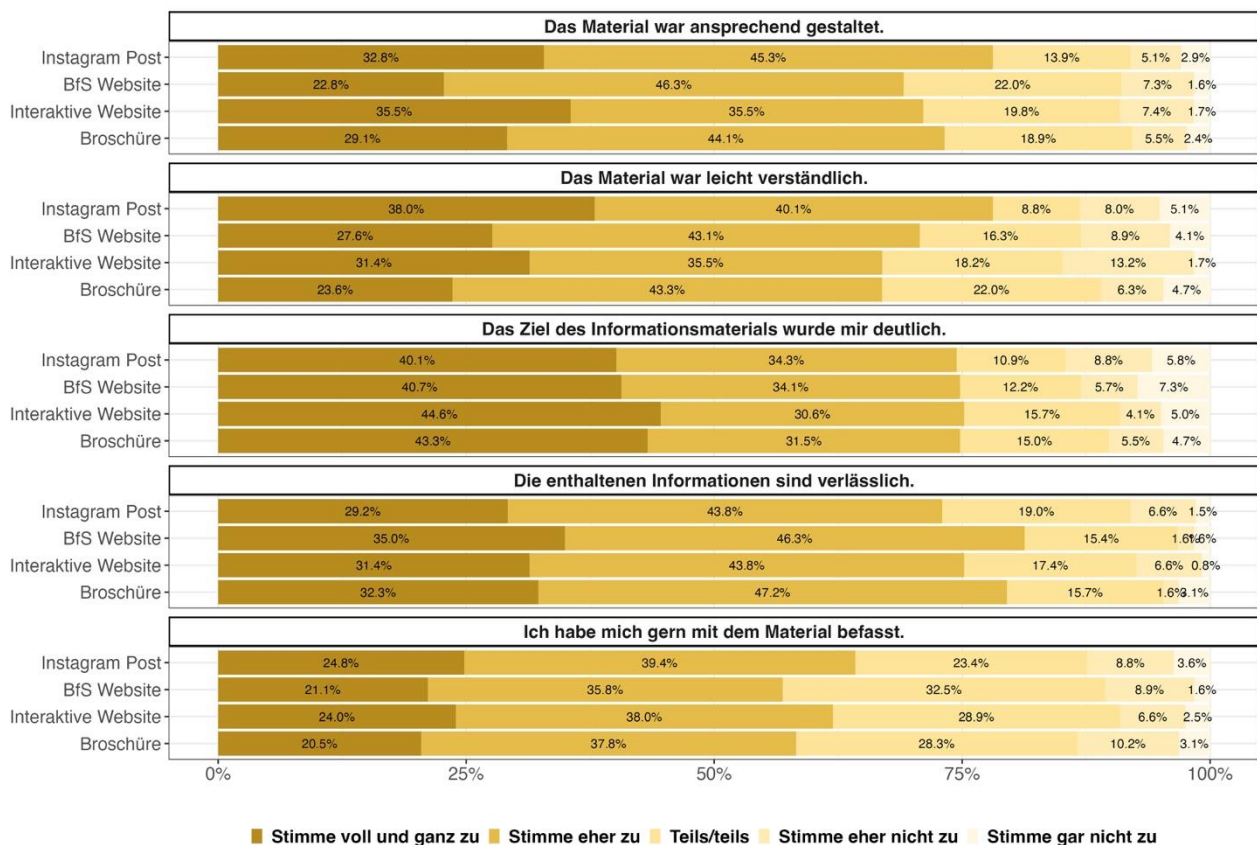


Abbildung 26: Bewertung der Gestaltung der UV-Informationsmaterialien

Wie in Abbildung 26 dargestellt, empfand ein Großteil von über ca. 70% das betrachtete Material als ansprechend gestaltet, leicht verständlich und verlässlich. Der Instagram-Post wurde hier als noch leichter verständlich bewertet. Rund 70% der Teilnehmenden wurde auch das Ziel des betrachteten Materials deutlich. Etwas weniger stimmten sie der Aussage zu, dass sich die Teilnehmenden gerne mit dem Material

zur UV-Strahlung befasst haben. Durchschnittlich wurde die Gestaltung der UV-Materialien mit 3,9 von 5 Punkten bewertet.

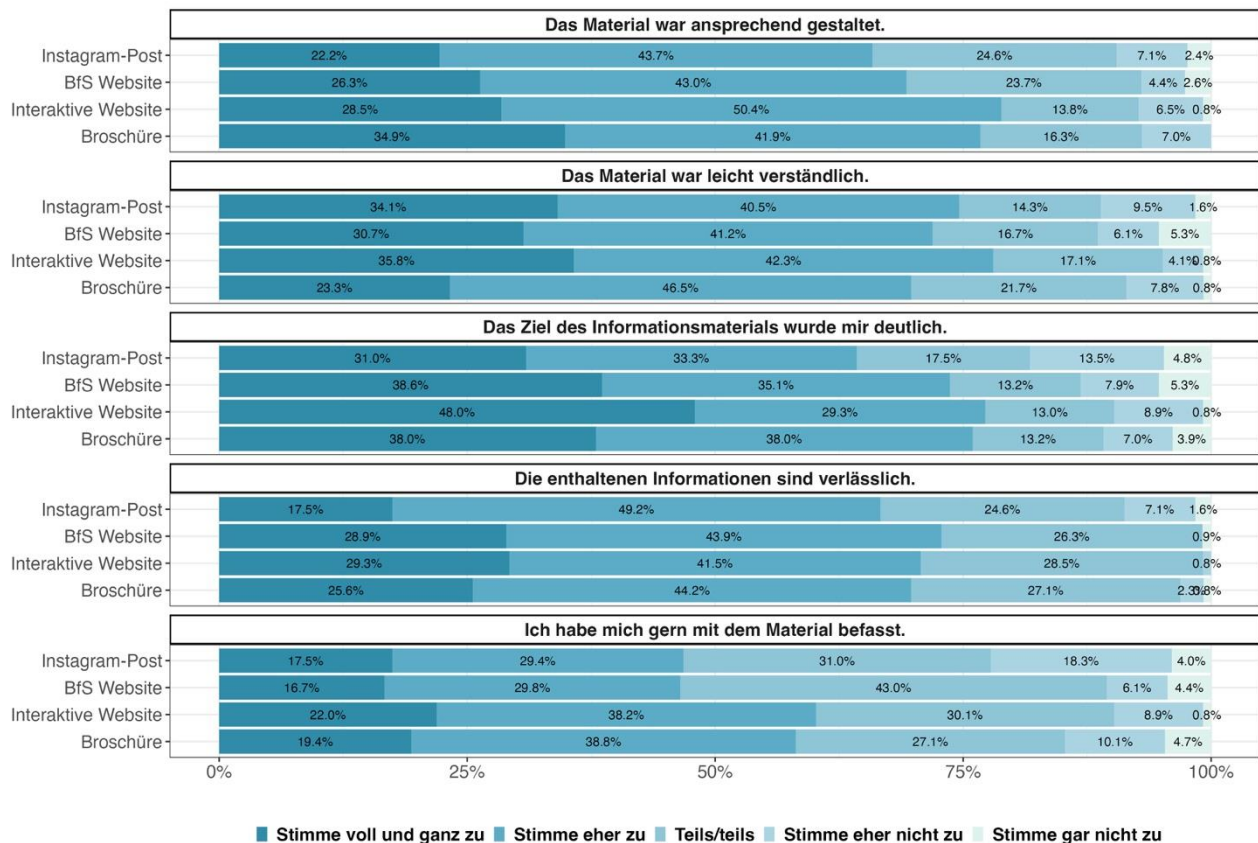


Abbildung 27: Bewertung der Gestaltung der Radon-Informationsmaterialien

Für Radon stimmte nach Betrachtung eines der vier Materialien ebenfalls die Mehrheit zu, dass es ansprechend gestaltet, leicht verständlich und verlässlich war (Abbildung 27). Das Ziel des Informationsmaterials wurde überwiegend deutlich, insbesondere bei der interaktiven Webseite. Etwas seltener stimmten die Befragten der Aussage zu, sich gern mit dem Material befasst zu haben. Der Instagram-Post schnitt in seiner Gestaltung tendenziell schlechter ab als die restlichen Materialien, die interaktive Website eher besser. Durchschnittlich wurde die Gestaltung der Radon-Materialien mit 3,85 von 5 Punkten bewertet.

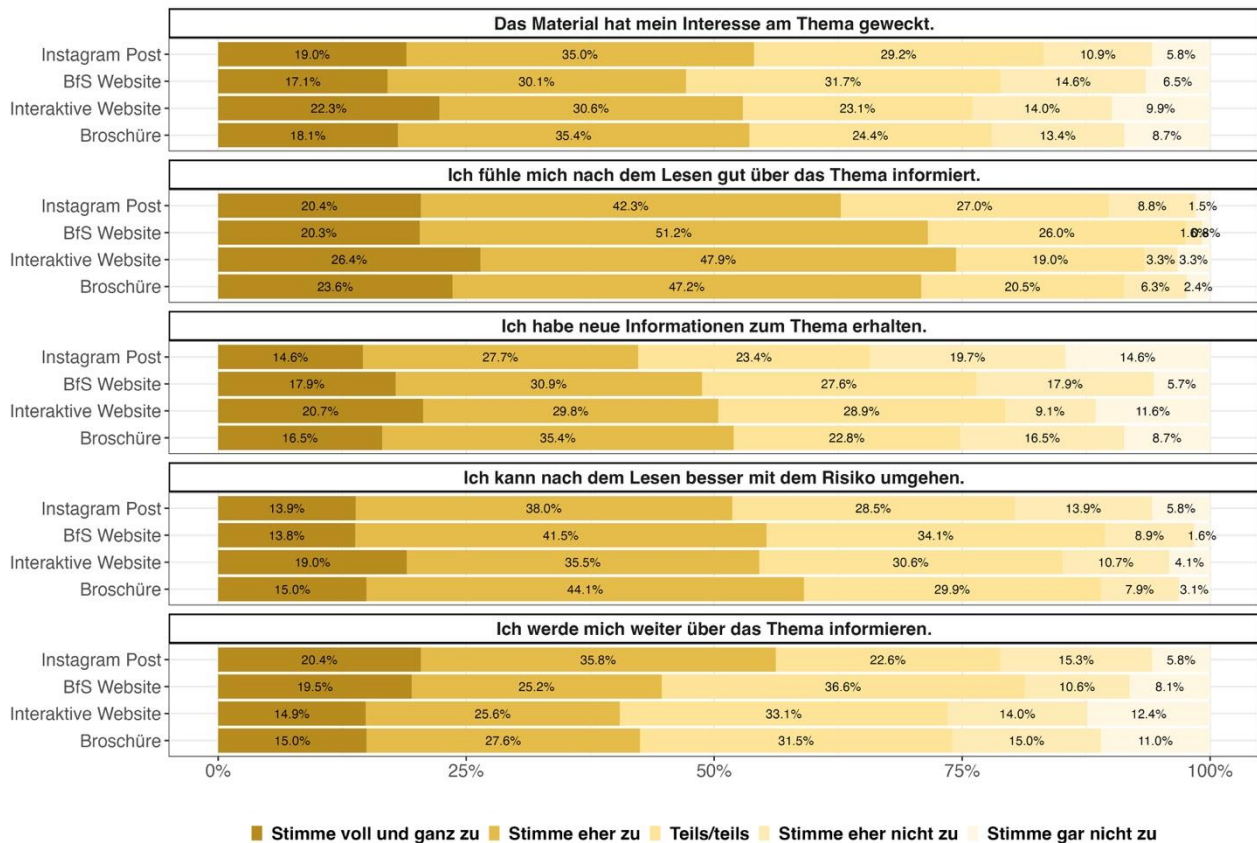


Abbildung 28: Bewertung der Wirkung der UV-Informationsmaterialien auf die Informiertheit

Abbildung 28 zeigt Bewertungen bezüglich der Wirkung der UV-Materialien auf die Informiertheit der Proband*innen. Hier fanden die Aussagen im Vergleich zur Gestaltung (Abbildung 26) tendenziell etwas weniger Zustimmung. Insgesamt wurde die Wirkung der UV-Materialien auf die Informiertheit mit 3,48 von 5 Punkten bewertet. Bei einer Mehrheit konnte das jeweilige Material das Interesse am Thema wecken und gut informieren. Jedoch stimmten die Befragten eher weniger den Aussagen zu, neue Informationen erhalten zu haben und nach dem Lesen besser mit dem Risiko umgehen zu können. Auch ist ein großer Teil der Befragten (ca. 30% pro Materialart) unschlüssig, ob sie sich weiter über das Thema informieren würden. Dies hängt wohl auch damit zusammen, dass sie sich durch die betrachteten Materialien bereits informiert haben und aufgrund des relativ hohen Wissens auch bereits vor dem Experiment informiert waren. Es konnten keine Unterschiede zwischen den vier Materialien festgestellt werden.

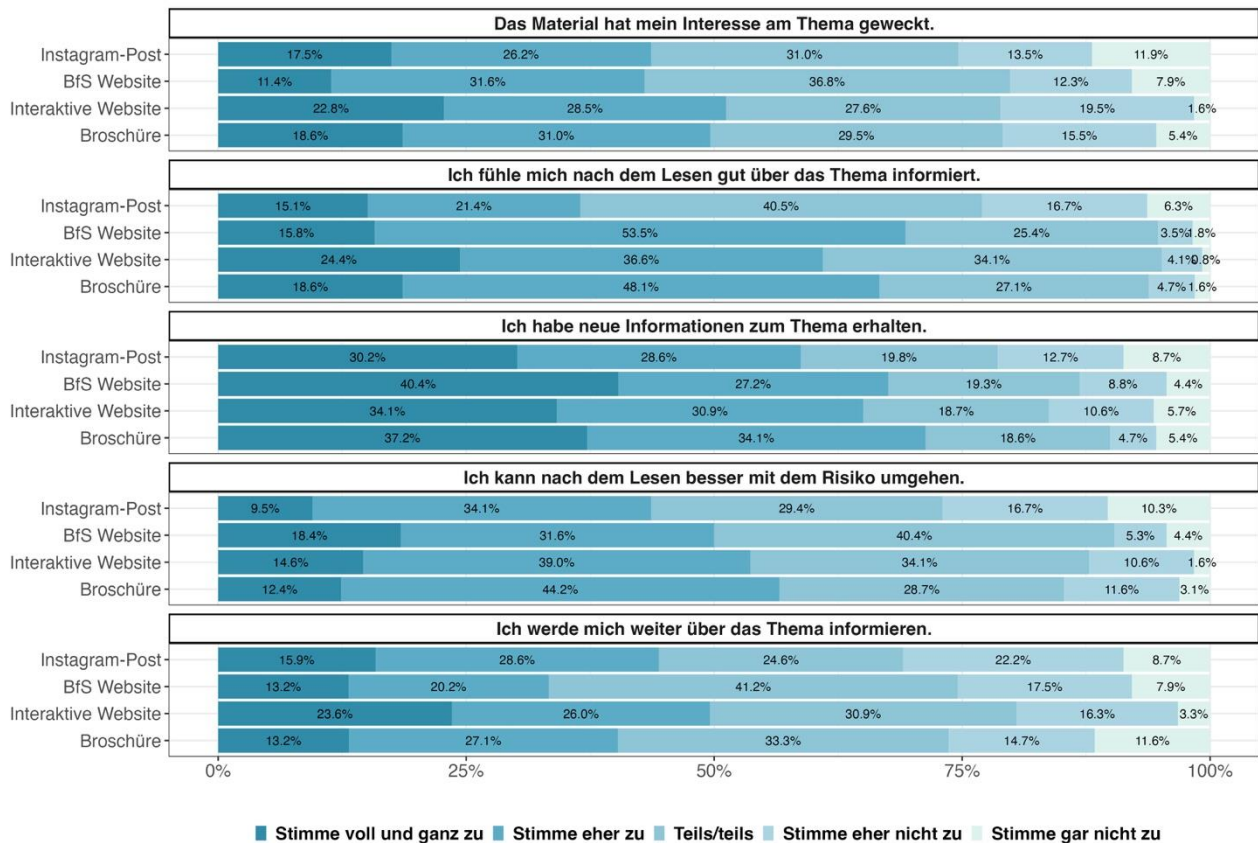


Abbildung 29: Bewertung der Wirkung der Radon-Informationsmaterialien auf die Informiertheit

Bei der Wirkung der Radon-Materialien auf die Informiertheit stimmte die Mehrheit tendenziell zu, dass sie durch die Materialien neue Informationen zum Thema erhalten hätten (Abbildung 29). Dies deckt sich mit den Ergebnissen zum starken Wissenszuwachs bei Radon. Die restlichen Dimensionen wurden auch eher positiv bewertet, insgesamt wurde die Wirkung mit 3,49 von 5 Punkten bewertet. Gemäß der Befragten enthielt der Instagram-Post eher weniger neue Informationen. Somit gaben die Befragten auch eher an, nach dem Betrachten des Instagram-Posts nicht besser mit dem Risiko umgehen zu können und sich nicht besser über das Thema informiert zu fühlen. Nach dem Betrachten der interaktiven Website wollten sich die Befragten hingegen tendenziell eher weiter über das Thema informieren.

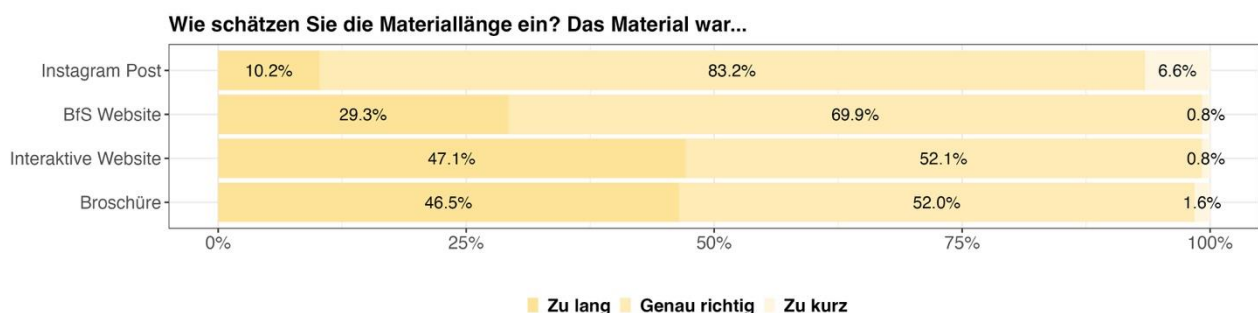


Abbildung 30: Bewertung der Länge der UV-Informationsmaterialien

Die Materiallänge der UV-Materialien schätzten rund 50% (Broschüre, interaktive Website) bis über 80% (Instagram-Post) der Befragten als „genau richtig“ ein (siehe Abbildung 30). Nur ein Bruchteil empfand die Materialien als zu kurz, wohingegen viele die Materialien durchaus als zu lang empfanden. Die Länge der Broschüre, der interaktiven Website und der BfS-Website wurde im Durchschnitt als tendenziell zu lang bewertet, während der Instagram-Post für die Mehrheit der Befragten eine optimale Länge hatte.

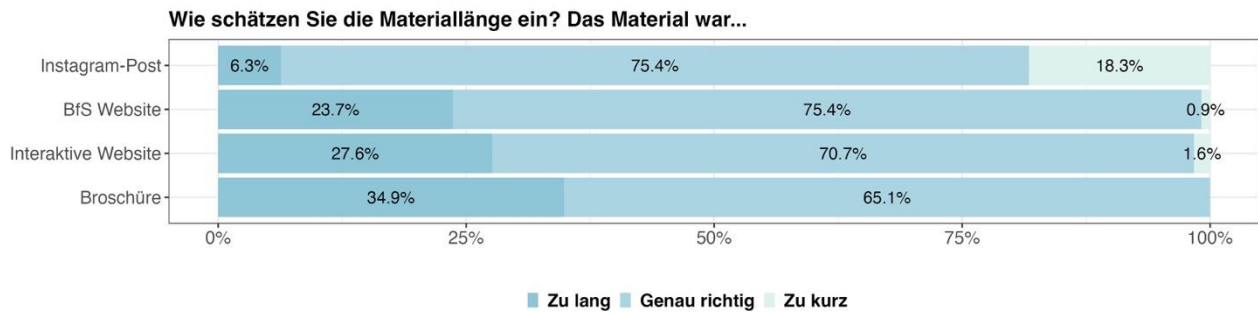


Abbildung 31: Beschriftung der Länge der Radon-Informationsmaterialien

Auch für Radon wurde die Materiallänge überwiegend als „genau richtig“ bewertet. Während der Instagram-Post als optimal lang bis tendenziell zu kurz eingestuft wurde, wurden die restlichen Materialien als optimal lang mit einer Tendenz in Richtung zu lang eingestuft (Abbildung 31).

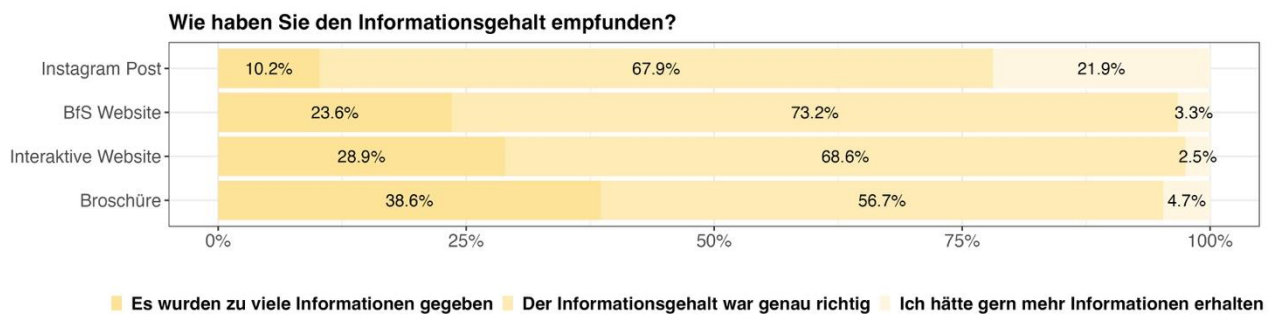


Abbildung 32: Bewertung des Informationsgehalts der UV-Informationsmaterialien

Der Informationsgehalt wurde bei allen UV-Materialien von der Mehrheit als „genau richtig“ wahrgenommen (Abbildung 32). Hier zeigt sich auch ein klarer Zusammenhang zwischen der tatsächlichen Länge und Informationstiefe des Materials und der empfundenen Informationstiefe. Der kurze Instagram-Post hinterließ tendenziell eher einen Wunsch nach mehr Information, wohingegen in der ausführlichen Broschüre tendenziell eher bereits zu viele Informationen gegeben wurden.

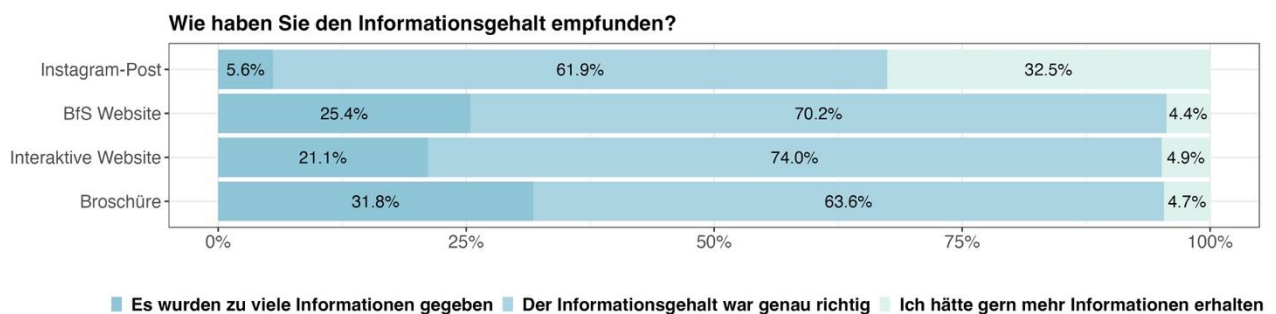


Abbildung 33: Bewertung des Informationsgehalts der Radon-Informationsmaterialien

Auch der Informationsgehalt der Radon-Materialien hat den Geschmack der Befragten getroffen und wurde von 60% bis über 70% der Befragten als „genau richtig“ bewertet (siehe Abbildung 33). Hier wurde der Instagram-Post als eher zu wenig informativ eingestuft, während die restlichen Materialien optimal informativ mit einer leichten Tendenz in Richtung eines zu hohen Informationsgehalts eingestuft wurden.

7.4 Regressionen der Informationsmaterialien auf die Zielvariablen für UV-Strahlung & Radon

7.4.1 Wirkung der Informationsmaterialien auf das objektive Wissen

Dieser Abschnitt zeigt Ergebnisse von Regressionsanalysen der unterschiedlichen BfS-Materialien auf den Wissenszuwachs. Die zusammengefassten Ergebnisse und daraus abgeleitete Erkenntnisse können in Abschnitt 3.2.2 nachgelesen werden.

- Wie stark war der Wissenszuwachs durch die Materialien bei UV-Strahlung (Tabelle 11)?
- Wie stark war der Wissenszuwachs durch die Materialien bei Radon (Tabelle 12)?

Es wurden jeweils vier Modelle geschätzt, bei denen die BfS-Broschüre jeweils die Basisgruppe darstellt.

Zwischen den Modellen (1) bis (4) wurden sukzessive **weitere erklärende Variablen** (soziodemographische Merkmale ab Modell (2) und weitere persönliche Merkmale (wie angegebene Kenntnisse über Strahlung, Digitalaffinität, Besorgnis etc. ab Modell (3)) und **Interaktionsterme** (Modell (4)) hinzugefügt. Ziel ist es zu schauen, ob die Effekte der Materialien robust sind, oder ob sie durch Merkmale der Befragten überlagert werden. Ziel der Interaktionsterme ist hingegen, zu zeigen, ob die unterschiedlichen Materialien stärker oder schwächer auf bestimmte Personengruppen wirkten. Dies ist dann der Fall, wenn Interaktionsterme statistische Signifikanz (*, ** oder ***) aufweisen.

Tabelle 11: Lineare Regression der Ergebnisvariable Wissenszuwachs bei UV-Strahlung.

	Abhängige Variable (Zielvariable):			
	Wissenszuwachs			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Interaktive Website	0,008 (0,110)	0,011 (0,109)	-0,017 (0,111)	0,271 (1,123)
BfS-Website	0,003 (0,109)	0,015 (0,107)	-0,033 (0,109)	-0,419 (0,823)
Instagram-Post	-0,156 (0,106)	-0,159 (0,105)	-0,195* (0,106)	-0,723 (0,807)
Geschlecht = Weiblich		-0,071 (0,076)	-0,084 (0,079)	-0,265 (0,166)
Geschlecht = Divers		-3,269*** (0,856)	-3,347*** (0,857)	-3,255*** (0,894)
Altersgruppe = 30-39		-0,079 (0,131)	-0,085 (0,132)	-0,526* (0,272)
Altersgruppe = 40-49		-0,023 (0,130)	-0,052 (0,135)	-0,234 (0,297)
Altersgruppe = 50-59		0,154 (0,117)	0,172 (0,122)	-0,116 (0,267)
Altersgruppe = 60plus		-0,057 (0,119)	-0,079 (0,126)	-0,323 (0,275)
Bildung = Mittel		-0,276*** (0,101)	-0,241** (0,102)	-0,292 (0,215)
Bildung = Hoch		-0,208* (0,110)	-0,155 (0,112)	-0,174 (0,234)

Kinder = Ja	0,122 (0,098)	0,142 (0,101)	0,033 (0,213)
Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig		-0,214 (0,193)	-0,587 (0,405)
Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich		-0,389** (0,182)	-0,397 (0,360)
Kenntnisse über Strahlung = Eher gut		-0,478** (0,191)	-0,496 (0,379)
Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut		-0,501** (0,234)	-0,295 (0,460)
Verhalten Vergangen = Hoch		-0,077 (0,082)	0,096 (0,179)
Besorgnis		-0,015 (0,044)	-0,059 (0,094)
Internetindikator = Hoch		0,148* (0,079)	0,081 (0,165)
Risikoaversion		-0,013 (0,044)	-0,020 (0,089)
Interaktive Website*Geschlecht = Weiblich			0,204 (0,235)
BfS-Website*Geschlecht = Weiblich			0,348 (0,237)
Instagram-Post*Geschlecht = Weiblich			0,155 (0,234)
Interaktive Website*Geschlecht = Divers			
BfS-Website*Geschlecht = Divers			
Instagram-Post*Geschlecht = Divers			
Interaktive Website*Altersgruppe = 30-39			0,388 (0,416)
BfS-Website*Altersgruppe = 30-39			0,463 (0,389)
Instagram-Post*Altersgruppe = 30-39			0,824** (0,382)
Interaktive Website*Altersgruppe = 40-49			0,115 (0,405)
BfS-Website*Altersgruppe = 40-49			0,109 (0,423)
Instagram-Post*Altersgruppe = 40-49			0,378 (0,402)
Interaktive Website*Altersgruppe = 50-59			0,357 (0,363)

BfS-Website*Altersgruppe = 50-59	0,312 (0,393)
Instagram-Post*Altersgruppe = 50-59	0,178 (0,356)
Interaktive Website*Altersgruppe = 60plus	0,350 (0,375)
BfS-Website*Altersgruppe = 60plus	0,340 (0,405)
Instagram-Post*Altersgruppe = 60plus	0,193 (0,373)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	0,176 (0,304)
BfS-Website*Bildung = Mittel	-0,132 (0,315)
Instagram-Post*Bildung = Mittel	0,069 (0,298)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	0,120 (0,333)
BfS-Website*Bildung = Hoch	-0,164 (0,356)
Instagram-Post*Bildung = Hoch	-0,002 (0,325)
Interaktive Website*Kinder = ja	0,397 (0,309)
BfS-Website*Kinder = ja	0,120 (0,305)
Instagram-Post*Kinder = ja	-0,136 (0,292)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	-0,429 (0,993)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	0,244 (0,522)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	0,542 (0,554)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich	-1,155 (0,979)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich	0,119 (0,472)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich	0,094

				(0,507)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				-1,013
				(0,989)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				0,253
				(0,509)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				0,019
				(0,533)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				-1,532
				(1,042)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				-0,414
				(0,758)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				0,063
				(0,639)
Interaktive Website*Verhalten Vergangen = Hoch				-0,369
				(0,251)
BfS-Website*Verhalten Vergangen = Hoch				-0,127
				(0,250)
Instagram-Post*Verhalten Vergangen = Hoch				-0,300
				(0,241)
Interaktive Website*Besorgnis				0,081
				(0,136)
BfS-Website*Besorgnis				-0,035
				(0,141)
Instagram-Post*Besorgnis				0,073
				(0,128)
Interaktive Website*Internetindikator = Hoch				0,002
				(0,236)
BfS-Website*Internetindikator = Hoch				0,065
				(0,245)
Instagram-Post*Internetindikator = Hoch				0,102
				(0,232)
Interaktive Website*Risikoaversion				0,030
				(0,136)
BfS-Website*Risikoaversion				0,017
				(0,137)
Instagram-Post*Risikoaversion				-0,042
				(0,125)
Constant	0,331 ***	0,534 ***	0,931 ***	1,470 **

	(0,077)	(0,148)	(0,275)	(0,608)
Anzahl Beobachtungen	508	508	502	502
R ²	0,007	0,062	0,090	0,153
Adjusted R ²	0,001	0,040	0,052	0,020
Residual Std, Error	0,864 (df = 504)	0,847 (df = 495)	0,845 (df = 481)	0,859 (df = 433)
F Statistic	1,132 (df = 3; 504)	2,746*** (df = 12; 495)	2,378*** (df = 20; 481)	1,149 (df = 68; 433)
<i>Anmerkungen:</i>			*p≤0,1; **p≤0,05; ***p<0,01	

Tabelle 12: Lineare Regression der Ergebnisvariable Wissenszuwachs bei Radon-Strahlung.

	<i>Abhängige Variable (Zielvariable):</i>			
	Radon Wissenszuwachs			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Interaktive Website	0,155 (0,253)	0,127 (0,249)	0,155 (0,218)	1,738 (1,479)
BfS-Website	0,173 (0,258)	0,166 (0,252)	0,161 (0,221)	1,219 (1,445)
Instagram-Post	-0,329 (0,251)	-0,371 (0,246)	-0,313 (0,217)	0,667 (1,502)
Geschlecht = Weiblich		0,709*** (0,179)	0,448*** (0,163)	0,551* (0,320)
Geschlecht = Divers		1,218 (1,390)	0,679 (1,222)	-2,291 (1,863)
Altersgruppe = 30-39		-0,335 (0,312)	-0,238 (0,273)	0,054 (0,526)
Altersgruppe = 40-49		-0,500 (0,312)	-0,548** (0,276)	-0,169 (0,615)
Altersgruppe = 50-59		-0,721** (0,295)	-0,551** (0,263)	-0,465 (0,548)
Altersgruppe = 60plus		-0,849*** (0,282)	-0,561** (0,255)	-0,935* (0,503)
Bildung = Mittel		-0,285 (0,236)	-0,178 (0,206)	0,123 (0,424)
Bildung = Hoch		-0,718*** (0,270)	-0,300 (0,239)	0,492 (0,486)
Kinder = Ja		-0,489** (0,238)	-0,067 (0,214)	-0,717 (0,450)
Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig			-1,623*** (0,186)	-0,995*** (0,370)
Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich			-2,297***	-2,340***

	(0,230)	(0,449)
Kenntnisse über Strahlung = Eher gut	-2,602 ***	-2,502 ***
	(0,309)	(0,672)
Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut	-2,185 ***	-2,002 *
	(0,557)	(1,162)
Verhalten Vergangen = Hoch	-0,143	0,716
	(0,304)	(0,625)
Besorgnis	-0,023	0,007
	(0,091)	(0,181)
Internetindikator = Hoch	-0,092	0,004
	(0,162)	(0,344)
Risikoaversion	-0,059	-0,025
	(0,090)	(0,180)
Interaktive Website*Geschlecht = Weiblich		0,146
		(0,471)
BfS-Website*Geschlecht = Weiblich		-0,708
		(0,490)
Instagram-Post*Geschlecht = Weiblich		0,022
		(0,464)
Interaktive Website*Geschlecht = Divers		
BfS-Website*Geschlecht = Divers		
Instagram-Post*Geschlecht = Divers		5,097 **
		(2,592)
Interaktive Website*Altersgruppe = 30-39		-0,250
		(0,850)
BfS-Website*Altersgruppe = 30-39		0,798
		(0,834)
Instagram-Post*Altersgruppe = 30-39		-1,090
		(0,728)
Interaktive Website*Altersgruppe = 40-49		-0,496
		(0,851)
BfS-Website*Altersgruppe = 40-49		0,038
		(0,872)
Instagram-Post*Altersgruppe = 40-49		-0,875
		(0,794)
Interaktive Website*Altersgruppe = 50-59		-0,778
		(0,799)
BfS-Website*Altersgruppe = 50-59		1,198
		(0,787)
Instagram-Post*Altersgruppe = 50-59		-0,592
		(0,747)
Interaktive Website*Altersgruppe = 60plus		0,215
		(0,781)

BfS-Website*Altersgruppe = 60plus	1,395*
	(0,749)
Instagram-Post*Altersgruppe = 60plus	0,161
	(0,706)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	-0,459
	(0,592)
BfS-Website*Bildung = Mittel	-0,455
	(0,600)
Instagram-Post*Bildung = Mittel	-0,700
	(0,629)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	-1,594**
	(0,693)
BfS-Website*Bildung = Hoch	-1,009
	(0,719)
Instagram-Post*Bildung = Hoch	-1,088
	(0,701)
Interaktive Website*Kinder = ja	1,029
	(0,638)
BfS-Website*Kinder = ja	0,088
	(0,662)
Instagram-Post*Kinder = ja	0,993
	(0,604)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	-0,864
	(0,529)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	-1,014*
	(0,540)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	-0,612
	(0,542)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich	-0,261
	(0,657)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich	0,066
	(0,678)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich	0,148
	(0,655)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut	-0,162
	(0,908)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut	-0,056
	(0,989)

Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				-0,058 (0,892)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				-0,113 (1,875)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				0,924 (1,737)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				-0,750 (1,487)
Interaktive Website*Verhalten Vergangen = Hoch				-1,473 (0,974)
BfS-Website*Verhalten Vergangen = Hoch				-1,622* (0,887)
Instagram-Post*Verhalten Vergangen = Hoch				-0,155 (0,876)
Interaktive Website*Besorgnis				-0,063 (0,269)
BfS-Website*Besorgnis				-0,273 (0,256)
Instagram-Post*Besorgnis				0,103 (0,283)
Interaktive Website*Internetindikator = Hoch				-0,333 (0,475)
BfS-Website*Internetindikator = Hoch				0,006 (0,501)
Instagram-Post*Internetindikator = Hoch				-0,054 (0,474)
Interaktive Website*Risikoaversion				-0,044 (0,264)
BfS-Website*Risikoaversion				0,073 (0,273)
Instagram-Post*Risikoaversion				-0,094 (0,268)
Constant	1,845*** (0,177)	2,497*** (0,342)	3,777*** (0,503)	2,955*** (1,069)
Anzahl Beobachtungen	492	492	491	491
R ²	0,010	0,086	0,317	0,388
Adjusted R ²	0,004	0,063	0,288	0,287
Residual Std, Error	2,006 (df = 488)	1,946 (df = 479)	1,696 (df = 470)	1,697 (df = 421)

F Statistic	1,655 (df = 3; 488)	3,761*** (df = 12; 479)	10,929*** (df = 20; 470)	3,864*** (df = 69; 421)
Anmerkungen:	*p≤0,1; **p≤0,05; ***p<0,01			

7.4.2 Wirkung der Informationsmaterialien auf die Risikowahrnehmung

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Regressionsanalysen auf die unterschiedlichen Dimensionen der Risikowahrnehmung. Es werden, wie auch schon bei den Analysen des Wissenszuwachs immer jeweils vier Modelle gezeigt, die sukzessive komplexere Modelle schätzen, um die Robustheit der Ergebnisse des Modells (1) zu überprüfen und zu prüfen, ob die Effekte der Materialien unterschiedlich auf bestimmte Personengruppen wirken (Modell (4)).

Da die Risikowahrnehmung anhand von drei Dimensionen gemessen wurde, folgen in diesem Abschnitt insgesamt sechs Ergebnistabellen:

- Wie besorgt sind die Befragten über UV-Strahlung (Tabelle 13) und Radon (Tabelle 14)?
- Wie hoch schätzen die Befragten die Wahrscheinlichkeit von Gesundheitsschäden durch UV-Strahlung (Tabelle 15) und Radon (Tabelle 16) ein?
- Wie stark schätzen die Befragten die Gesundheitsschäden durch UV-Strahlung (Tabelle 17) und Radon (Tabelle 18) ein?

Tabelle 13: Lineare Regression der Ergebnisvariable Sorge zu UV-Strahlung.

	Abhängige Variable (Zielvariable):			
	Wie besorgt sind Sie über UV-Strahlung?			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Interaktive Website	0,158* (0,086)	0,144* (0,086)	0,132 (0,087)	0,881 (0,600)
BfS-Website	0,107 (0,086)	0,106 (0,085)	0,082 (0,087)	0,340 (0,600)
Instagram-Post	0,025 (0,083)	0,020 (0,083)	0,004 (0,083)	1,172* (0,602)
Geschlecht = Weiblich		0,049 (0,060)	0,016 (0,062)	0,203 (0,131)
Geschlecht = Divers		0,444 (0,665)	0,437 (0,666)	0,510 (0,685)
Altersgruppe = 30-39		0,029 (0,103)	0,028 (0,104)	0,113 (0,213)
Altersgruppe = 40-49		-0,105 (0,102)	-0,139 (0,105)	0,091 (0,233)
Altersgruppe = 50-59		-0,087 (0,092)	-0,098 (0,095)	0,132 (0,206)
Altersgruppe = 60plus		-0,115 (0,093)	-0,134 (0,098)	0,313 (0,210)
Bildung = Mittel		-0,094 (0,081)	-0,081 (0,082)	-0,043 (0,169)
Bildung = Hoch		-0,240*** (0,088)	-0,204** (0,089)	-0,319* (0,180)

Kinder = Ja	-0,090 (0,077)	-0,065 (0,078)	0,038 (0,164)
Verhalten Vergangen = Hoch		0,024 (0,063)	-0,133 (0,140)
Besorgnis		-0,023 (0,035)	0,014 (0,072)
Risikoaversion		-0,047 (0,035)	-0,028 (0,070)
Internetindikator = Hoch		0,029 (0,062)	0,164 (0,130)
Kenntnisse über Strahlung		-0,073** (0,034)	-0,036 (0,074)
Interaktive Website*Geschlecht = Weiblich			-0,355* (0,182)
BfS-Website*Geschlecht = Weiblich			-0,117 (0,185)
Instagram-Post*Geschlecht = Weiblich			-0,285 (0,179)
Interaktive Website*Geschlecht = Divers			
BfS-Website*Geschlecht = Divers			
Instagram-Post*Geschlecht = Divers			
Interaktive Website*Altersgruppe = 30-39			0,105 (0,322)
BfS-Website*Altersgruppe = 30-39			0,007 (0,299)
Instagram-Post*Altersgruppe = 30-39			-0,322 (0,294)
Interaktive Website*Altersgruppe = 40-49			-0,016 (0,315)
BfS-Website*Altersgruppe = 40-49			-0,257 (0,325)
Instagram-Post*Altersgruppe = 40-49			-0,508 (0,310)
Interaktive Website*Altersgruppe = 50-59			-0,415 (0,280)
BfS-Website*Altersgruppe = 50-59			-0,002 (0,300)
Instagram-Post*Altersgruppe = 50-59			-0,378 (0,273)
Interaktive Website*Altersgruppe = 60plus			-0,625** (0,288)
BfS-Website*Altersgruppe = 60plus			-0,513*

	(0,306)
Instagram-Post*Altersgruppe = 60plus	-0,626**
	(0,283)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	-0,177
	(0,237)
BfS-Website*Bildung = Mittel	-0,053
	(0,247)
Instagram-Post*Bildung = Mittel	0,045
	(0,232)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	0,018
	(0,258)
BfS-Website*Bildung = Hoch	0,282
	(0,274)
Instagram-Post*Bildung = Hoch	0,077
	(0,250)
Interaktive Website*Kinder = ja	-0,259
	(0,236)
BfS-Website*Kinder = ja	-0,061
	(0,235)
Instagram-Post*Kinder = ja	-0,048
	(0,224)
Interaktive Website*Verhalten Vergangen = Hoch	0,306
	(0,190)
BfS-Website*Verhalten Vergangen = Hoch	0,184
	(0,192)
Instagram-Post*Verhalten Vergangen = Hoch	0,107
	(0,187)
Interaktive Website*Besorgnis	-0,036
	(0,104)
BfS-Website*Besorgnis	-0,015
	(0,108)
Instagram-Post*Besorgnis	-0,016
	(0,098)
Interaktive Website*Risikoaversion	-0,028
	(0,106)
BfS-Website*Risikoaversion	0,040
	(0,106)
Instagram-Post*Risikoaversion	-0,095
	(0,097)
Interaktive Website*Internetindikator = Hoch	-0,346*
	(0,184)

BfS-Website*Internetindikator = Hoch				-0,021 (0,191)
Instagram-Post*Internetindikator = Hoch				-0,122 (0,179)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung				0,014 (0,103)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung				-0,074 (0,105)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung				-0,120 (0,097)
Constant	0,325*** (0,060)	0,506*** (0,119)	0,909*** (0,208)	0,312 (0,444)
Anzahl Beobachtungen	493	493	490	490
R ²	0,009	0,036	0,052	0,123
Adjusted R ²	0,003	0,012	0,018	0,010
Residual Std, Error	0,661 (df = 489)	0,658 (df = 480)	0,658 (df = 472)	0,660 (df = 433)
F Statistic	1,477 (df = 3; 489)	1,496 (df = 12; 480)	1,523* (df = 17; 472)	1,089 (df = 56; 433)
Anmerkungen:			*p≤0,1 **p≤0,05 ***p<0,01	

Tabelle 14: Lineare Regression der Ergebnisvariable Sorge bei Radon.

	<i>Abhängige Variable (Zielvariable):</i>			
	Wie besorgt sind Sie über Radon?			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Interaktive Website	-0,042 (0,145)	-0,066 (0,148)	-0,019 (0,145)	0,496 (1,027)
BfS-Website	-0,086 (0,150)	-0,093 (0,151)	-0,091 (0,148)	-1,230 (1,073)
Instagram-Post	-0,045 (0,143)	-0,071 (0,144)	-0,017 (0,142)	-0,428 (0,975)
Geschlecht = Weiblich		0,125 (0,107)	0,018 (0,109)	-0,074 (0,226)
Geschlecht = Divers		0,308 (0,995)	0,758 (0,987)	0,958 (1,088)
Altersgruppe = 30-39		0,069 (0,189)	0,117 (0,185)	0,027 (0,374)
Altersgruppe = 40-49		0,185 (0,191)	0,201 (0,188)	0,371 (0,413)
Altersgruppe = 50-59		-0,021 (0,179)	-0,052 (0,177)	-0,286 (0,363)
Altersgruppe = 60plus		-0,237 (0,170)	-0,204 (0,168)	-0,178 (0,337)
Bildung = Mittel		0,196 (0,148)	0,243* (0,145)	0,209 (0,296)
Bildung = Hoch		0,158 (0,162)	0,230 (0,159)	0,061 (0,323)
Kinder = Ja		-0,131 (0,138)	-0,107 (0,137)	0,043 (0,281)
Verhalten Vergangen = Hoch			-0,364* (0,186)	-0,353 (0,421)
Besorgnis			-0,163*** (0,058)	-0,197* (0,112)
Risikoaversion			0,008 (0,058)	0,059 (0,109)
Internetindikator = Hoch			-0,016 (0,107)	-0,066 (0,250)
Kenntnisse über Strahlung			-0,159*** (0,053)	-0,110 (0,108)
Interaktive Website*Geschlecht = Weiblich				-0,199 (0,319)
BfS-Website*Geschlecht = Weiblich				0,0005 (0,344)

Instagram-Post*Geschlecht = Weiblich	0,450 (0,314)
Interaktive Website*Geschlecht = Divers	
BfS-Website*Geschlecht = Divers	
Instagram-Post*Geschlecht = Divers	
Interaktive Website*Altersgruppe = 30-39	0,074 (0,584)
BfS-Website*Altersgruppe = 30-39	1,099* (0,581)
Instagram-Post*Altersgruppe = 30-39	-0,451 (0,496)
Interaktive Website*Altersgruppe = 40-49	0,068 (0,591)
BfS-Website*Altersgruppe = 40-49	-0,015 (0,574)
Instagram-Post*Altersgruppe = 40-49	-0,783 (0,547)
Interaktive Website*Altersgruppe = 50-59	0,032 (0,559)
BfS-Website*Altersgruppe = 50-59	0,392 (0,541)
Instagram-Post*Altersgruppe = 50-59	0,371 (0,486)
Interaktive Website*Altersgruppe = 60plus	-0,302 (0,551)
BfS-Website*Altersgruppe = 60plus	0,473 (0,498)
Instagram-Post*Altersgruppe = 60plus	-0,282 (0,456)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	0,213 (0,408)
BfS-Website*Bildung = Mittel	-0,089 (0,425)
Instagram-Post*Bildung = Mittel	-0,035 (0,444)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	0,215 (0,458)
BfS-Website*Bildung = Hoch	-0,086 (0,477)
Instagram-Post*Bildung = Hoch	0,317

				(0,470)
Interaktive Website*Kinder = ja				-0,497
				(0,417)
BfS-Website*Kinder = ja				-0,201
				(0,423)
Instagram-Post*Kinder = ja				-0,028
				(0,386)
Interaktive Website*Verhalten Vergangen = Hoch				0,217
				(0,593)
BfS-Website*Verhalten Vergangen = Hoch				-0,333
				(0,566)
Instagram-Post*Verhalten Vergangen = Hoch				0,175
				(0,553)
Interaktive Website*Besorgnis				-0,122
				(0,172)
BfS-Website*Besorgnis				0,126
				(0,170)
Instagram-Post*Besorgnis				0,223
				(0,171)
Interaktive Website*Risikoaversion				0,045
				(0,167)
BfS-Website*Risikoaversion				-0,011
				(0,181)
Instagram-Post*Risikoaversion				-0,106
				(0,167)
Interaktive Website*Internetindikator = Hoch				0,261
				(0,333)
BfS-Website*Internetindikator = Hoch				0,369
				(0,357)
Instagram-Post*Internetindikator = Hoch				0,050
				(0,326)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung				-0,128
				(0,160)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung				0,131
				(0,162)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung				-0,070
				(0,147)
Constant	0,649***	0,516**	1,377***	1,367*
	(0,101)	(0,214)	(0,350)	(0,708)

Anzahl Beobachtungen	359	359	359	359
R ²	0,001	0,029	0,091	0,183
Adjusted R ²	-0,007	-0,005	0,046	0,031
Residual Std, Error	0,983 (df = 355)	0,982 (df = 346)	0,957 (df = 341)	0,964 (df = 302)
F Statistic	0,112 (df = 3; 355)	0,855 (df = 12; 346)	2,015** (df = 17; 341)	1,205 (df = 56; 302)
Anmerkungen:			*p≤0,1; **p≤0,05; ***p<0,01	

Tabelle 15: Lineare Regression der Ergebnisvariable Wahrscheinlichkeit bei UV-Strahlung.

	Abhängige Variable (Zielvariable):			
	Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass UV-Strahlung Ihrer Gesundheit schadet?			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Interaktive Website	-0,120 (0,099)	-0,132 (0,100)	-0,137 (0,102)	-0,317 (0,690)
BfS-Website	0,028 (0,100)	0,030 (0,100)	0,031 (0,102)	-0,915 (0,696)
Instagram-Post	-0,001 (0,096)	-0,008 (0,097)	-0,008 (0,098)	-0,274 (0,698)
Geschlecht = Weiblich		-0,011 (0,070)	-0,020 (0,073)	-0,122 (0,152)
Geschlecht = Divers		-0,193 (0,772)	-0,166 (0,780)	-0,195 (0,787)
Altersgruppe = 30-39		-0,032 (0,120)	-0,035 (0,122)	-0,120 (0,248)
Altersgruppe = 40-49		-0,124 (0,119)	-0,126 (0,123)	-0,286 (0,268)
Altersgruppe = 50-59		0,018 (0,107)	0,012 (0,111)	-0,171 (0,236)
Altersgruppe = 60plus		0,018 (0,108)	0,023 (0,114)	-0,212 (0,244)
Bildung = Mittel		-0,037 (0,094)	-0,036 (0,096)	0,143 (0,194)
Bildung = Hoch		-0,156 (0,102)	-0,150 (0,105)	0,016 (0,210)
Kinder = Ja		-0,086 (0,090)	-0,083 (0,092)	-0,396** (0,189)
Verhalten Vergangen = Hoch			0,048 (0,074)	0,194 (0,163)
Besorgnis			-0,011 (0,041)	-0,079 (0,083)

Risikoaversion	-0,027 (0,041)	-0,040 (0,080)
Internetindikator = Hoch	0,030 (0,073)	-0,225 (0,151)
Kenntnisse über Strahlung	0,009 (0,040)	0,006 (0,087)
Interaktive Website*Geschlecht = Weiblich		-0,022 (0,211)
BfS-Website*Geschlecht = Weiblich		0,346 (0,214)
Instagram-Post*Geschlecht = Weiblich		0,094 (0,208)
Interaktive Website*Geschlecht = Divers		
BfS-Website*Geschlecht = Divers		
Instagram-Post*Geschlecht = Divers		
Interaktive Website*Altersgruppe = 30- 39		0,394 (0,372)
BfS-Website*Altersgruppe = 30-39		0,200 (0,345)
Instagram-Post*Altersgruppe = 30-39		-0,148 (0,340)
Interaktive Website*Altersgruppe = 40- 49		0,130 (0,360)
BfS-Website*Altersgruppe = 40-49		0,320 (0,374)
Instagram-Post*Altersgruppe = 40-49		0,219 (0,357)
Interaktive Website*Altersgruppe = 50- 59		0,305 (0,319)
BfS-Website*Altersgruppe = 50-59		0,260 (0,345)
Instagram-Post*Altersgruppe = 50-59		0,197 (0,315)
Interaktive Website*Altersgruppe = 60plus		0,384 (0,331)
BfS-Website*Altersgruppe = 60plus		0,174 (0,354)
Instagram-Post*Altersgruppe = 60plus		0,351 (0,328)

Interaktive Website*Bildung = Mittel	0,054 (0,272)
BfS-Website*Bildung = Mittel	-0,901*** (0,286)
Instagram-Post*Bildung = Mittel	0,030 (0,268)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	0,070 (0,297)
BfS-Website*Bildung = Hoch	-0,806** (0,320)
Instagram-Post*Bildung = Hoch	-0,044 (0,291)
Interaktive Website*Kinder = ja	0,211 (0,272)
BfS-Website*Kinder = ja	0,372 (0,271)
Instagram-Post*Kinder = ja	0,610** (0,258)
Interaktive Website*Verhalten Vergangen = Hoch	-0,089 (0,220)
BfS-Website*Verhalten Vergangen = Hoch	-0,260 (0,223)
Instagram-Post*Verhalten Vergangen = Hoch	-0,232 (0,217)
Interaktive Website*Besorgnis	-0,075 (0,120)
BfS-Website*Besorgnis	0,157 (0,124)
Instagram-Post*Besorgnis	0,126 (0,113)
Interaktive Website*Risikoaversion	0,066 (0,121)
BfS-Website*Risikoaversion	0,132 (0,124)
Instagram-Post*Risikoaversion	-0,102 (0,111)
Interaktive Website*Internetindikator = Hoch	0,155 (0,212)
BfS-Website*Internetindikator = Hoch	0,327 (0,221)
Instagram-Post*Internetindikator = Hoch	0,505**

				(0,208)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung				-0,031
				(0,119)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung				0,112
				(0,122)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung				-0,116
				(0,114)
Constant	0,246*** (0,070)	0,361*** (0,138)	0,396 (0,244)	0,842 (0,516)
Anzahl Beobachtungen	489	489	486	486
R ²	0,005	0,023	0,025	0,130
Adjusted R ²	-0,001	-0,002	-0,010	0,016
Residual Std, Error	0,764 (df = 485)	0,765 (df = 476)	0,770 (df = 468)	0,760 (df = 429)
F Statistic	0,879 (df = 3; 485)	0,925 (df = 12; 476)	0,712 (df = 17; 468)	1,140 (df = 56; 429)
Anmerkungen:			*p≤0,1; **p≤0,05; ***p<0,01	

Tabelle 16: Lineare Regression der Ergebnisvariable Wahrscheinlichkeit bei Radon.

	<i>Abhängige Variable (Zielvariable):</i>			
	Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass Radon Ihrer Gesundheit schadet?			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Interaktive Website	-0,041 (0,145)	-0,033 (0,149)	-0,012 (0,149)	0,648 (1,069)
BfS-Website	0,054 (0,150)	0,042 (0,152)	0,043 (0,153)	-0,067 (1,096)
Instagram-Post	-0,015 (0,143)	-0,015 (0,145)	0,001 (0,147)	-0,465 (1,012)
Geschlecht = Weiblich		-0,004 (0,107)	-0,083 (0,113)	0,003 (0,229)
Geschlecht = Divers		0,679 (1,011)	1,058 (1,025)	0,710 (1,143)
Altersgruppe = 30-39		-0,047 (0,189)	-0,025 (0,189)	-0,156 (0,382)
Altersgruppe = 40-49		0,066 (0,193)	0,074 (0,195)	0,085 (0,448)
Altersgruppe = 50-59		-0,238 (0,179)	-0,277 (0,181)	-0,246 (0,376)
Altersgruppe = 60plus		-0,123 (0,171)	-0,150 (0,174)	-0,280 (0,359)
Bildung = Mittel		-0,110 (0,146)	-0,098 (0,145)	-0,269 (0,309)
Bildung = Hoch		-0,160 (0,164)	-0,131 (0,165)	-0,233 (0,341)
Kinder = Ja		-0,084 (0,143)	-0,071 (0,147)	-0,057 (0,305)
Verhalten Vergangen = Hoch			-0,316* (0,188)	0,022 (0,440)
Besorgnis			-0,091 (0,060)	-0,055 (0,113)
Risikoaversion			-0,027 (0,061)	-0,016 (0,113)
Internetindikator = Hoch			-0,025 (0,112)	-0,070 (0,257)
Kenntnisse über Strahlung			-0,050 (0,054)	-0,070 (0,110)
Interaktive Website*Geschlecht = Weiblich				-0,281 (0,329)
BfS-Website*Geschlecht = Weiblich				-0,456

	(0,356)
Instagram-Post*Geschlecht = Weiblich	0,325
	(0,328)
Interaktive Website*Geschlecht = Divers	
BfS-Website*Geschlecht = Divers	
Instagram-Post*Geschlecht = Divers	
Interaktive Website*Altersgruppe = 30-39	-0,500
	(0,613)
BfS-Website*Altersgruppe = 30-39	1,118*
	(0,589)
Instagram-Post*Altersgruppe = 30-39	0,077
	(0,513)
Interaktive Website*Altersgruppe = 40-49	-0,363
	(0,636)
BfS-Website*Altersgruppe = 40-49	-0,271
	(0,613)
Instagram-Post*Altersgruppe = 40-49	0,153
	(0,579)
Interaktive Website*Altersgruppe = 50-59	-0,606
	(0,588)
BfS-Website*Altersgruppe = 50-59	-0,068
	(0,557)
Instagram-Post*Altersgruppe = 50-59	0,143
	(0,500)
Interaktive Website*Altersgruppe = 60plus	-0,117
	(0,584)
BfS-Website*Altersgruppe = 60plus	0,358
	(0,517)
Instagram-Post*Altersgruppe = 60plus	0,026
	(0,483)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	0,376
	(0,415)
BfS-Website*Bildung = Mittel	0,192
	(0,438)
Instagram-Post*Bildung = Mittel	-0,276
	(0,458)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	0,121
	(0,483)
BfS-Website*Bildung = Hoch	-0,279
	(0,513)
Instagram-Post*Bildung = Hoch	-0,046
	(0,488)
Interaktive Website*Kinder = ja	0,003

				(0,443)
BfS-Website*Kinder = ja				-0,168
				(0,464)
Instagram-Post*Kinder = ja				-0,024
				(0,415)
Interaktive Website*Verhalten Vergangen = Hoch				-0,390
				(0,600)
BfS-Website*Verhalten Vergangen = Hoch				-0,730
				(0,577)
Instagram-Post*Verhalten Vergangen = Hoch				-0,115
				(0,580)
Interaktive Website*Besorgnis				-0,152
				(0,172)
BfS-Website*Besorgnis				-0,065
				(0,172)
Instagram-Post*Besorgnis				0,063
				(0,185)
Interaktive Website*Risikoaversion				-0,093
				(0,173)
BfS-Website*Risikoaversion				-0,101
				(0,185)
Instagram-Post*Risikoaversion				0,155
				(0,181)
Interaktive Website*Internetindikator = Hoch				0,148
				(0,347)
BfS-Website*Internetindikator = Hoch				0,307
				(0,366)
Instagram-Post*Internetindikator = Hoch				-0,101
				(0,337)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung				0,089
				(0,159)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung				0,192
				(0,168)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung				-0,066
				(0,152)
Constant	0,458***	0,669***	1,205***	1,259*
	(0,101)	(0,215)	(0,360)	(0,741)
Anzahl Beobachtungen	364	364	364	364
R ²	0,001	0,013	0,033	0,116
Adjusted R ²	-0,007	-0,021	-0,014	-0,045

Residual Std, Error	0,991 (df = 360)	0,998 (df = 351)	0,995 (df = 346)	1,010 (df = 307)
F Statistic	0,138 (df = 3; 360)	0,387 (df = 12; 351)	0,704 (df = 17; 346)	0,720 (df = 56; 307)
Anmerkungen:	*p≤0,1; **p≤0,05; ***p<0,01			

Tabelle 17: Lineare Regression der Ergebnisvariable Gesundheitsschäden bei UV-Strahlung.

	Abhängige Variable (Zielvariable):			
	Und für wie schwerwiegend halten Sie Gesundheitsschäden durch UV-Strahlung?			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Interaktive Website	0,176** (0,078)	0,174** (0,079)	0,180** (0,080)	-0,393 (0,552)
BfS-Website	0,005 (0,078)	0,004 (0,078)	-0,006 (0,079)	-0,540 (0,545)
Instagram-Post	0,010 (0,076)	0,006 (0,076)	-0,001 (0,077)	-0,008 (0,547)
Geschlecht = Weiblich		0,047 (0,055)	0,049 (0,057)	-0,088 (0,119)
Geschlecht = Divers		-0,486 (0,604)	-0,512 (0,607)	-0,481 (0,619)
Altersgruppe = 30-39		-0,010 (0,094)	-0,004 (0,095)	0,147 (0,194)
Altersgruppe = 40-49		-0,109 (0,094)	-0,084 (0,096)	-0,123 (0,210)
Altersgruppe = 50-59		-0,092 (0,085)	-0,058 (0,087)	-0,061 (0,184)
Altersgruppe = 60plus		-0,100 (0,085)	-0,088 (0,090)	-0,331* (0,190)
Bildung = Mittel		0,018 (0,075)	0,032 (0,076)	0,202 (0,152)
Bildung = Hoch		-0,142* (0,081)	-0,130 (0,083)	-0,066 (0,164)
Kinder = Ja		-0,059 (0,071)	-0,074 (0,073)	-0,221 (0,148)
Verhalten Vergangen = Hoch			-0,017 (0,058)	-0,160 (0,126)
Besorgnis			-0,056* (0,032)	-0,034 (0,064)
Risikoaversion			0,028 (0,032)	-0,018 (0,063)
Internetindikator = Hoch			0,013	-0,133

	(0,057)	(0,118)
Kenntnisse über Strahlung	-0,019	-0,015
	(0,031)	(0,068)
Interaktive Website*Geschlecht = Weiblich		0,335**
		(0,167)
BfS-Website*Geschlecht = Weiblich		0,265
		(0,168)
Instagram-Post*Geschlecht = Weiblich		-0,074
		(0,164)
Interaktive Website*Geschlecht = Divers		
BfS-Website*Geschlecht = Divers		
Instagram-Post*Geschlecht = Divers		
Interaktive Website*Altersgruppe = 30-39		-0,503*
		(0,292)
BfS-Website*Altersgruppe = 30-39		-0,061
		(0,271)
Instagram-Post*Altersgruppe = 30-39		-0,307
		(0,268)
Interaktive Website*Altersgruppe = 40-49		-0,193
		(0,285)
BfS-Website*Altersgruppe = 40-49		0,077
		(0,294)
Instagram-Post*Altersgruppe = 40-49		0,111
		(0,280)
Interaktive Website*Altersgruppe = 50-59		-0,072
		(0,254)
BfS-Website*Altersgruppe = 50-59		0,016
		(0,270)
Instagram-Post*Altersgruppe = 50-59		0,066
		(0,247)
Interaktive Website*Altersgruppe = 60plus		0,239
		(0,262)
BfS-Website*Altersgruppe = 60plus		0,372
		(0,277)
Instagram-Post*Altersgruppe = 60plus		0,259
		(0,258)
Interaktive Website*Bildung = Mittel		-0,366*
		(0,217)
BfS-Website*Bildung = Mittel		-0,362

	(0,225)
Instagram-Post*Bildung = Mittel	0,051
	(0,213)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	-0,083
	(0,237)
BfS-Website*Bildung = Hoch	-0,145
	(0,251)
Instagram-Post*Bildung = Hoch	-0,022
	(0,230)
Interaktive Website*Kinder = ja	0,227
	(0,214)
BfS-Website*Kinder = ja	0,120
	(0,212)
Instagram-Post*Kinder = ja	0,349*
	(0,208)
Interaktive Website*Verhalten Vergangen = Hoch	0,252
	(0,173)
BfS-Website*Verhalten Vergangen = Hoch	0,195
	(0,174)
Instagram-Post*Verhalten Vergangen = Hoch	0,117
	(0,170)
Interaktive Website*Besorgnis	-0,041
	(0,094)
BfS-Website*Besorgnis	0,033
	(0,097)
Instagram-Post*Besorgnis	-0,007
	(0,089)
Interaktive Website*Risikoaversion	0,069
	(0,098)
BfS-Website*Risikoaversion	0,064
	(0,096)
Instagram-Post*Risikoaversion	0,048
	(0,088)
Interaktive Website*Internetindikator = Hoch	0,476***
	(0,168)
BfS-Website*Internetindikator = Hoch	0,173
	(0,174)
Instagram-Post*Internetindikator = Hoch	-0,060
	(0,165)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung	0,053

				(0,096)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung				0,019
				(0,095)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung				-0,068
				(0,089)
Constant	0,202*** (0,055)	0,293*** (0,109)	0,428** (0,192)	0,653 (0,403)
Anzahl Beobachtungen	481	481	478	478
R ²	0,015	0,038	0,046	0,137
Adjusted R ²	0,008	0,014	0,011	0,022
Residual Std, Error	0,599 (df = 477)	0,597 (df = 468)	0,599 (df = 460)	0,595 (df = 421)
F Statistic	2,346* (df = 3; 477)	1,561* (df = 12; 468)	1,313 (df = 17; 460)	1,190 (df = 56; 421)
Anmerkungen:			*p≤0,1; **p≤0,05; ***p<0,01	

Tabelle 18: Lineare Regression der Ergebnisvariable Gesundheitsschäden bei Radon.

	Abhängige Variable (Zielvariable):			
	Und für wie schwerwiegend halten Sie Gesundheitsschäden durch Radon?			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Interaktive Website	0,214* (0,117)	0,190 (0,119)	0,206* (0,119)	-0,037 (0,863)
BfS-Website	0,322*** (0,120)	0,313** (0,121)	0,325*** (0,122)	0,612 (0,918)
Instagram-Post	-0,009 (0,115)	-0,007 (0,117)	0,016 (0,117)	0,481 (0,831)
Geschlecht = Weiblich		0,085 (0,085)	0,022 (0,089)	0,139 (0,186)
Geschlecht = Divers		-0,249 (0,795)	-0,082 (0,801)	-0,044 (0,906)
Altersgruppe = 30-39		-0,066 (0,151)	-0,062 (0,150)	0,034 (0,317)
Altersgruppe = 40-49		0,115 (0,151)	0,088 (0,152)	0,480 (0,354)
Altersgruppe = 50-59		0,085 (0,145)	0,037 (0,146)	-0,189 (0,315)
Altersgruppe = 60plus		0,195 (0,138)	0,166 (0,139)	0,064 (0,296)
Bildung = Mittel		0,033 (0,117)	0,051 (0,116)	-0,029 (0,260)

Bildung = Hoch	0,030 (0,130)	0,074 (0,131)	0,046 (0,277)
Kinder = Ja	0,059 (0,110)	0,103 (0,112)	-0,103 (0,239)
Verhalten Vergangen = Hoch		-0,154 (0,147)	0,087 (0,348)
Besorgnis		-0,015 (0,049)	-0,027 (0,096)
Risikoaversion		-0,056 (0,048)	-0,030 (0,092)
Internetindikator = Hoch		-0,006 (0,090)	0,008 (0,215)
Kenntnisse über Strahlung		-0,107** (0,043)	-0,059 (0,089)
Interaktive Website*Geschlecht = Weiblich			-0,203 (0,265)
BfS-Website*Geschlecht = Weiblich			-0,262 (0,280)
Instagram-Post*Geschlecht = Weiblich			-0,062 (0,264)
Interaktive Website*Geschlecht = Divers			
BfS-Website*Geschlecht = Divers			
Instagram-Post*Geschlecht = Divers			
Interaktive Website*Altersgruppe = 30- 39			0,061 (0,493)
BfS-Website*Altersgruppe = 30-39			-0,098 (0,472)
Instagram-Post*Altersgruppe = 30-39			-0,352 (0,414)
Interaktive Website*Altersgruppe = 40- 49			-0,067 (0,500)
BfS-Website*Altersgruppe = 40-49			-0,559 (0,484)
Instagram-Post*Altersgruppe = 40-49			-0,636 (0,456)
Interaktive Website*Altersgruppe = 50- 59			0,368 (0,473)
BfS-Website*Altersgruppe = 50-59			0,447 (0,452)
Instagram-Post*Altersgruppe = 50-59			0,176

	(0,416)
Interaktive Website*Altersgruppe = 60plus	0,103
	(0,472)
BfS-Website*Altersgruppe = 60plus	0,394
	(0,416)
Instagram-Post*Altersgruppe = 60plus	-0,047
	(0,393)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	0,220
	(0,341)
BfS-Website*Bildung = Mittel	0,072
	(0,359)
Instagram-Post*Bildung = Mittel	0,003
	(0,368)
Interaktive Website*Bildung = Mittel	0,152
	(0,386)
BfS-Website*Bildung = Hoch	0,072
	(0,408)
Instagram-Post*Bildung = Hoch	-0,054
	(0,390)
Interaktive Website*Kinder = ja	0,108
	(0,341)
BfS-Website*Kinder = ja	0,377
	(0,353)
Instagram-Post*Kinder = ja	0,164
	(0,322)
Interaktive Website*Verhalten Vergangen = Hoch	-0,455
	(0,474)
BfS-Website*Verhalten Vergangen = Hoch	-0,555
	(0,455)
Instagram-Post*Verhalten Vergangen = Hoch	0,067
	(0,458)
Interaktive Website*Besorgnis	-0,023
	(0,142)
BfS-Website*Besorgnis	0,009
	(0,147)
Instagram-Post*Besorgnis	-0,005
	(0,151)
Interaktive Website*Risikoaversion	-0,011
	(0,138)
BfS-Website*Risikoaversion	0,013
	(0,147)

Instagram-Post*Risikoaversion				-0,094 (0,146)
Interaktive Website*Internetindikator = Hoch				0,374 (0,286)
BfS-Website*Internetindikator = Hoch				-0,207 (0,299)
Instagram-Post*Internetindikator = Hoch				-0,155 (0,277)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung				-0,039 (0,128)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung				-0,143 (0,137)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung				0,0004 (0,122)
Constant	0,286*** (0,082)	0,130 (0,172)	0,597** (0,289)	0,485 (0,621)
Anzahl Beobachtungen	352	352	352	352
R ²	0,031	0,048	0,079	0,153
Adjusted R ²	0,023	0,014	0,032	-0,007
Residual Std, Error	0,781 (df = 348)	0,784 (df = 339)	0,777 (df = 334)	0,793 (df = 295)
F Statistic	3,758** (df = 3; 348)	1,423 (df = 12; 339)	1,683** (df = 17; 334)	0,954 (df = 56; 295)
Anmerkungen:			*p≤0,1; **p≤0,05; ***p<0,01	

7.4.3 Wirkung der Informationsmaterialien auf das intendierte Schutzverhalten

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Regressionsanalysen auf die Absichten, sich vor UV-Strahlung oder Radon zu schützen. Die Regressionsanalysen folgen dem gleichen Schema, wie für den Wissenszuwachs und die Risikowahrnehmung: Modell (1) beschreibt den Einfluss der einzelnen Materialien auf die jeweilige Ergebnisvariable, Modell (2) kontrolliert zusätzlich für soziodemographische Merkmale. Modell (3) kontrolliert außerdem für weitere persönliche Merkmale. Modell (4) interagiert alle persönlichen und soziodemographischen Merkmale mit den Materialien, um festzustellen, wenn Materialien unterschiedlich auf bestimmte Personengruppen wirkten.

Der Abschnitt zeigt folgende Ergebnistabellen:

- Würden die Befragten generell ihren Schutz anpassen (=sich in Zukunft eher mehr schützen) bei UV-Strahlung (Tabelle 19) und Radon (Tabelle 20)?
- Wie viele konkrete Schutzmaßnahmen würden die Befragten bei UV-Strahlung (Tabelle 21) und Radon (Tabelle 22) umsetzen?

Über die Regressionsanalysen hinaus wurde auch untersucht, ob die Befragten außergewöhnlich oft die Antwortmöglichkeiten „Weiß nicht“ oder „keine Angabe“ gewählt haben. Beides war bei den Fragen in diesem Abschnitt nicht der Fall.

Tabelle 19: Regressionstabelle der generellen Schutzanpassungen bei UV-Strahlung.

	<i>Abhängige Variable (Zielvariable):</i>			
	Generelle Schutzintention UV			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Interaktive Website	-0,005 (0,095)	0,019 (0,093)	0,019 (0,091)	-0,101 (0,903)
BfS-Website	0,105 (0,095)	0,107 (0,092)	0,132 (0,089)	0,271 (0,662)
Instagram-Post	-0,060 (0,092)	-0,062 (0,090)	-0,089 (0,086)	0,793 (0,649)
Geschlecht = Weiblich		0,030 (0,065)	0,015 (0,064)	-0,100 (0,134)
Geschlecht = Divers		-0,720 (0,733)	-0,702 (0,700)	-0,619 (0,719)
Altersgruppe = 30-39		-0,065 (0,113)	-0,074 (0,108)	0,068 (0,219)
Altersgruppe = 40-49		-0,355*** (0,111)	-0,239** (0,110)	-0,135 (0,239)
Altersgruppe = 50-59		-0,213** (0,100)	-0,110 (0,100)	0,155 (0,215)
Altersgruppe = 60plus		-0,129 (0,102)	-0,056 (0,103)	0,090 (0,221)
Bildung = Mittel		-0,145* (0,087)	-0,143* (0,083)	0,015 (0,173)
Bildung = Hoch		-0,089 (0,094)	-0,091 (0,092)	-0,306 (0,188)
Kinder = Ja		0,406*** (0,084)	0,329*** (0,082)	0,279 (0,171)
Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig			-0,235 (0,157)	-0,008 (0,326)
Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich			-0,068 (0,148)	0,231 (0,289)
Kenntnisse über Strahlung = Eher gut			-0,076 (0,156)	0,015 (0,305)
Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut			0,355* (0,191)	0,826** (0,370)
Verhalten Vergangen = Hoch			0,080 (0,067)	0,057 (0,144)
Besorgnis			-0,206*** (0,036)	-0,223*** (0,075)
Internetindikator = Hoch			0,129**	0,122

	(0,064)	(0,133)
Risikoaversion	-0,004	0,100
	(0,036)	(0,072)
Interaktive Website*Geschlecht = Weiblich		0,227
		(0,189)
BfS-Website*Geschlecht = Weiblich		0,273
		(0,191)
Instagram-Post*Geschlecht = Weiblich		0,042
		(0,188)
Interaktive Website*Geschlecht = Divers		
BfS-Website*Geschlecht = Divers		
Instagram-Post*Geschlecht = Divers		
Interaktive Website*Altersgruppe = 30-39		-0,345
		(0,335)
BfS-Website*Altersgruppe = 30-39		-0,057
		(0,313)
Instagram-Post*Altersgruppe = 30-39		-0,132
		(0,307)
Interaktive Website*Altersgruppe = 40-49		-0,124
		(0,326)
BfS-Website*Altersgruppe = 40-49		0,252
		(0,341)
Instagram-Post*Altersgruppe = 40-49		-0,295
		(0,323)
Interaktive Website*Altersgruppe = 50-59		-0,086
		(0,292)
BfS-Website*Altersgruppe = 50-59		-0,174
		(0,316)
Instagram-Post*Altersgruppe = 50-59		-0,479*
		(0,286)
Interaktive Website*Altersgruppe = 60plus		-0,048
		(0,302)
BfS-Website*Altersgruppe = 60plus		-0,023
		(0,326)
Instagram-Post*Altersgruppe = 60plus		-0,238
		(0,300)
Interaktive Website*Bildung = Mittel		-0,085
		(0,244)
BfS-Website*Bildung = Mittel		-0,439*
		(0,253)
Instagram-Post*Bildung = Mittel		-0,076
		(0,240)

Interaktive Website*Bildung = Mittel	0,516*
	(0,268)
BfS-Website*Bildung = Hoch	0,066
	(0,286)
Instagram-Post*Bildung = Hoch	0,303
	(0,261)
Interaktive Website*Kinder = ja	-0,041
	(0,249)
BfS-Website*Kinder = ja	0,202
	(0,246)
Instagram-Post*Kinder = ja	0,029
	(0,235)
Interaktive Website*Verhalten Vergangen = Hoch	0,059
	(0,202)
BfS-Website*Verhalten Vergangen = Hoch	0,012
	(0,201)
Instagram-Post*Verhalten Vergangen = Hoch	-0,016
	(0,194)
Interaktive Website*Besorgnis	-0,112
	(0,109)
BfS-Website*Besorgnis	0,027
	(0,113)
Instagram-Post*Besorgnis	0,125
	(0,103)
Interaktive Website*Risikoaversion	-0,091
	(0,109)
BfS-Website*Risikoaversion	-0,039
	(0,110)
Instagram-Post*Risikoaversion	-0,204**
	(0,100)
Interaktive Website*Internetindikator = Hoch	0,018
	(0,190)
BfS-Website*Internetindikator = Hoch	0,074
	(0,197)
Instagram-Post*Internetindikator = Hoch	0,016
	(0,187)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	0,555
	(0,799)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	-0,059
	(0,420)

Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig				-0,614 (0,446)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich				0,496 (0,787)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich				-0,327 (0,380)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich				-0,665 (0,408)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				0,722 (0,796)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				0,034 (0,410)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				-0,472 (0,429)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				-0,086 (0,838)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				-0,041 (0,610)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				-0,846 (0,514)
Constant	3,724*** (0,067)	3,846*** (0,127)	4,393*** (0,224)	3,898*** (0,489)
Anzahl Beobachtungen	508	508	502	502
R ²	0,006	0,088	0,191	0,269
Adjusted R ²	0,0005	0,065	0,158	0,154
Residual Std, Error	0,750 (df = 504)	0,726 (df = 495)	0,690 (df = 481)	0,691 (df = 433)
F Statistic	1,078 (df = 3; 504)	3,961*** (df = 12; 495)	5,692*** (df = 20; 481)	2,340*** (df = 68; 433)
Anmerkungen:			*p≤0,1; **p≤0,05; ***p<0,01	

Tabelle 20: Regressionstabelle der intendierten generellen Schutzanpassungen bei Radon.

	<i>Abhängige Variable (Zielvariable):</i>			
	Generelle Schutzintention Radon			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Interaktive Website	-0,121 (0,096)	-0,152 (0,096)	-0,141 (0,092)	0,441 (0,628)
BfS-Website	-0,094 (0,098)	-0,090 (0,097)	-0,091 (0,094)	-0,031 (0,613)
Instagram-Post	-0,079 (0,095)	-0,106 (0,095)	-0,079 (0,092)	0,525 (0,637)
Geschlecht = Weiblich		0,144** (0,069)	0,087 (0,069)	0,162 (0,136)
Geschlecht = Divers		0,029 (0,537)	0,173 (0,518)	0,482 (0,790)
Altersgruppe = 30-39		-0,160 (0,120)	-0,163 (0,116)	0,001 (0,223)
Altersgruppe = 40-49		-0,127 (0,121)	-0,104 (0,117)	0,102 (0,261)
Altersgruppe = 50-59		-0,039 (0,114)	-0,089 (0,112)	0,164 (0,233)
Altersgruppe = 60plus		0,026 (0,109)	-0,025 (0,108)	0,142 (0,213)
Bildung = Mittel		0,045 (0,091)	0,052 (0,087)	-0,081 (0,180)
Bildung = Hoch		0,099 (0,104)	0,112 (0,101)	-0,006 (0,206)
Kinder = Ja		0,333*** (0,092)	0,224** (0,091)	0,355* (0,191)
Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig			0,069 (0,079)	0,143 (0,157)
Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich			0,119 (0,098)	0,196 (0,190)
Kenntnisse über Strahlung = Eher gut			0,191 (0,131)	0,418 (0,285)
Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut			0,284 (0,236)	0,008 (0,493)
Verhalten Vergangenen = Hoch			0,139 (0,129)	0,068 (0,265)
Besorgnis			-0,247*** (0,039)	-0,132* (0,077)
Internetindikator = Hoch			0,044 (0,069)	-0,090 (0,146)

Risikoaversion	-0,018 (0,038)	-0,006 (0,076)
Interaktive Website*Geschlecht = Weiblich		-0,211 (0,200)
BfS-Website*Geschlecht = Weiblich		-0,102 (0,208)
Instagram-Post*Geschlecht = Weiblich		0,105 (0,197)
Interaktive Website*Geschlecht = Divers		
BfS-Website*Geschlecht = Divers		
Instagram-Post*Geschlecht = Divers		-0,524 (1,100)
Interaktive Website*Altersgruppe = 30-39		-0,065 (0,361)
BfS-Website*Altersgruppe = 30-39		-0,171 (0,354)
Instagram-Post*Altersgruppe = 30-39		-0,192 (0,309)
Interaktive Website*Altersgruppe = 40-49		0,361 (0,361)
BfS-Website*Altersgruppe = 40-49		-0,358 (0,370)
Instagram-Post*Altersgruppe = 40-49		-0,667** (0,337)
Interaktive Website*Altersgruppe = 50-59		0,248 (0,339)
BfS-Website*Altersgruppe = 50-59		-0,626* (0,334)
Instagram-Post*Altersgruppe = 50-59		-0,432 (0,317)
Interaktive Website*Altersgruppe = 60plus		0,249 (0,331)
BfS-Website*Altersgruppe = 60plus		-0,334 (0,318)
Instagram-Post*Altersgruppe = 60plus		-0,303 (0,299)
Interaktive Website*Bildung = Mittel		0,252 (0,251)
BfS-Website*Bildung = Mittel		0,229 (0,255)
Instagram-Post*Bildung = Mittel		0,137 (0,267)
Interaktive Website*Bildung = Mittel		0,175 (0,294)

BfS-Website*Bildung = Hoch	0,087 (0,305)
Instagram-Post*Bildung = Hoch	0,052 (0,297)
Interaktive Website*Kinder = ja	-0,141 (0,271)
BfS-Website*Kinder = ja	-0,398 (0,281)
Instagram-Post*Kinder = ja	-0,028 (0,256)
Interaktive Website*Verhalten Vergangen = Hoch	0,105 (0,413)
BfS-Website*Verhalten Vergangen = Hoch	0,161 (0,376)
Instagram-Post*Verhalten Vergangen = Hoch	-0,059 (0,372)
Interaktive Website*Besorgnis	-0,278** (0,114)
BfS-Website*Besorgnis	-0,026 (0,109)
Instagram-Post*Besorgnis	-0,177 (0,120)
Interaktive Website*Risikoaversion	0,002 (0,112)
BfS-Website*Risikoaversion	0,096 (0,116)
Instagram-Post*Risikoaversion	0,026 (0,114)
Interaktive Website*Internetindikator = Hoch	0,180 (0,201)
BfS-Website*Internetindikator = Hoch	0,179 (0,213)
Instagram-Post*Internetindikator = Hoch	0,167 (0,201)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	-0,268 (0,225)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	-0,080 (0,229)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	-0,022 (0,230)

Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich				-0,163 (0,279)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich				-0,127 (0,288)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich				-0,017 (0,278)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				-0,149 (0,385)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				-0,276 (0,420)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				-0,314 (0,378)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				1,081 (0,796)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				0,413 (0,737)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				-0,097 (0,631)
Constant	3,682*** (0,067)	3,551*** (0,132)	4,318*** (0,213)	3,861*** (0,454)
Anzahl Beobachtungen	492	492	491	491
R ²	0,004	0,044	0,139	0,227
Adjusted R ²	-0,002	0,020	0,102	0,101
Residual Std. Error	0,760 (df = 488)	0,752 (df = 479)	0,720 (df = 470)	0,720 (df = 421)
F Statistic	0,594 (df = 3; 488)	1,835** (df = 12; 479)	3,793*** (df = 20; 470)	1,796*** (df = 69; 421)
Anmerkungen:			*p≤0,1; **p≤0,05; ***p<0,01	

Tabelle 21: Regressionstabelle der intendierten spezifischen Schutzmaßnahmen bei UV-Strahlung.

	Abhängige Variable (Zielvariable):			
	Schutzmaßnahmen UV			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Interaktive Website	0,193*	0,210*	0,201*	0,185
	(0,111)	(0,111)	(0,109)	(1,092)
BfS-Website	0,197*	0,198*	0,219**	-0,199
	(0,111)	(0,110)	(0,107)	(0,811)
Instagram-Post	0,052	0,067	0,049	0,389
	(0,108)	(0,107)	(0,103)	(0,795)
Geschlecht = Weiblich		0,261***	0,199**	0,146
		(0,077)	(0,077)	(0,160)
Geschlecht = Divers		1,099	0,920	0,900
		(0,868)	(0,835)	(0,858)
Altersgruppe = 30-39		0,059	0,018	0,143
		(0,134)	(0,130)	(0,265)
Altersgruppe = 40-49		-0,007	0,002	0,337
		(0,132)	(0,131)	(0,285)
Altersgruppe = 50-59		0,154	0,185	0,449*
		(0,119)	(0,119)	(0,256)
Altersgruppe = 60plus		0,343***	0,251**	0,343
		(0,121)	(0,123)	(0,265)
Bildung = Mittel		0,079	0,087	0,030
		(0,103)	(0,100)	(0,210)
Bildung = Hoch		0,101	0,102	-0,026
		(0,112)	(0,110)	(0,226)
Kinder = Ja		0,208**	0,149	-0,160
		(0,100)	(0,098)	(0,206)
Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig			-0,045	-0,120
			(0,194)	(0,446)
Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich			0,106	-0,081
			(0,184)	(0,404)
Kenntnisse über Strahlung = Eher gut			0,154	0,124
			(0,192)	(0,420)
Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut			0,123	0,206
			(0,234)	(0,493)
Verhalten Vergangenen = Hoch			-0,156*	-0,249
			(0,080)	(0,173)
Besorgnis			-0,206***	-0,256***
			(0,043)	(0,090)
Internetindikator = Hoch			0,170**	0,142
			(0,077)	(0,160)

Risikoaversion	-0,082*	0,010
	(0,043)	(0,087)
Interaktive Website*Geschlecht = Weiblich		0,151
		(0,226)
BfS-Website*Geschlecht = Weiblich		0,265
		(0,228)
Instagram-Post*Geschlecht = Weiblich		-0,181
		(0,225)
Interaktive Website*Geschlecht = Divers		
BfS-Website*Geschlecht = Divers		
Instagram-Post*Geschlecht = Divers		
Interaktive Website*Altersgruppe = 30-39		-0,171
		(0,402)
BfS-Website*Altersgruppe = 30-39		-0,363
		(0,376)
Instagram-Post*Altersgruppe = 30-39		-0,019
		(0,370)
Interaktive Website*Altersgruppe = 40-49		-0,533
		(0,388)
BfS-Website*Altersgruppe = 40-49		-0,604
		(0,406)
Instagram-Post*Altersgruppe = 40-49		-0,376
		(0,385)
Interaktive Website*Altersgruppe = 50-59		-0,248
		(0,348)
BfS-Website*Altersgruppe = 50-59		-0,696*
		(0,377)
Instagram-Post*Altersgruppe = 50-59		-0,171
		(0,342)
Interaktive Website*Altersgruppe = 60plus		-0,150
		(0,361)
BfS-Website*Altersgruppe = 60plus		-0,435
		(0,389)
Instagram-Post*Altersgruppe = 60plus		-0,029
		(0,359)
Interaktive Website*Bildung = Mittel		0,261
		(0,294)
BfS-Website*Bildung = Mittel		-0,261
		(0,304)
Instagram-Post*Bildung = Mittel		0,198
		(0,289)
Interaktive Website*Bildung = Mittel		0,567*
		(0,320)
BfS-Website*Bildung = Hoch		-0,026

	(0,342)
Instagram-Post*Bildung = Hoch	0,021
	(0,313)
Interaktive Website*Kinder = ja	0,485
	(0,298)
BfS-Website*Kinder = ja	0,428
	(0,294)
Instagram-Post*Kinder = ja	0,274
	(0,281)
Interaktive Website*Verhalten Vergangen = Hoch	0,276
	(0,241)
BfS-Website*Verhalten Vergangen = Hoch	-0,096
	(0,241)
Instagram-Post*Verhalten Vergangen = Hoch	0,176
	(0,232)
Interaktive Website*Besorgnis	-0,026
	(0,130)
BfS-Website*Besorgnis	0,220
	(0,135)
Instagram-Post*Besorgnis	0,048
	(0,123)
Interaktive Website*Risikoaversion	-0,066
	(0,131)
BfS-Website*Risikoaversion	-0,090
	(0,132)
Instagram-Post*Risikoaversion	-0,220*
	(0,120)
Interaktive Website*Internetindikator = Hoch	0,202
	(0,227)
BfS-Website*Internetindikator = Hoch	0,076
	(0,237)
Instagram-Post*Internetindikator = Hoch	-0,013
	(0,224)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	-0,449
	(0,977)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	0,466
	(0,546)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	0,034
	(0,574)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich	-0,095

				(0,962)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich				0,407
				(0,499)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich				0,183
				(0,529)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				-0,295
				(0,972)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				0,170
				(0,532)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut				-0,074
				(0,553)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				-0,375
				(1,023)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				0,632
				(0,760)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut				-0,666
				(0,651)
Constant	3,752*** (0,078)	3,362*** (0,151)	4,131*** (0,272)	4,222*** (0,611)
Anzahl Beobachtungen	503	503	500	500
R ²	0,010	0,056	0,149	0,234
Adjusted R ²	0,004	0,033	0,114	0,113
Residual Std, Error	0,872 (df = 499)	0,859 (df = 490)	0,824 (df = 479)	0,824 (df = 431)
F Statistic	1,627 (df = 3; 499)	2,441*** (df = 12; 490)	4,199*** (df = 20; 479)	1,937*** (df = 68; 431)
Anmerkungen:			*p≤0,1; **p≤0,05; ***p<0,01	

Tabelle 22: Regressionstabelle der intendierten spezifischen Schutzmaßnahmen bei Radon.

	<i>Abhängige Variable (Zielvariable):</i>			
	Schutzmaßnahmen Radon			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Interaktive Website	0,134 (0,116)	0,085 (0,117)	0,109 (0,111)	0,341 (0,749)
BfS-Website	-0,038 (0,118)	-0,049 (0,118)	-0,050 (0,112)	0,449 (0,725)
Instagram-Post	-0,151 (0,116)	-0,175 (0,115)	-0,137 (0,111)	1,038 (0,759)
Geschlecht = Weiblich		0,142* (0,084)	0,111 (0,084)	0,280* (0,160)
Geschlecht = Divers		-0,081 (0,650)	0,117 (0,623)	-0,065 (0,934)
Altersgruppe = 30-39		-0,140 (0,147)	-0,141 (0,140)	-0,148 (0,264)
Altersgruppe = 40-49		0,050 (0,147)	0,108 (0,142)	0,297 (0,308)
Altersgruppe = 50-59		0,165 (0,139)	0,143 (0,135)	0,603** (0,275)
Altersgruppe = 60plus		0,243* (0,133)	0,235* (0,131)	0,476* (0,252)
Bildung = Mittel		0,124 (0,111)	0,125 (0,106)	0,109 (0,213)
Bildung = Hoch		0,289** (0,127)	0,294** (0,122)	0,125 (0,244)
Kinder = Ja		0,249** (0,111)	0,097 (0,109)	0,580** (0,226)
Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig			0,104 (0,095)	-0,026 (0,185)
Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich			0,202* (0,118)	0,367 (0,225)
Kenntnisse über Strahlung = Eher gut			0,242 (0,157)	0,887*** (0,337)
Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut			0,267 (0,284)	0,051 (0,583)
Verhalten Vergangen = Hoch			0,228 (0,155)	0,520* (0,314)
Besorgnis			-0,304*** (0,046)	-0,262*** (0,091)
Internetindikator = Hoch			0,074 (0,083)	0,061 (0,173)

Risikoaversion	0,090** (0,046)	0,129 (0,090)
Interaktive Website*Geschlecht = Weiblich		-0,370 (0,238)
BfS-Website*Geschlecht = Weiblich		-0,324 (0,246)
Instagram-Post*Geschlecht = Weiblich		-0,042 (0,234)
Interaktive Website*Geschlecht = Divers		
BfS-Website*Geschlecht = Divers		
Instagram-Post*Geschlecht = Divers		-0,012 (1,300)
Interaktive Website*Altersgruppe = 30-39		-0,056 (0,431)
BfS-Website*Altersgruppe = 30-39		-0,070 (0,419)
Instagram-Post*Altersgruppe = 30-39		-0,004 (0,366)
Interaktive Website*Altersgruppe = 40-49		0,050 (0,432)
BfS-Website*Altersgruppe = 40-49		-0,124 (0,438)
Instagram-Post*Altersgruppe = 40-49		-0,592 (0,401)
Interaktive Website*Altersgruppe = 50-59		-0,345 (0,409)
BfS-Website*Altersgruppe = 50-59		-0,904** (0,395)
Instagram-Post*Altersgruppe = 50-59		-0,491 (0,377)
Interaktive Website*Altersgruppe = 60plus		-0,219 (0,399)
BfS-Website*Altersgruppe = 60plus		-0,173 (0,376)
Instagram-Post*Altersgruppe = 60plus		-0,355 (0,355)
Interaktive Website*Bildung = Mittel		0,182 (0,297)
BfS-Website*Bildung = Mittel		0,121 (0,301)
Instagram-Post*Bildung = Mittel		-0,221 (0,320)
Interaktive Website*Bildung = Mittel		0,479 (0,348)

BfS-Website*Bildung = Hoch	0,262 (0,361)
Instagram-Post*Bildung = Hoch	-0,044 (0,355)
Interaktive Website*Kinder = ja	-0,400 (0,321)
BfS-Website*Kinder = ja	-1,046*** (0,332)
Instagram-Post*Kinder = ja	-0,557* (0,304)
Interaktive Website*Verhalten Vergangen = Hoch	-0,127 (0,489)
BfS-Website*Verhalten Vergangen = Hoch	-0,255 (0,445)
Instagram-Post*Verhalten Vergangen = Hoch	-0,802* (0,440)
Interaktive Website*Besorgnis	0,014 (0,135)
BfS-Website*Besorgnis	-0,044 (0,128)
Instagram-Post*Besorgnis	-0,153 (0,142)
Interaktive Website*Risikoaversion	-0,112 (0,133)
BfS-Website*Risikoaversion	0,077 (0,137)
Instagram-Post*Risikoaversion	0,026 (0,135)
Interaktive Website*Internetindikator = Hoch	0,142 (0,239)
BfS-Website*Internetindikator = Hoch	-0,121 (0,251)
Instagram-Post*Internetindikator = Hoch	0,049 (0,238)
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	0,319 (0,267)
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	0,290 (0,271)
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Eher wenig	-0,065 (0,274)

Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich	-0,039 (0,330)			
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich	-0,378 (0,340)			
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Durchschnittlich	-0,300 (0,330)			
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut	-0,630 (0,455)			
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut	-0,771 (0,496)			
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Eher gut	-0,775* (0,448)			
Interaktive Website*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut	0,917 (0,941)			
BfS-Website*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut	0,471 (0,871)			
Instagram-Post*Kenntnisse über Strahlung = Ausgesprochen gut	-0,812 (0,747)			
Constant	3,286*** (0,081)	2,950*** (0,162)	3,527*** (0,257)	2,958*** (0,536)

Anzahl Beobachtungen	489	489	488	488
R ²	0,012	0,051	0,157	0,267
Adjusted R ²	0,006	0,027	0,120	0,146
Residual Std, Error	0,920 (df = 485)	0,910 (df = 476)	0,864 (df = 467)	0,851 (df = 418)
F Statistic	2,008 (df = 3; 485)	2,137** (df = 12; 476)	4,334*** (df = 20; 467)	2,210*** (df = 69; 418)

Anmerkungen:

*p≤0,1; **p≤0,05; ***p<0,01

8 Anlage B: Qualitative Bewertung von BfS-Karten in Einzelinterviews

Ziel der qualitativen Interviews war es, die Verständlichkeit der Informationen und deren Bedeutung für die persönliche Risikobewertung zu evaluieren. Es wurde analysiert, inwieweit die Informationen der Karten auf persönliche Handlungsabsichten wirken und motivieren, sich in Bezug auf das betreffende Risiko zu schützen. Zusätzlich wurden die qualitativen Interviews dazu genutzt, die Treatments für das quantitative Experiment zu testen und einzugrenzen.

Ebenfalls wurden Fragestellungen betrachtet, die sich besser im Rahmen der Einzelinterviews untersuchen ließen als im Web-Experiment. Insbesondere wurden unter diesem Gesichtspunkt das BfS-Geoportal (<https://www.imis.bfs.de/geoportal/>) sowie die Gegenüberstellung von zwei Radon-Karten (im Boden, Wohnräumen) eingehend betrachtet und analysiert.

Die qualitative Analyse der Karten erfolgte in drei wesentlichen Schritten:

- Bestehende Kartendarstellungen des BfS wurden gesichtet, bewertet, für die Analyse vorausgewählt und überarbeitet.
- Ein Interviewleitfaden wurde entwickelt und die angestrebte Stichprobe definiert.
- Proband*innen wurden gemäß den festgelegten Kriterien rekrutiert und entlang des Leitfadens interviewt.

Die nachfolgenden Abschnitte erklären das Vorgehen für jeden Schritt detailliert und präsentieren anschließend die Ergebnisse.

8.1 Methodisches Vorgehen

8.1.1 Auswahl der Karten, Bewertung und Überarbeitung

Die Auswahl der Karten und Vorbereitung der Karten und Überarbeitungen für die qualitativen Einzelinterviews sowie für das Web-Experiment sind in Abschnitt 4.1.1 beschrieben.

Dieser Abschnitt geht somit lediglich auf Details ein, die in den Einzelinterviews im Vergleich zu Web-Experiment anders waren. Hierbei ist erneut zu beachten, dass die Einzelinterviews eine Vorstufe zum Web-Experiment waren und manche Elemente für die Testung im Experiment anschließend ausgeschlossen wurden.

In den Einzelinterview wurden statische Karten zur **UV-Prognose** und zu **Radon** getestet. Bei Radon wurden in den Einzelinterviews sowohl die Karte „Radon in Wohnräumen“ als auch die Karte „Radon im Boden“ getestet.

Im Geoportal wurde im Vergleich zum Experiment, in dem nur die Kartenebene „Radon in Wohnräumen“ untersucht wurde, auch die Kartenebene zur UV-Prognose angeschaut. Auf beiden Kartenebenen wurden nur die aktuellen Funktionen des Geoportals und seine Wirkung auf die Rezipient*innen getestet. Ziel war herauszufinden, wie die Informationen im Geoportal in seiner aktuellen Form genutzt, aufgefasst und verstanden werden, insbesondere im Vergleich zu den statischen Karten.

Die Überarbeitungen wurden von ConPolicy und Prof. Dr. Gertrud Schaab entworfen und umgesetzt. Die Status-Quo und überarbeiteten Karten werden im nachfolgenden Ergebnisbericht gezeigt. Sämtliche Karten, die später im Web-Experiment genutzt wurden, sind in [Anlage C](#) zu finden.

Überarbeitungen der Karte zur UV-Prognose

Auf den statischen Karten zur UV-Prognose wurden die gleichen Überarbeitungen getestet, welche die Basis für die experimentellen Treatment darstellten, nämlich überarbeiteter „Titel und Messaging“, eine überarbeitete „Legende“ mit Schutzmaßnahmen in modernerem Design, die Darstellung der UV-Belastung anhand eines „Farbverlaufs“ in der Fläche und die zusätzliche Anzeige von „Tageszeitenuhren“ für die Anzeige der UV-Belastung im Tagesgang. Im Vergleich zum Experiment wurden nur minimale Anpassungen an der Legende vorgenommen.

Überarbeitungen auf ausgewählten Radon-Karten

Auch auf den statischen Radon-Karten wurden die gleichen Überarbeitungen getestet, die auch im Web-Experiment die Treatments bildeten, und zwar: neuer „Titel“ mit Risikobeschreibung, überarbeitetes „Messaging“, „Schutzempfehlungen“ und die Kennzeichnung von vermehrten „Uranvorkommen“. Im Vergleich zum Web-Experiment wurde der Titel in einer stärkeren Ausprägung „Radon kann Lungenkrebs“ verursachen getestet (im Experiment lautete der Titel „Radon kann der Gesundheit schaden“). Zusätzlich wurde das Messaging in einer leicht geänderten Form getestet. Das Design der Uranvorkommen wurde für das Web-Experiment weiterentwickelt, in den Interviews wurden die Uranvorkommen ohne Schraffur und nur mit einer Umrandung abgegrenzt. Zusätzlich zu diesen Änderungen testeten die Einzelinterviews auch Karten zu „Radon in Wohnräumen“ mit einem neuen Farbverlauf: Der **Farbverlauf** von Gelb über Grün nach Dunkelgrün/Türkis und „Fast-Schwarz“ könnte aus verhaltenswissenschaftlicher Sicht problematisch sein, weil Grün mit „gut“ assoziiert wird. Daher wurde eine Karte mit blauem Farbverlauf für die qualitative Testung erstellt.

8.1.2 Entwicklung des Interviewleitfadens

Der Interviewleitfaden wurde für eine Interviewlänge von maximal 60 Minuten konzipiert. Er enthielt gezielte Fragen zu den unterschiedlichen Zielen und dem gewünschten Erkenntnisgewinn des BfS.

Ein erster Fokus lag auf der Betrachtung der Status-Quo Karten, um dem BfS fundierte Erkenntnisse bezüglich der Wirkung dieser bereits bestehenden Karten zu liefern.

Zweitens enthielt der Interviewleitfaden Fragen, um die Status-Quo Karten jeweils mit ausgewählten Überarbeitungen der gleichen Karte(n) zu vergleichen. Hier wurden Fragen entworfen, um spontane Gewinner und Verlierer zu identifizieren und Informationen für die weiteren Überarbeitungen und Testungen im Rahmen des Web-Experiments zu erhalten.

Der finale Interviewleitfaden hatte folgende Abschnitte:

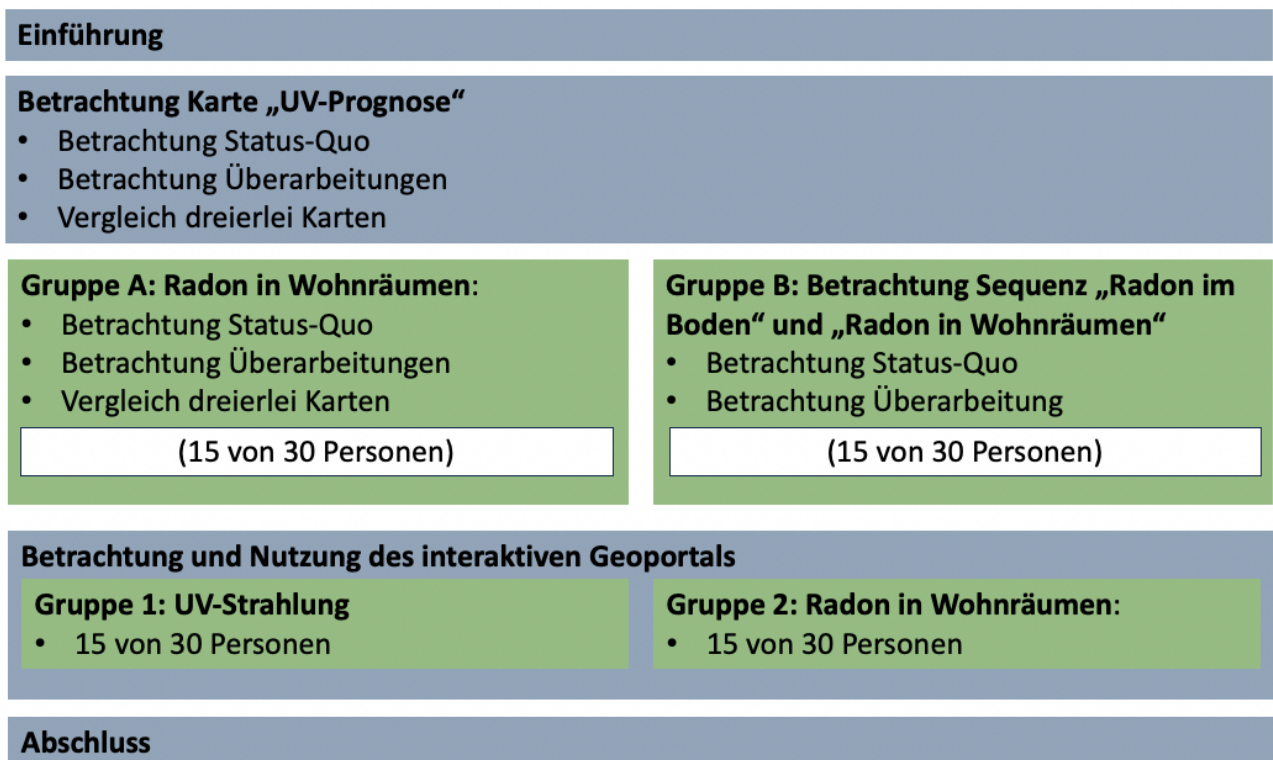


Abbildung 34: Ablauf der qualitativen Interviews

Entsprechend dieser Struktur betrachteten alle Proband*innen zunächst Karten der UV-Prognose im Status-Quo und in überarbeiteten Versionen. Anschließend betrachteten alle Proband*innen Radon-Karten. Für die Radon-Karten wurde die Stichprobe von insgesamt 30 Personen in zwei Gruppen geteilt – die Hälfte der

Personen (A.) sah die Karte „Radon in Wohnräumen“ im Status-Quo und in ihren überarbeiteten Versionen. Die andere Hälfte (B.) sah die Sequenz der Karten „Radon im Boden“ und „Radon in Wohnräumen“ zunächst im Status-Quo und anschließend in Überarbeitung. Hier wurde das Ziel verfolgt, zu verstehen, ob Rezipient*innen einen Erkenntnisgewinn daraus ziehen, zunächst etwas über die Herkunft des Radons zu erfahren (Radon im Boden) und anschließend etwas zu der Verteilung der Radonkonzentration in Wohnräumen zu sehen.

Im letzten Schritt betrachteten die Proband*innen das Geoportal. Auch hier wurde die Stichprobe in zwei Gruppen geteilt – eine Hälfte betrachtete UV-Karten, die andere Radon-Karten.

Es ist hervorzuheben, dass die Proband*innen immer nur die Karten ohne den weiteren Kontext betrachtet haben. Normalerweise sind die Karten in die BfS-Webseite oder den BfS-Newsletter eingebunden und die erklärenden Texte sind wichtiger Bestandteil der Kartendarstellungen. Um den Fokus auf die Kartendarstellungen zu legen, wurde beschlossen, nur die Karten bewerten zu lassen.

8.1.3 Rekrutierung und Durchführung der Online-Einzelinterviews

Die Einzelinterviews wurden zwischen dem 14. und 24. November 2023 von der INNOFACT AG durchgeführt. Die professionellen Interviewer*innen schufen eine vertrauensvolle 1-zu-1 Atmosphäre, in der sich die Teilnehmenden wohl fühlten, ihre Gedanken frei und offen zu äußern. Gleichwohl gab es genug Raum für eine detaillierte Erörterung persönlicher Erfahrungen und Meinungen.

Die Einzelinterviews wurden online durchgeführt. Dies ermöglichte die Teilnahme von Proband*innen aus allen Teilen Deutschlands – Norden, Osten, Süden und Westen.²⁴

Insgesamt wurden 30 Personen aus zwei Teilzielgruppen rekrutiert:

- 15 Proband*innen aus der „allgemeinen Bevölkerung“; und
- 15 Proband*innen aus einer spezialisierten Gruppe, die im Vergleich zu anderen möglicherweise aufgrund persönlicher oder beruflicher Erfahrungen dem Thema Strahlung nähersteht, wie etwa Chemiker*innen, Physiker*innen, Bauherr*innen oder Erzieher*innen.

Zusätzlich wurde bei der Zusammensetzung der Stichprobe auf diverse **demografische Merkmale** wie Alter, Geschlecht, geografische Herkunft, Familienstand und Bildungsniveau geachtet, um eine möglichst heterogene Stichprobe zu erhalten.

Vor Durchführungsbeginn der 30 Online-Interviews wurde ein **Pretest** in Form von drei Einzelinterviews durchgeführt.

8.2 Ergebnisse der qualitativen Einzelinterviews

Die Ergebnisse der qualitativen Einzelinterviews sind nicht repräsentativ für die Gesamtbevölkerung. Sie weisen für die interviewten Personen gemeinsame als auch individuelle Perspektiven auf und zielen darauf ab, ein exploratives Verständnis der untersuchten Themen zu erlangen.

8.2.1 Allgemeine Erkenntnisse zum Thema Strahlenschutz und zur Nutzung von Karten

Übergeordnet zeigte sich, dass die Themen Strahlung und Strahlenschutz im Alltag der Befragten **oft keine hohe Priorität** haben. Das Bewusstsein und das Wissen um diese Themen sind begrenzt, was die Notwendigkeit einer effektiven Kommunikation unterstreicht, weil die meisten Personen bisher **so gut wie keine Schutzmaßnahmen im Alltag** ergreifen. Eine Ausnahme bildete hier die UV-Strahlung, welche durchweg bekannter ist und bei der ein deutlich höheres Bewusstsein und Interesse für Schutzmaßnahmen, insbesondere im **Urlaub und bei Freizeitaktivitäten** sowie für **Kinder**, zu beobachten war.

²⁴ Es nahmen jeweils 7 Personen aus dem Norden und Westen Deutschlands teil, und jeweils 8 Personen aus dem Osten und Süden.

Kartendarstellungen zumeist von Wetterkarten und Navigationsdiensten bekannt

Bezüglich der Nutzung von Kartendarstellungen im Alltag zeigten sich Unterschiede zwischen den beiden Zielgruppen. Während in der spezialisierten Zielgruppe viele Personen regelmäßig mit Karten zu tun haben, beschränkte sich für die anderen Personen die Nutzung vorrangig auf spezifische Aufgaben wie die Navigation oder das Abrufen von Wetterprognosen.

8.2.2 Evaluation der UV-Index-Karten

Alle Proband*innen bewerteten zunächst drei statische BFS-Karten zu UV-Prognose und UV-Index (UVI).

Die Karten wurden in einer **festgelegten Reihenfolge** präsentiert, um eine **systematische Bewertung** zu ermöglichen. Zunächst wurde die Status-Quo-Karte betrachtet, welche auf der Webseite des BFS zum Zeitpunkt der Erhebung zu finden war, anschließend wurden zwei überarbeitete Versionen der Karte betrachtet. Jede Karte wurde einzeln gezeigt und diskutiert. Erst am Ende sahen die Proband*innen alle drei Karten im Vergleich. Die folgende Abbildung zeigt alle drei statischen UV-Karten im Überblick.

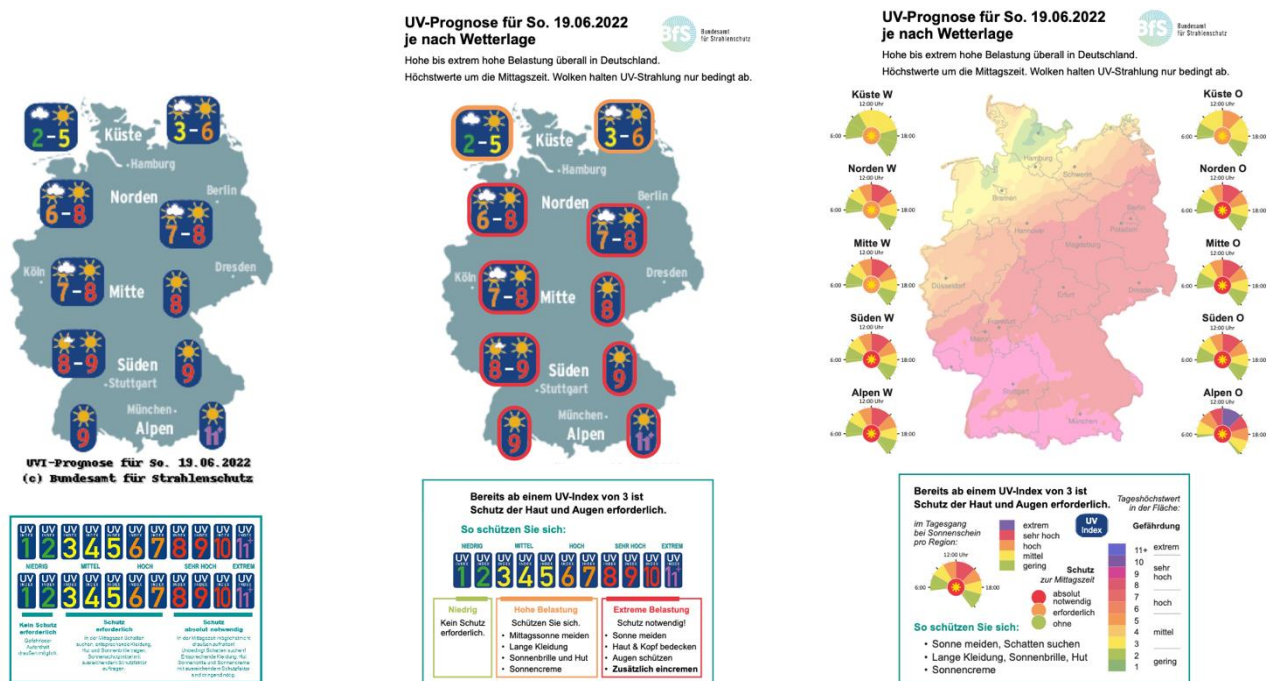


Abbildung 35: Status-Quo-Karte zur UV-Prognose (links) und zwei überarbeitete Versionen

- **UV-Index-Karte 1 – Status-Quo:** Diese Karte (ganz links in Abbildung 35) ist die Status-Quo-Karte des BFS ohne Überarbeitungen.
 - **Ergebnisse:** Obwohl das **Hauptkommunikationsziel der Karte deutlich** wurde, wirkte sie insgesamt wenig ansprechend auf die Proband*innen. Die grafische Gestaltung, einschließlich Farbwahl und Schriftart, wirkte **veraltet und wenig professionell**. Verwirrung entstand bezüglich der Darstellung der UV-Index-Skalenwerte, die nicht zur klaren Informationsvermittlung beitrugen. Es verwirrten sowohl die doppelte Darstellung des UV-Index, als auch die Farbgebung. Eine **vereinfachte Farbgebung** mit Ampel-System (Grün, Gelb, Rot) könnte intuitiver wirken. Auch die **Symbole** auf der Karte (Wolke oder Sonne) wurden **nicht immer eindeutig verstanden**. Das Fehlen einer Legende oder zusätzlicher Informationen ließ Raum für Interpretation und offene Fragen. Die Einteilung der Regionen in Kategorien wie Küste, Norden, Mitte, Süden und Alpen stieß gelegentlich auf Unverständnis. Diese Benennung wich von der geläufigeren, einfacheren Aufteilung (Norden, Mitte, Süden) ab. Vielmehr wurden **konkrete Anhaltspunkte** wie Städte, Flüsse, Gebirge und vor allem Landesgrenzen zur Lokalisierung des eigenen Standorts auf der Karte vermisst. Das Fehlen konkreter Anhaltspunkte zur eigenen Verortung behinderte eine weitere Auseinandersetzung mit der Karte und dem Thema sowie die Umsetzung der Schutzempfehlungen. Die Glaubwürdigkeit

wurde ambivalent eingeschätzt. Die veraltete Gestaltung wurde kritisiert, und es fehlten einigen weitere **Informationen zum Herausgeber** (z. B. das BfS-Logo). Andererseits wurde das wenig moderne Auftreten mit Ämtern in Verbindung gebracht. Diese würden erwartungsgemäß als weniger fortschrittlich und konservativ, gleichzeitig jedoch auch als glaubhaft erlebt.

Zitate:

„Ich finde es recht übersichtlich, was mich ein bisschen wundert, das habe ich immer noch nicht ganz verstanden, warum man unten diese UV-Indices Beschreibung, warum man da zweimal, UV 1 - 11, warum man das zweimal übereinander abgebildet hat, ist mir nicht eingänglich.“ (Spezielle Zielgruppe, Süden, Physiker*in)

„Ich wohne ja relativ an der Küste, jetzt in Hamburg, das ist jetzt nicht genau ausgegliedert, ich sehe nur oben rechts an der Küste 3 bis 6, links sehe ich eher 2 bis 5, unten wieder 6 bis 8 und dann wieder 7 bis 8. Deswegen, Hamburg ist da so mittig, das ist nicht genau, ich würde sagen, das ist irgendwo so zwischen 3, könnte zwischen 3 und 8 sein.“ (Spezielle Zielgruppe, Norden, Arbeitgeber*in)

„Dass da steht Bundesamt für Strahlenschutz. Wobei die so ein bisschen, die sieht ein bisschen 80er-mäßig aus tatsächlich, vielleicht macht sie das, vielleicht macht es das auch glaubwürdig tatsächlich, witzigerweise. Weil man da mit einem Amt verbindet, dass die nicht so supermodern sind, alleine diese Schrift da, diese UV-Prognose für Sonntag, 19.06., Bundesamt, sieht ein bisschen aus wie mit MS Dos geschrieben.“ (Allgemeine Zielgruppe, Osten)

- **UV-Index-Karte 2:** Die erste überarbeitete Version (mittig in Abbildung 35) enthielt einen neuen Titel, überarbeitetes Messaging unterhalb des Titels und eine überarbeitete Legende mit Erklärungen zum UV-Index. Dabei wurden auch die UVI-Marker im Kartenfeld sowie die Schutzmaßnahmen in der Legende zur Hervorhebung und bessere Lesbarkeit farblich umrandet.
- **Ergebnisse:** Die zweite Karte wurde als **übersichtlicher und benutzerfreundlicher** im Vergleich zur Status-Quo-Karte empfunden. Die **Farbwahl** und **prägnante Darstellung der Legende** und Schutzempfehlungen in **Stichpunkten** überzeugten. Teilweise wurden jedoch weitere Überarbeitungen angeregt. Beispielsweise wirkte die Unterteilung der Schutzstufen in „hohe“ und „extreme“ Belastung verwirrend und nicht eindeutig abgegrenzt. Einige Proband*innen wünschten sich konkrete Empfehlungen zur Anwendung von Sonnencreme (z. B. Abhängig vom Hauttyp, Lichtschutzfaktor, Häufigkeit des Eincremens). Der überarbeitete Titel und das neue Messaging steigerten das Risikoverständnis (z. B. Wolken halten UV-Strahlung nur bedingt ab, Höchstwerte zur Mittagszeit). Die Karte wurde als **zuverlässige Informationsquelle** wahrgenommen. Das Logo scheint diese Wahrnehmung zu unterstreichen. Die überarbeiteten Elemente konnten das Interesse der Proband*innen wecken und zu einer **intensiveren Auseinandersetzung mit dem Thema** anregen. Insbesondere der Hinweis „Bereits ab einem UV-Index von 3 ist ein Schutz der Haut und Augen erforderlich“ wurde von den Befragten als aufschlussreich und neu wahrgenommen.

Zitate:

„Ja, finde ich deutlich besser, sowohl, dass die Zahlen jetzt nur noch einmal angegeben werden, aber auch die zusätzliche farbliche Untermalung ist, glaube ich, gut. Dass die drei Beschreibungen jetzt nochmal farblich eingefasst werden und alles etwas kürzer gehalten ist, in Stichpunkten, ich glaube das ist einfach einprägsamer, guckt man sich eher an als so einen Fließtext.“ (Allgemeine Zielgruppe, Norden)

„Sieht offiziell aus, sind Warnungen drauf, die sind nicht aus der Luft gegriffen. Die sind logisch, verständlich und wir haben da oben auch nochmal das Bundesamt für Strahlenschutz als Logo, was das Ganze nochmal offiziell macht.“ (Allgemeine Zielgruppe, Westen)

- **UV-Index-Karte 3:** Diese dritte Version (rechts in Abbildung 35) bot einen neuen Ansatz zur Darstellung der UV-Belastung, indem nicht mehr nur UVI-Marker, sondern ein Farbverlauf verwendet wurde, der die Belastung flächendeckend anzeigt. Zusätzlich sind Tageszeiteinheiten integriert, die Informationen zur UV-Belastung im Tagesverlauf gaben. Die überarbeitete Legende wurde diesen neuen Elementen entsprechend angepasst.
- **Ergebnisse:** Die Kartenversion zeichnete sich durch eine **professionelle und wissenschaftlich-anmutend, ansprechende Gestaltung** aus. Der **hohe Informationsgehalt** der Karte stach hervor, löste Assoziationen mit bekannten Wetterkarten aus und sprach die Befragten spontan an. Trotz der positiven Aspekte führt die Komplexität der Aufbereitung und Darstellung jedoch bei einigen Proband*innen zu einer gewissen Überforderung. Insbesondere die Tageszeiteinheiten und die Legende mit ihren vielen Elementen wurde oft als **überfordernd und abschreckend** wahrgenommen, was die Auseinandersetzung mit ihnen einschränkte. Die Karte wirkte somit polarisierend – einerseits wissenschaftlich und sehr glaubwürdig, was insbesondere „wissensdurstige“ Personen in beiden Zielgruppen dezidiert gefiel, andererseits schloss die Komplexität auch einige Personen aus.

Zitate:

„Die ist jetzt natürlich wissenschaftlich, die würde ich jetzt in so einem wissenschaftlichen Paper erwarten.“
(Spezielle Zielgruppe, Süden, Tierärzt*in)

„Da kann ich für mich, für meine Verhältnisse sind das viel zu viele Informationen. Keine Ahnung, wir haben diese Deutschlandkarte, dann ist die einmal bunt markiert, das versteht man ja noch, ist das gleiche Prinzip wie eben, Rot ist sehr gefährlich und Grün halt nicht. Dann hat man aber links und rechts jeweils nochmal fünf Dreiviertelkreise, keine Ahnung, was das ist. Wo auch nochmal Küste-W, Norden-W, Mitte-W, keine Ahnung, macht für mich gerade keinen Sinn.“ (Allgemeine Zielgruppe, Westen)

Der Vergleich der drei Kartenvarianten zeigte, dass **keine der Kartenvarianten alle Befragten gleichermaßen überzeugen** konnte. Die modernisierte zweite Karte (mittig in Abbildung 35) und die innovative dritte Karte (rechts) boten gegenüber der Status-Quo-Karte (links) einige Vorteile in Bezug auf Design und Informationsvermittlung. Doch die Komplexität und Informationsfülle der dritten Karte wurde nicht von allen Befragten als positiv bewertet. Der neue Titel und das Messaging der zweiten und dritten Karte wurden durchweg positiv aufgenommen.

8.2.3 Evaluation der Radon-Karten

Im Anschluss an die Betrachtung der UV-Karten sahen alle Proband*innen statische Radon-Karten. Für diese Betrachtung wurden die Teilnehmenden in **zwei Gruppen** geteilt. Gruppe 1 (15 Teilnehmende) sah unterschiedliche Karten zu „Radon in Wohnräumen“ mit ähnlichem Befragungsablauf wie bei UV. Die Karten im Überblick zeigt Abbildung 36. Die andere Hälfte (Gruppe 2) der Proband*innen sah die Abfolge der Karten „Radon im Boden“ gefolgt von der Karte „Radon in Wohnräumen“. Beide Kartenpaare wurden im Status-Quo und in einer überarbeiteten Version gezeigt, siehe Abbildung 37 weiter unten.

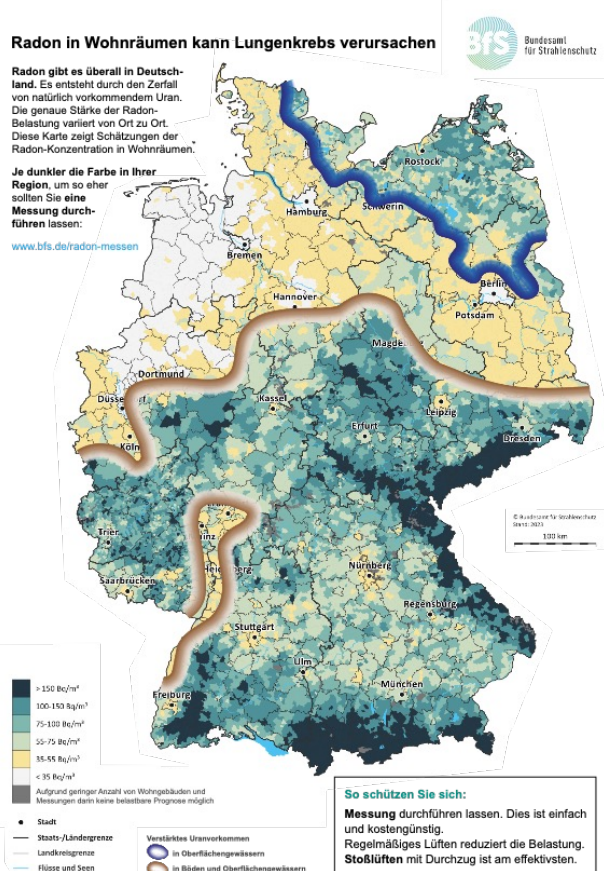
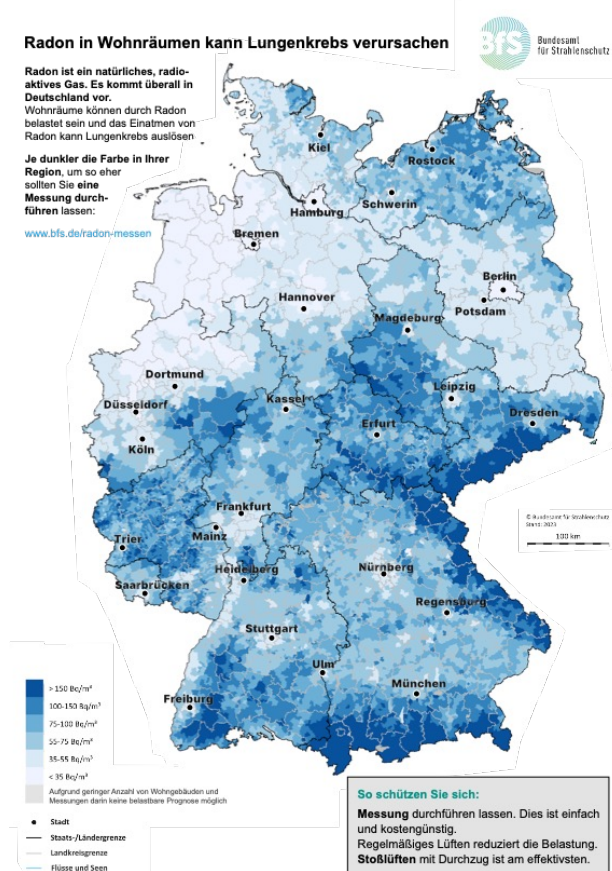
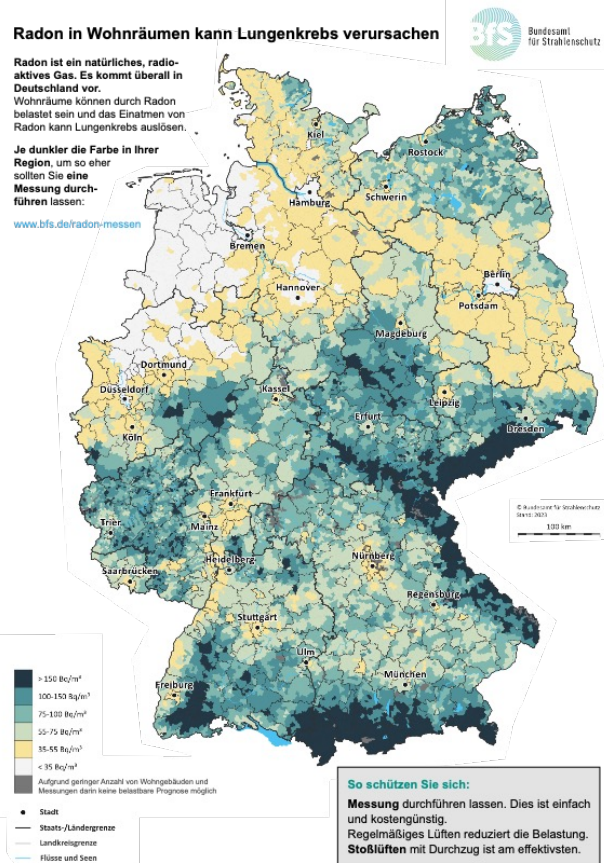
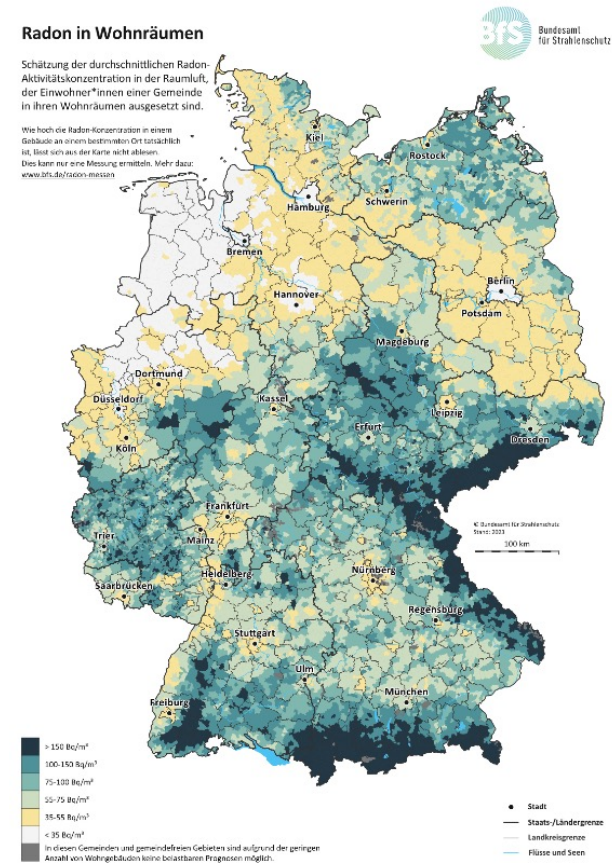


Abbildung 36: Status-Quo-Karte zu Radon in Wohnräumen (oben links) und drei überarbeitete Versionen

Evaluation der statischen Karten zu Radon in Wohnräumen

- **Radon-Karte 1 – Status-Quo:** Diese Karte wurde zum Zeitpunkt der Befragung (Herbst 2023) vom Bundesamt für Strahlenschutz für die Informations- und Risikokommunikation im Bereich Radon genutzt und bildete den Ausgangspunkt für die weiteren Betrachtungen.
 - **Ergebnisse:** Das **Design der Karte überzeugte** in der Evaluierung durch seine ansprechende und wissenschaftlich fundierte Aufmachung, zeigte jedoch **Defizite im Hinblick auf das Kommunikationsziel**. Die klare, strukturierte Gestaltung und die attraktive Farbgestaltung wurden von den Befragten überwiegend positiv wahrgenommen und zogen Vergleiche mit professionellen wissenschaftlichen Publikationen nach sich, was die **Glaubwürdigkeit** der Karte stärkte. Trotzdem erzeugten die Karten **nicht das notwendige Verständnis für Radon**, insbesondere bei Befragten ohne vorheriges Wissen, was den Mehrwert der Karten schmälerte. Viele Teilnehmende **verstanden nicht, was Radon ist und woher es kommt**. Die Karte allein reichte nicht aus, um dieses Wissensdefizit zu kompensieren, was zu **Verwirrung und Unsicherheit** führte, insbesondere in Bezug darauf, ob hohe Radonkonzentrationen positiv oder negativ zu bewerten sind. Teilnehmende aus Risikogebieten fühlten sich durch die mangelnden Informationen „alleingelassen“, da die Karte **keine Handlungsempfehlungen oder klare Referenzwerte** bot²⁵. Zwar wurde die Legende und der Kartenmaßstab als hilfreich empfunden, um über die Kartengrundlage wichtige Städte und Orte auszumachen und auch die **intuitive Farbskalierung von hell nach dunkel wurde problemlos verstanden**, doch das grundsätzliche Fehlen tiefergehender Informationen machte die Karte für viele „nutzlos“. Das mangelnde Grundverständnis für Radon und dessen Auswirkungen verhinderte ein tieferes Interesse am Thema, selbst bei Befragten aus der Spezialzielgruppe mit fachlichem Hintergrund in Physik, Chemie und Bauwesen, die zwar ein grundlegendes Verständnis für Radon hatten, aber auch das Fehlen kritischer Informationen bemängelten.

Zitate:

*„Ich finde das eigentlich für mich im Großen und Ganzen ganz optisch nachvollziehbar. Ich finde, das mit dem Farbverlauf von Gelb zu Dunkelgrün, das ist in Ordnung, wobei es wahrscheinlich Leute gibt, die dann sagen, oh Dunkelgrün, das ist besonders gesund, sehe ich jetzt nicht so.“ (Spezielle Zielgruppe, Osten, Ärzt*in)*

„Dass ich gerade bei dem Thema Radon etwas „lost“, also verloren bin, weil ich gerade nicht zuordnen kann, was Radon in dem Sinne ist und dass das hier auch nicht erklärt wird oder was es für Auswirkungen für mich hat, was es für mich bedeutet. [...] Die Karte ist selbsterklärend, aber so das Thema, wenn du es nicht weißt, ist es sehr schwer zu verstehen, was das jetzt bedeutet.“ (Allgemeine Zielgruppe, Norden)

- **Radon-Karte 2:** Diese Karte (oben rechts in Abbildung 36) wies im Vergleich zum Status-Quo einen geänderten **Titel mit Risikobeschreibung**, überarbeitetes **Messaging** in leichter Sprache sowie eine Box mit **Schutzempfehlungen** auf.
 - **Ergebnisse:** Radon-Karte 2 wurde insgesamt **positiver bewertet** und konnte **Verständnisprobleme minimieren**. Der neue Titel und das verbesserte Messaging trugen zu einem gesteigerten Verständnis und einer positiveren Bewertung bei. Zusätzliche Informationen über Radon sowie dessen Risiken und gesundheitliche Auswirkungen wurden von den Proband*innen geschätzt und sensibilisierten für das Thema. Ergänzte Handlungsempfehlungen, die konkrete Anweisungen boten, förderten das Interesse am Thema weiter.

²⁵ Die Befragten griffen hier den Begriff „Grenzwert“ auf und wünschten sich hierzu Angaben. Bei Radon spricht man jedoch nicht von Grenzwerten sondern lediglich von Referenzwerten, ab denen eine erhöhte Belastung vorliegt.

Die Karte ermöglichte es den Teilnehmenden, Radon in einem neuen Kontext zu betrachten und zu verstehen. Trotz verbesserter Informationsvermittlung und gesteigertem Bewusstsein fehlten jedoch klare **Hinweise zu Grenz- bzw. Referenzwerten**. Die allgemeine Formulierung zur Durchführung einer Messung basierend auf der Dunkelheit der Farbe in der eigenen Region wurde als unzureichend und wenig aussagekräftig empfunden.

Der **neue Titel** „Radon in Wohnräumen kann Lungenkrebs verursachen“ stieß auf gemischte Reaktionen. Einige fanden ihn aufmerksamkeitsregend und informativ, andere empfanden ihn als übertriebene Angstmake. Diese Wahrnehmung wurde durch das geringe vorhandene Wissen über Radon und dessen praktisch fehlende mediale Präsenz verstärkt.

Die **Handlungsempfehlungen**, eine Radonmessung durchzuführen und regelmäßig zu lüften, wurden positiv aufgenommen. Insbesondere die Empfehlung zum Stoßlüften wurde als einfach und leicht umsetzbar begrüßt, milderte vorhandene Sorgen oder Bedenken. Die Einfachheit der Maßnahme wurde jedoch von einigen als zu trivial wahrgenommen, was die **Glaubwürdigkeit** der Karte beeinträchtigte. Es bestand der Wunsch nach weiterführenden, konkreteren Maßnahmen. Vor allem Personen in Gebieten mit hoher Radonkonzentration befürchteten, keine wirksamen Maßnahmen treffen zu können, und die Ergebnisse einer Messung könnten zu persönlicher Belastung führen. Das Interesse an einer vertieften Auseinandersetzung mit dem Thema Radon konnte nur selten geweckt werden. Vereinzelt zeigten Proband*innen, die in Renovierungs- oder Bauvorhaben involviert waren, ein gesteigertes Interesse, da sie vermuteten, dass bauliche Maßnahmen zusätzlichen Schutz bieten könnten. Die Gefahr von Radon wurde im Süden und Osten als höher eingestuft, so dass Personen aus dem Norden und Westen kaum die Relevanz sahen, sich tiefergehend mit dem Thema zu beschäftigen und ihr Verhalten anzupassen.

Zitate:

„Weil man natürlich als Bürger, der den normalen Nachrichten ausgesetzt ist, noch nie was davon gehört hat und man ist dann so gepolt, wenn man noch nichts in den Medien davon gehört hat, wird es wohl auch nicht schlimm sein. Ich weiß, dass es tendenziell natürlich nicht richtig ist, aber das ist so das erste Gefühl, was so mitschwingt.“ (Allgemeine Zielgruppe, Osten)

„Allein schon, dass regelmäßiges Lüften die Belastung halt reduziert, oder Stoßlüften. Wenn man genau liest, sieht man ja, dass das Gas sich hauptsächlich im Boden verbreitet und das heißt, wenn ich alleine mit einem Lüften das Ganze reduzieren kann, nimmt das ja ein bisschen Fahrt aus der Geschichte.“ (Allgemeine Zielgruppe, Westen)

- **Radon-Karte 3:** Identisch zu Radon-Karte-2, jedoch wurde eine **Farbreihe in Blautönen** (unten links in Abbildung 36) genutzt, um die Radonbelastung darzustellen.
 - **Ergebnisse:** Diese Karte fiel bei den Teilnehmenden aufgrund der neuen Farbgestaltung durch und **konnte nicht überzeugen**. Der Titel und das Messaging, ähnlich der vorherigen Karte, wurden zwar positiv bewertet, jedoch wurden die **Blautöne mit Wasser assoziiert** und nicht als passend für das Thema Radon empfunden. Die Farbabstufungen auf der Karte waren schlecht erkennbar, was die Klarheit beeinträchtigte, und die Interpretation erschwerte. Insbesondere die Darstellung der Regionen mit hohen Radonwerten wirkte weniger bedrohlich im Vergleich zur Status-Quo-Farbgebung, was die **alarmierende Wirkung minderte**, und das **Kommunikationsziel schwächte**. Insgesamt führte die unpassende Farbgebung dazu, dass die Karte das Interesse am Thema Radon nicht steigern konnte.

Zitat:

„Ich glaube, eine andere Farbpalette würde es vielleicht noch präsenter machen, weil ich finde, das ist so abgekühlt, ich denke halt, okay, das ist nicht so schlimm. Weil es irgendwie blau ist. Ich weiß nicht warum, das ist keine Farbe, mit der ich verbinde, okay, ich muss jetzt was ändern, das ist eine Gefahr.“ (Allgemeine Zielgruppe, Westen)

- **Radon-Karte 4:** Ähnlich wie Radon-Karte-2, jedoch wurden zusätzlich Gebiete mit verstärkten **Uranvorkommen** in Böden und Oberflächengewässern abgegrenzt (unten rechts in Abbildung 36).
- **Ergebnisse:** Radon-Karte 4, die zusätzliche Erläuterungen und Informationen zu Uranvorkommen im eigentlichen Kartenfeld enthielt, wurde **positiv aufgenommen**. Auch wurden erneut die **nützlichen Handlungsempfehlungen** hervorgehoben. Trotz klarer Gestaltung gab es **Verständnisschwierigkeiten** bezüglich der Uraninformationen. Einige Teilnehmende fanden diese nützlich und interessant, andere empfanden sie als **überfordernd aufgrund fehlenden Grundwissens**. Die Abgrenzung der Gebiete mit erhöhtem Uranvorkommen und die Farbgestaltung, besonders die braunen Linien, stifteten teilweise Verwirrung und beeinträchtigten das Verständnis für die Karte. Insgesamt löste die Karte nur bedingt Interesse aus und regte vereinzelt dazu an, das eigene Schutzverhalten zu überdenken.

Zitat:

„Man sieht es, wenn man länger hinguckt und sich damit beschäftigt, sieht man die Richtung, die gewählt ist, dass der umrahmte Kreis, da, wo diese dicke Linie von der Farbintensität abnimmt, das Innere gemeint ist. Dann kann man diese Region um Mainz ausschließen. Ich gehe immer davon aus, dass solche Grafiken interessierte Leser innerhalb von 10, 20 Sekunden abholen sollten und nicht innerhalb von ein, zwei Minuten.“ (Allgemeine Zielgruppe, Osten)

Die Vergleichsanalyse der Radon-Karten aus Gruppe 1 offenbarte, dass die Status-quo-Karte weniger überzeugte, während **Radon-Karte 2** die Mehrheit der Teilnehmenden am meisten ansprach und informierte. Insgesamt gab es beim Thema Radon **weniger bestehendes Wissen** bei den Teilnehmenden im Vergleich zum Thema UV-Strahlung und somit wünschten sich viele etwas **mehr Kontext**, um das Kommunikationsziel der Karten besser einzuordnen. Dieser Kontext wurde auf den überarbeiteten Versionen größtenteils gegeben und steht normalerweise auch in den Texten, die die Karten bspw. auf der BfS-Website begleiten.

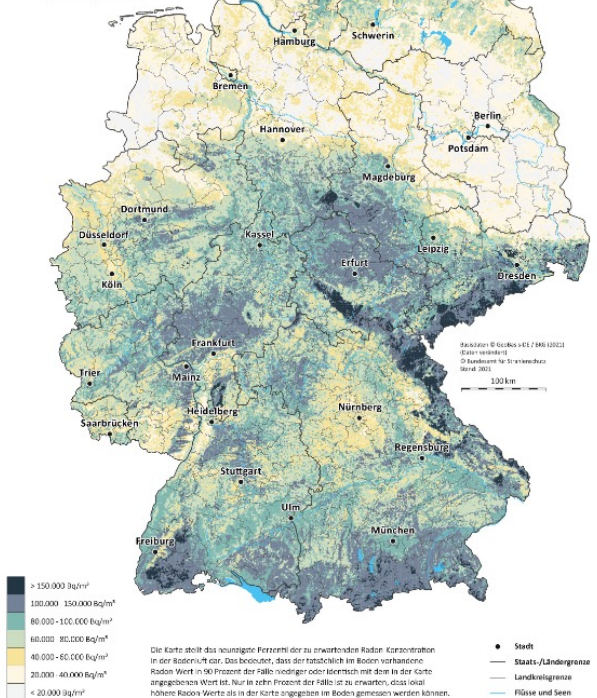
Evaluation der Abfolge der statischen Karten „Radon im Boden“ und „Radon in Wohnräumen“

Gruppe 2 befasste sich mit der Betrachtung der Abfolge der Karten „Radon im Boden“ und „Radon in Wohnräumen“ in Status-Quo- und überarbeiteter Version. Neben der Bewertung der Karten an sich sollte in dieser Gruppe herausgefunden werden, inwieweit die ergänzende Darstellung zum Thema Radon im Boden als hilfreich und förderlich angesehen wird, weil durch die Karte die Herkunft von Radon erläutert würde.

Radon im Boden

Schätzung der Radon-Aktivitätskonzentration in der Bodenluft für ein Raster von 1x1 Kilometer.

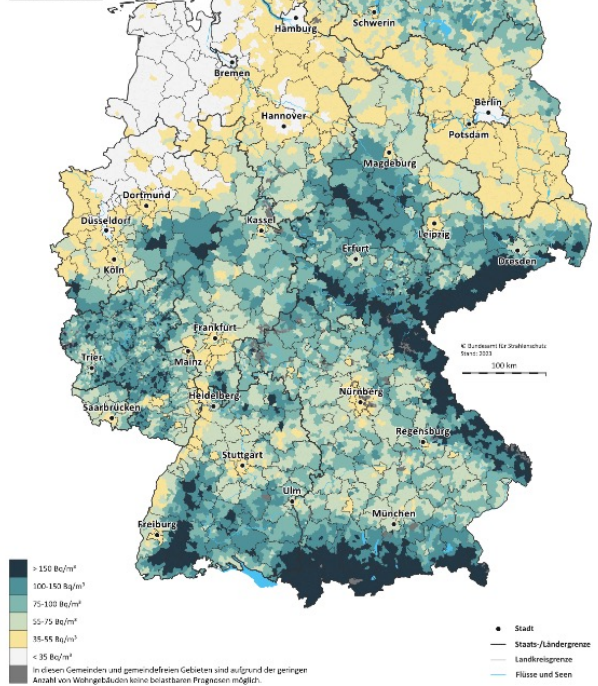
Wie hoch die Radon-Konzentration in einem Gebäude an einem bestimmten Ort tatsächlich ist, lässt sich aus der Karte nicht ablesen. Dies kann nur eine Messung ermitteln. Mehr dazu: www.bfs.de/radon-messen



Radon in Wohnräumen

Schätzung der durchschnittlichen Radon-Aktivitätskonzentration in der Raumluft, der Einwohner*innen einer Gemeinde in ihren Wohnräumen ausgesetzt sind.

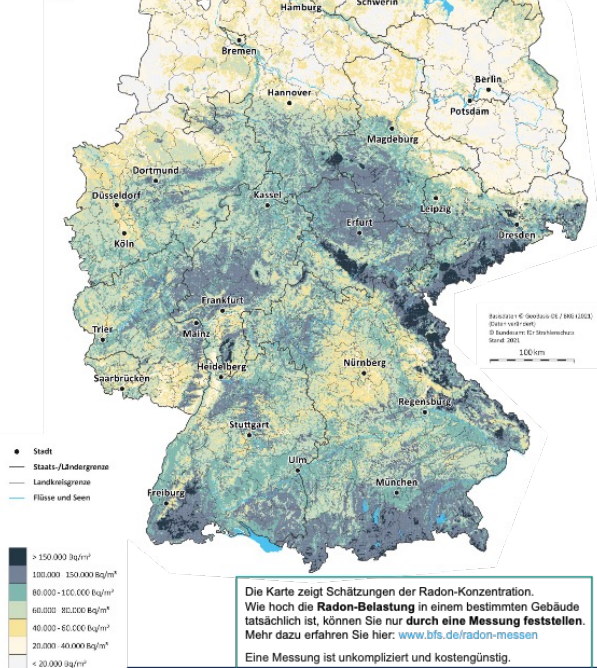
Wie hoch die Radon-Konzentration in einem Gebäude an einem bestimmten Ort tatsächlich ist, lässt sich aus der Karte nicht ablesen. Dies kann nur eine Messung ermitteln. Mehr dazu: www.bfs.de/radon-messen



Radon im Boden

Radon ist ein natürliches, radioaktives Gas, das aus dem Boden austritt. Es kommt überall in Deutschland vor.

Gelangt Radon aus dem Boden in hoher Konzentration in Innenräume und wird über einen längeren Zeitraum eingeatmet, kann es Lungenkrebs verursachen.



Radon in Wohnräumen kann Lungenkrebs verursachen

Radon gibt es überall in Deutschland. Die genaue Stärke der Radon-Belastung variiert von Ort zu Ort. Diese Karte zeigt Schätzungen der Radon-Konzentration in Wohnräumen.

Je dunkler die Farbe in Ihrer Region, um so eher sollten Sie eine Messung durchführen lassen:

www.bfs.de/radon-messen

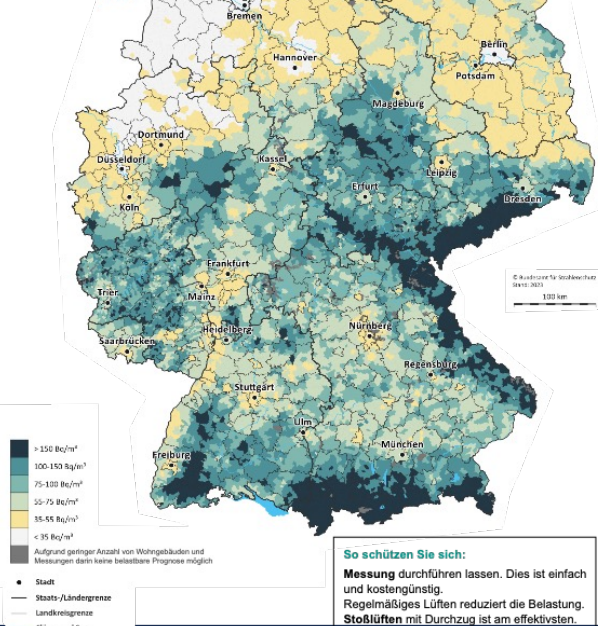


Abbildung 37: Status-Quo-Kartenpaar „Radon im Boden“ und „Radon in Wohnräumen“ (oben) und ein überarbeitetes Kartenpaar

Die Ergebnisse zur Evaluation der Karte „Radon in Wohnräumen“ waren äquivalent zu den bereits gezeigten Ergebnissen zu dieser Karte. Aus der zusätzlichen Betrachtung der Karte Radon im Boden (Status-

Quo-Version abgebildet oben links in Abbildung 37) lässt sich festhalten, dass viele Personen die Karte **gut aufbereitet, glaubwürdig und professionell** fanden. Die Befragten konnten die **deutschlandweite Radonbelastung im Boden schnell und intuitiv erfassen** und die farbliche Gestaltung (dunkler = höhere Belastung) korrekt einordnen. Teilweise wünschten sich die Befragten klarere Abgrenzungen von Städten oder Landkreisen (ähnlich wie sie sich durch das Anzeigen von Mittelwerten pro Gemeinde auf der Karte zu Radon in Wohnräumen ergab). Ansonsten wurde vor allem der erneut fehlende Kontext zu „Ist Radon gefährlich“ kritisiert und Wünsche nach „Grenzwerten“ und Handlungsempfehlungen geäußert.

Diesen Wünschen kam die überarbeitete Fassung (unten links in Abbildung 37) teilweise entgegen. Insbesondere die **Risikobeschreibung und Handlungsempfehlungen wurden begrüßt**. Dabei gingen die Handlungsempfehlungen vielen jedoch nicht weit genug. Die Messung allein würde ggf. nur eine Belastung bestätigen, ohne jedoch konkret aufzuweisen, ob und was dagegen getan werden könnte.

Insgesamt ergab sich **kein eindeutiger Mehrwert** und teilweise sogar eher eine Hinderung aus der Betrachtung der Karte zu Radon im Boden im Vergleich zur alleinigen Betrachtung der Karte zu Radon in Wohnräumen. Dies lag vor allem darin begründet, dass den Personen der Zusammenhang zwischen der Entstehung von Radon aus Böden und seinem Eindringen in Häuser teilweise unklar blieb. Zusätzlich sahen die Personen sich von „Radon in Wohnräumen“ direkter betroffen und in der Lage, etwas gegen das Risiko zu tun (siehe Box mit Handlungsempfehlungen). Bei Radonvorkommen in Böden hingegen fühlten sie sich teilweise machtlos, da sie an der Beschaffenheit der Böden nichts ändern könnten.

Zitate:

„Alleine durch die Definition viel besser verständlich. Dennoch ist mir nicht klar, wo jetzt ein cut off wäre. Was ist okay, was nicht oder ab wann könnte es jeweils relevant sein, das mal checken zu lassen. Ich finde es ein bisschen, natürlich, wenn dieses Gas aus dem Boden einfach austritt, ist es irgendwann auch in den Räumen und gelangt da rein. Aber, also, Mensch, was soll man denn machen. Keine Ahnung, man kann ja nicht sein Haus umsetzen, wenn man auf so einem Radon Gasreservoir gebaut hat, aus Versehen.“
(Allgemeine Zielgruppe, Westen)

„Ja, ich bin ja nun oft zuhause und das ist eben mein Zuhause und das ist ja eher schützenswert. Immer, wenn irgendwas ist, das ist so ein typisches Beispiel, eben kam eine NINA-Warnung rein, weil es bei uns auch gebrannt hat, [...] dann werden die Leute halt gebeten, nach Hause zu gehen und Fenster und Türen zu schließen, also suggeriert das Zuhause auch Sicherheit und deswegen würde ich auch eher versuchen, mein Zuhause, meine Wohnräume möglichst sicher zu machen.“ (Allgemeine Zielgruppe, Westen)

8.2.4 Evaluation des Geoportals in den Einzelinterviews

Im Anschluss an die Evaluation der statischen Karte erfolgte die Betrachtung des BfS-Geoportals. Auch hier fand eine Aufteilung der Zielgruppe in zwei Teilzielgruppen statt. Je 15 Personen bewerteten das Geoportal in Hinblick auf das **Thema UV-Strahlung** und das **Thema Radon** zu bewerten.

Die Evaluation des Geoportals erfolgte, wie nachfolgend beschrieben:

- Teilnehmende öffneten das Geoportals durch das Klicken auf einen Link während des Interviews.
- Teilnehmende teilten ihren Bildschirm, so dass die Moderierenden das Vorgehen der Teilnehmenden auf dem Bildschirm beobachten konnten.
- Teilnehmende haben die Aufgabe bekommen, sich mit dem Thema UV-Strahlung oder Radon im Geoportal auseinanderzusetzen.

Weitere Hilfestellungen oder Anweisungen wurden zunächst nicht gegeben. In Einzelfällen wurden kleinere Hinweise zur Anwendung an die Teilnehmenden gegeben.

Das Geoportal wurde **ambivalent bewertet**, wobei jüngere Teilnehmende die interaktiven Funktionen wie das Heranzoomen schätzten, das ihnen spielerisches Lernen ermöglichte. Ältere Nutzer fanden die Komplexität des Portals eher überfordernd, was ihr Interesse reduzierte. Die Usability und das Design des Geoportals wurden kritisiert, insbesondere wegen **Schwierigkeiten bei der Handhabung** von Werten und

Legenden, unzureichender intuitiver Navigation, des langes Willkommenstextes und mangelnder Modernität des Layouts. Die geografische Begrenzung auf Deutschland und die Darstellung angrenzender Länder ohne entsprechende Daten sorgten für Verwirrung. Es wurde vermutet, dass die erweiterte geographische Reichweite für längere Ladezeiten des Portals verantwortlich sein könnte, was zusammen mit einem veralteten Design die Auseinandersetzung und den Spaß der Nutzung weiter verringerte.

Zitate:

„Es wirkt halt alles sehr altbacken, kann man, glaube ich, sagen. Sehr verpixelt, auch die Nummern hier, das Layout der ganzen Seite wirkt so ein bisschen von gestern, könnte man sicherlich ein bisschen was dran machen, auch die Karte ist relativ pixelig.“ (Allgemeine Zielgruppe, Norden)

„Ganz banal ich würde schreiben, ausgewähltes Fenster hinzufügen. Für den, der da unbedacht ist, aber der sich gerne informieren möchte. Unsereiner weiß, was damit gemeint ist, verstehen Sie, weil, wenn ich da draufklicke, hier auf das Kreuz kommt ja auch Fenster schließen und nicht Layer schließen. Dann weiß jeder, okay, dann ist das Fenster jetzt weg.“ (Allgemeine Zielgruppe, Westen)

Das Geoportal bot kaum zusätzlichen Nutzen im Vergleich zur statischen UV-Karte.

Die Reiter „Tageshöchstwerte“ und „Tagesverlauf“ im Geoportal wurden von den Teilnehmenden klar verstanden, obwohl vereinzelt Probleme bei der Auswahl des Aktualisierungsintervalls beim Tageshöchstwert auftraten. Die UV-Indices auf der Karte waren **leicht zu erfassen**, jedoch war die Funktion des „UV“-Symbols in bestimmten Regionen nicht sofort ersichtlich. Nachdem die Symbole angeklickt wurden, wurden die zusätzlichen Informationen zu Messstationen und Schutzempfehlungen mitunter positiv bewertet.

Trotz dieser positiven Aspekte bot das Geoportal beim Thema UV-Strahlung insgesamt keinen Mehrwert gegenüber den statischen Karten, da es keine zusätzlichen, relevanten Informationen wie ein dichtes Messnetz oder zukünftige Schätzungen bereitstellte. Dies schränkte die Möglichkeit ein, das Thema tiefergehend zu erforschen und das persönliche Involvement zu steigern, da den Teilnehmenden der Bezug zu ihrem eigenen Leben oder Alltag fehlte.

Zitate:

„Ja, als Erstes natürlich mehr, viel mehr Messwerte, an viel mehr Orten, wenn es weiterhin so lückenhaft dargestellt wird, dann verliert, würde ich irgendwann das Interesse verlieren, auf diese Seite zu gehen.“ (Spezielle Zielgruppe, Norden, Umweltanalytiker*in)

„Ja, dann müsste ich erstmal gucken, Tageshöchstwert, aktueller Tagesverlauf, dann wüsste ich aber jetzt nicht für den nächsten Tag z. B. nicht, was brauche ich, wie wird es am nächsten Tag. So eine Karte wäre für mich viel aussagekräftiger, schneller, ich hätte jetzt nicht jeden Tag Zeit oder Lust, mich hiermit, mit dieser Karte auseinanderzusetzen, weil es einfach zu umständlich ist, wenn braucht man einfach nur Fakten, mit denen man „arbeiten“ kann.“ (Allgemeine Zielgruppe, Osten)

Unwissenheit in Bezug auf das Thema Radon spiegelt sich auch im Geoportal wider.

Das geringere Grundwissen über Radon beeinflusste auch die Nutzung des Geoportals. Im Vergleich zur UV-Strahlung, wo die zusätzlichen Kartenreiter intuitiv verstanden wurden, wurden die Reiter zum Thema Radon **eher als überfordernd wahrgenommen**. Hierbei führten die unklare/komplexe Benennung („Radon-222 in Bodenluft“) und die große Anzahl an Reitern oft zu Verwirrung und **zufälligem Ausprobieren** ohne klares Verständnis der Funktionen.

Informationen zu spezifischen Regionen, die vor allem durch das Heranzoomen unterstützt wurden, förderten die Auseinandersetzung mit dem Thema und das Interesse. Jedoch war die lange Ladedauer ein Kritikpunkt. Der Aufbau der Karte erfolgte zu **langsam und sei nicht zeitgemäß**. Jedes Heran- oder

Herauszoomen war mit einem erneuten Laden der Karte verbunden, so dass eine schnelle interaktive Beschäftigung mit der Karte nicht möglich war und das Interesse an einer detaillierten Auseinandersetzung deutlich reduziert wurde.

Zitate:

„Ich finde das Interaktive eigentlich gut, wobei ich von der Verständlichkeit, Übersichtlichkeit noch nicht so ganz überzeugt bin beziehungsweise ob damit so jeder umgehen kann. Klar, Themen kann man sich angucken, aber es fehlen so ein paar Zusatzinformationen oder auch wieder, was wir bei der statischen Karte hatten, was ist überhaupt Radon. [...] Das fehlt halt so ein bisschen, so ein bisschen Background Informationen.“ (Allgemeine Zielgruppe, Westen)

„Da gibt es Unterscheidung in der Bodenluft, in der Freiluft, das Potenzial und Radon Vorsorgegebiete, erklärt keiner, was es ist.“ (Spezielle Zielgruppe, Osten, Ärzt*in)

9 Anlage C: Karten des Web-Experiments zu überarbeiteten Karten

9.1 Karten für UV-Strahlung

Karte 1: Status-Quo

- Überarbeiteter Titel: Aus
- Überarbeiteter Farbverlauf: Aus
- Überarbeitete Legende: Aus
- Tageszeiteinheiten: Aus



Karte 2:

- Überarbeiteter Titel: An
- Überarbeiteter Farbverlauf: Aus
- Überarbeitete Legende: Aus
- Tageszeiteinheiten: Aus

UV-Prognose für So. 19.06.2022 je nach Wetterlage



Hohe bis extrem hohe Belastung überall in Deutschland.

Höchstwerte um die Mittagszeit. Wolken halten UV-Strahlung nur bedingt ab.



Karte 3:

- Überarbeiteter Titel: Aus
- Überarbeiteter Farbverlauf: An
- Überarbeitete Legende: Aus
- Tageszeiteinheiten: Aus



UVI-Prognose für So. 19.06.2022
(c) Bundesamt für Strahlenschutz

Tageshöchstwerte
in der Fläche



Karte 4:

- Überarbeiteter Titel: Aus
- Überarbeiteter Farbverlauf: Aus
- Überarbeitete Legende: An
- Tageszeiteinheiten: Aus



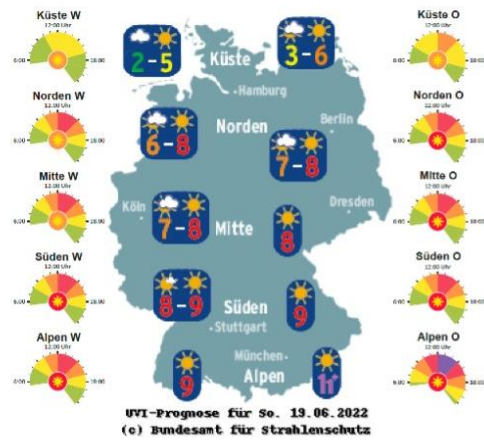
UVI-Prognose für So. 19.06.2022
(c) Bundesamt für Strahlenschutz

Bereits ab einem UV-Index von 3 ist
Schutz der Haut und Augen erforderlich.
So schützen Sie sich:



Karte 5:

- Überarbeiteter Titel: Aus
- Überarbeiteter Farbverlauf: Aus
- Überarbeitete Legende: Aus
- Tageszeiteinheiten: An

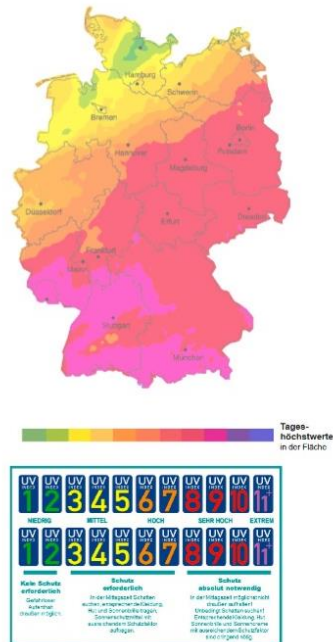


Karte 6:

- Überarbeiteter Titel: An
- Überarbeiteter Farbverlauf: An
- Überarbeitete Legende: Aus
- Tageszeiteinheiten: Aus

UV-Prognose für So. 19.06.2022 je nach Wetterlage

Hohe bis extrem hohe Belastung überall in Deutschland.
Höchstwerte um die Mittagszeit. Wolken halten UV-Strahlung nur bedingt ab.



Karte 7:

- Überarbeiteter Titel: An
- Überarbeiteter Farbverlauf: Aus
- Überarbeitete Legende: An
- Tageszeiteinheiten: Aus

UV-Prognose für So. 19.06.2022 je nach Wetterlage

Hohe bis extrem hohe Belastung überall in Deutschland.
Höchstwerte um die Mittagszeit. Wolken halten UV-Strahlung nur bedingt ab.

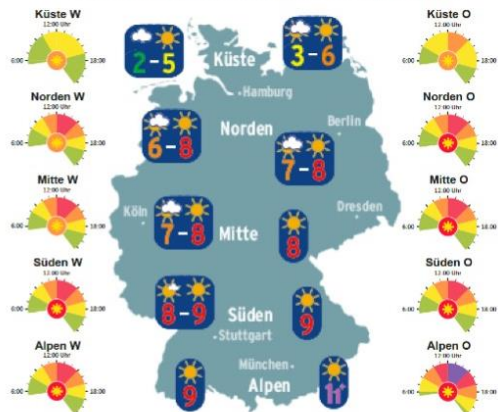


Karte 8:

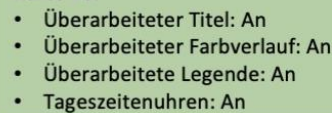
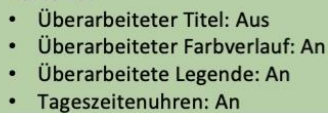
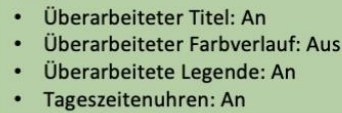
- Überarbeiteter Titel: An
- Überarbeiteter Farbverlauf: Aus
- Überarbeitete Legende: Aus
- Tageszeiteinheiten: An

UV-Prognose für So. 19.06.2022 je nach Wetterlage

Hohe bis extrem hohe Belastung überall in Deutschland.
Höchstwerte um die Mittagszeit. Wolken halten UV-Strahlung nur bedingt ab.



- Überarbeiteter Titel: An
- Überarbeiteter Farbverlauf: An
- Überarbeitete Legende: Aus
- Tageszeitenuhren: An



9.2 Radon-Karten

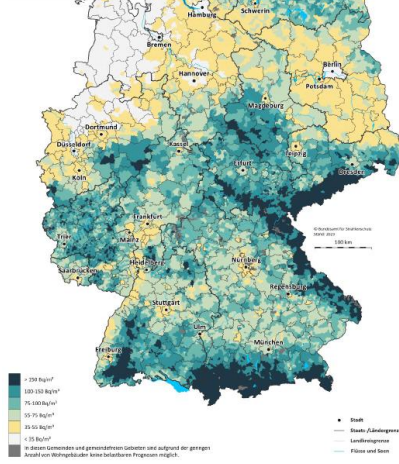
Karte 1: Status-Quo

- Überarbeiteter Titel: Aus
- Überarbeitetes Messaging: Aus
- Schutzempfehlungen: Aus
- Uranvorkommen: Aus

Radon in Wohnräumen

Schätzung der durchschnittlichen Radon-Aktivitätskonzentration in der Raumluft der Einwohner*innen einer Gemeinde in ihren Wohnräumen ausgesetzt sind.

Wie hoch die Radon-Konzentration in einem Gebäude ist, lässt sich nicht abschätzen. Das kann nur eine Messung ermitteln. Mehr dazu: www.bfs.de/radon-messen



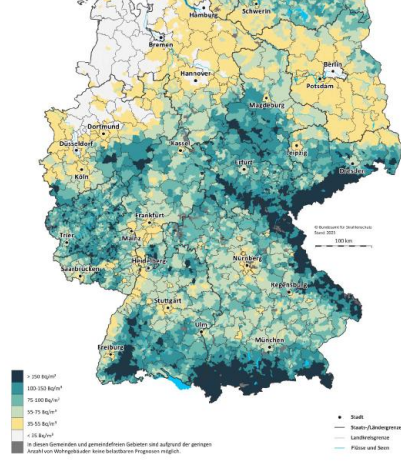
Karte 2:

- Überarbeiteter Titel: An
- Überarbeitetes Messaging: Aus
- Schutzempfehlungen: Aus
- Uranvorkommen: Aus

Radon in Wohnräumen kann der Gesundheit schaden

Schätzung der durchschnittlichen Radon-Aktivitätskonzentration in der Raumluft der Einwohner*innen einer Gemeinde in ihren Wohnräumen ausgesetzt sind.

Wie hoch die Radon-Konzentration in einem Gebäude ist, lässt sich nicht abschätzen. Das kann nur eine Messung ermitteln. Mehr dazu: www.bfs.de/radon-messen



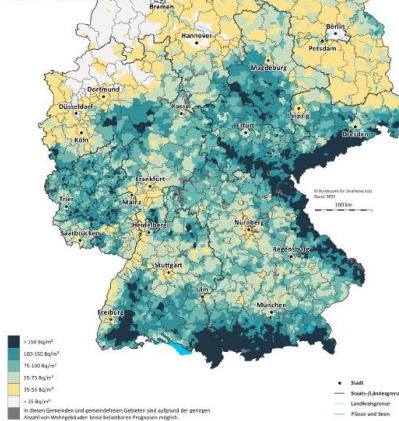
Karte 3:

- Überarbeiteter Titel: Aus
- Überarbeitetes Messaging: An
- Schutzempfehlungen: Aus
- Uranvorkommen: Aus

Radon in Wohnräumen

Radon ist ein radioaktives Gas. Es entsteht durch den Zerfall von natürlich vorkommenden Urans. Wohnräume können durch Radon belastet sein und das Einatmen von Radon über eine längere Zeit kann Lungenerkrankungen verursachen.

Je dunkler die Farbe in Ihrer Region, um so eher sollten Sie eine Messung durchführen lassen: www.bfs.de/radon-messen



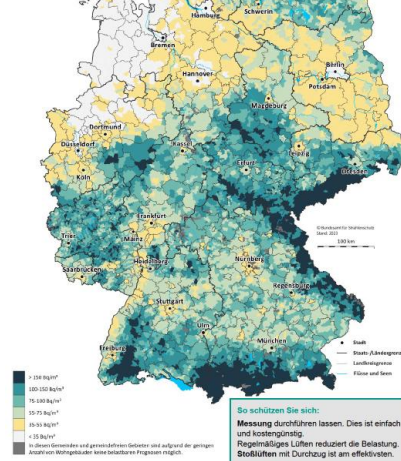
Karte 4:

- Überarbeiteter Titel: Aus
- Überarbeitetes Messaging: Aus
- Schutzempfehlungen: An
- Uranvorkommen: Aus

Radon in Wohnräumen

Schätzung der durchschnittlichen Radon-Aktivitätskonzentration in der Raumluft der Einwohner*innen einer Gemeinde in ihren Wohnräumen ausgesetzt sind.

Wie hoch die Radon-Konzentration in einem Gebäude ist, lässt sich nicht abschätzen. Das kann nur eine Messung ermitteln. Mehr dazu: www.bfs.de/radon-messen



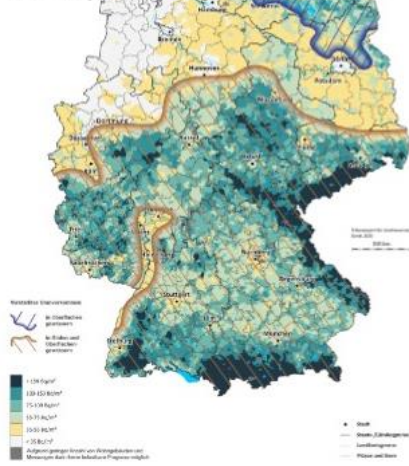
Karte 5:

- Überarbeiteter Titel: Aus
- Überarbeitetes Messaging: Aus
- Schutzempfehlungen: Aus
- Uranvorkommen: An

Radon in Wohnräumen

Schätzung der durchschnittlichen Radon-Mittelkonzentration in der Raumluft der Einwohner*innen einer Gemeinde in ihren Wohnräumen ausgehend von:

Wie hoch die Radonkonzentration in einem Gebäude an einer bestimmten Ort (abhängig von der Karte nicht relevant) ist, kann nur eine Messung ermitteln. Bitte dazu www.bfs.de/radon.html



Karte 6:

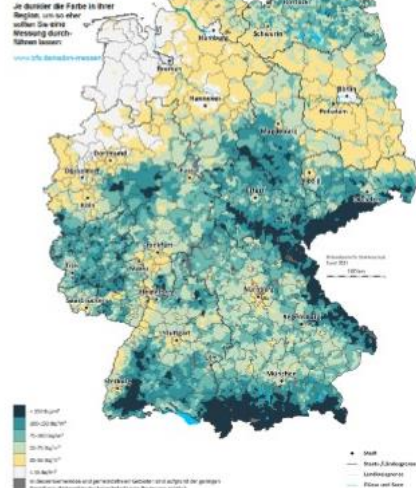
- Überarbeiteter Titel: An
- Überarbeitetes Messaging: An
- Schutzempfehlungen: Aus
- Uranvorkommen: Aus

Radon in Wohnräumen kann der Gesundheit schaden

Radon ist ein radioaktives Gas. Es entsteht durch den Zerfall von natürlich vorkommenden Uran. Wohnräume können durch Radon belastet sein und das Einströmen von Radon über einen längeren Zeit kann Lungenerkrankungen verursachen.

Je dunkler die Farbe in Ihrer Region, um so eher sollten Sie eine Messung durchführen lassen.

www.bfs.de/radon.html



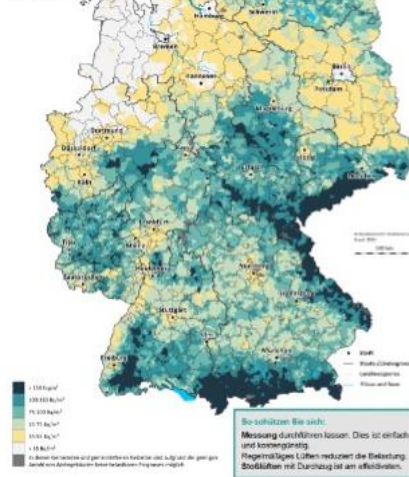
Karte 7:

- Überarbeiteter Titel: An
- Überarbeitetes Messaging: Aus
- Schutzempfehlungen: An
- Uranvorkommen: Aus

Radon in Wohnräumen kann der Gesundheit schaden

Schätzung der durchschnittlichen Radon-Mittelkonzentration in der Raumluft der Einwohner*innen einer Gemeinde in ihren Wohnräumen ausgehend von:

Wie hoch die Radonkonzentration in einem Gebäude an einer bestimmten Ort (abhängig von der Karte nicht relevant) ist, kann nur eine Messung ermitteln. Bitte dazu www.bfs.de/radon.html



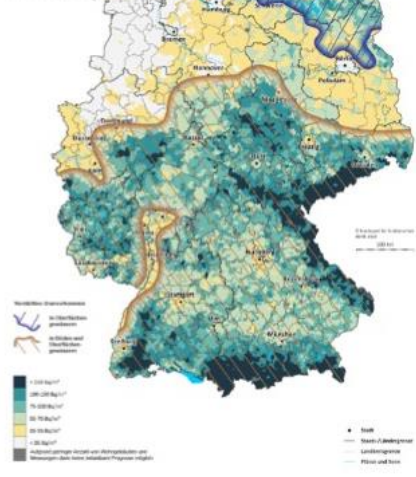
Karte 8:

- Überarbeiteter Titel: An
- Überarbeitetes Messaging: Aus
- Schutzempfehlungen: Aus
- Uranvorkommen: An

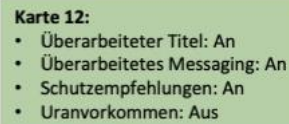
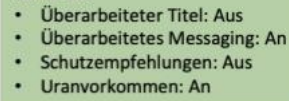
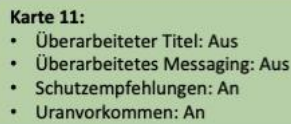
Radon in Wohnräumen kann der Gesundheit schaden

Schätzung der durchschnittlichen Radon-Mittelkonzentration in der Raumluft der Einwohner*innen einer Gemeinde in ihren Wohnräumen ausgehend von:

Wie hoch die Radonkonzentration in einem Gebäude an einer bestimmten Ort (abhängig von der Karte nicht relevant) ist, kann nur eine Messung ermitteln. Bitte dazu www.bfs.de/radon.html



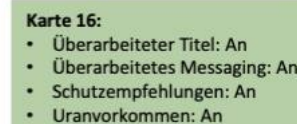
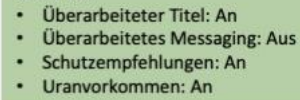
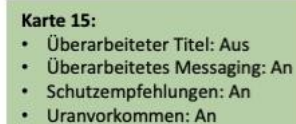
- Überarbeiteter Titel: Aus
- Überarbeitetes Messaging: An
- Schutzempfehlungen: An
- Uranvorkommen: Aus



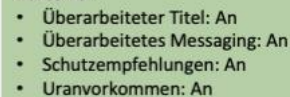
- Überarbeiteter Titel: Aus
- Überarbeitetes Messaging: Aus
- Schutzempfehlungen: An
- Uranvorkommen: An



- Überarbeiteter Titel: An
- Überarbeitetes Messaging: An
- Schutzempfehlungen: Aus
- Uranvorkommen: An



- Überarbeiteter Titel: Aus
- Überarbeitetes Messaging: An
- Schutzempfehlungen: An
- Uranvorkommen: An



10 Anlage D: Weiterführende Ergebnisse des Web-Experiments zu überarbeiteten Karten

Alle Kernergebnisse des Web-Experiments zu überarbeiteten Karten präsentiert Abschnitt 4.2. Diese Anlage zeigt weiterführende Grafiken und inferenzstatistische Analyseergebnisse.

10.1 Stichprobenzusammensetzung im Kartenexperiment

Die folgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung der Stichprobe im Vergleich mit den natürlichen Anteilen der unterschiedlichen Merkmale in der Bevölkerung. Die erste Tabelle zeigt die Eigenschaften nach denen repräsentativ eingeladen und quotiert wurde, die zweite Tabelle zeigt weitere Ausprägungen.

Tabelle 23: Sozio-demografische Merkmale, nach denen repräsentativ zur Studie eingeladen wurde.

Variable	Ausprägung	Anzahl	Anteil in Stichprobe (%)	Anteil in Bevölkerung (%)
Geschlecht	Männlich	1083	53,8	49,3
	Weiblich	926	46,0	50,5
	Divers	4	0,2	0,2
Alter	18-29	240	11,9	13,2
	30-39	308	15,3	13,1
	40-49	362	18,0	12,1
	50-59	497	24,7	15,2
	60+	606	30,1	29,5
Bundesland	Baden-Württemberg	289	14,4	13,4
	Bayern	302	15,0	15,9
	Berlin	98	4,9	4,3
	Brandenburg	58	2,9	3,1
	Bremen	25	1,2	0,8
	Hamburg	46	2,3	2,2
	Hessen	180	8,9	7,6
	Mecklenburg-Vorpommern	81	4,0	1,9
	Niedersachsen	183	9,0	9,7
	Nordrhein-Westfalen	287	14,3	21,5

Rheinland-Pfalz	98	4,9	4,9
Saarland	29	1,4	1,2
Sachsen	104	5,2	4,8
Sachsen-Anhalt	80	4,0	2,6
Schleswig-Holstein	68	3,4	3,5
Thüringen	85	4,2	2,5

Quellen: Auswertung der Daten des Experiments und Vergleich mit Daten des Statistischen Bundesamtes.

Aus Tabelle 23 wird ersichtlich, dass die bevölkerungsrepräsentative Einladung größtenteils erfolgreich war und die Stichprobe in diesen Dimensionen in etwa die Bevölkerungsstruktur abbildet. Dennoch kam es zu gewissen Abweichungen. Die Abweichungen entstanden unter anderem, da bevölkerungsrepräsentativ **eingeladen** wurde und anschließend nur Personen, die das Thema „Strahlung“ grundsätzlich relevant fanden, zur Befragung zugelassen wurden. Zusätzlich sollten mindestens 20% der Stichprobe zu den Personengruppen gehören, von denen erwartet wird, dass sie am wahrscheinlichsten zu den Rezipient*innen der BfS-Karten gehören. Somit sind beispielsweise Gruppen der 40-59-Jährigen überrepräsentiert und die Personen aus Nordrhein-Westfalen unterrepräsentiert.²⁶ Auf die weitere Auswertung hatten diese Abweichungen keinen Einfluss, da ihr Fokus nicht auf regionalen oder Altersunterschieden lag. Wichtig war für die Untersuchungen zu gewährleisten, dass die Wirkung der Karten auf diverse Personengruppen untersucht wurde.

Zusätzlich wurde der Bildungsstand der Proband*innen erhoben und gemessen, ob Personen mit Kindern unter 18-Jahren im Haushalt leben (Tabelle 9). Diese Merkmale wurden jedoch nicht quotiert.

Tabelle 24: Sonstige sozio-demografische Merkmale.

Variable	Ausprägung	Anzahl	Anteil in Stichprobe (%)
Bildung	Niedrig	647	32,1
	Mittel	916	45,5
	Hoch	450	22,4
Kinder im Haushalt	Ja	524	26,0
	Nein	1489	74,0

Validierung des experimentellen Vorgehens (Randomisierungschecks)

Das Web-Experiment wurde als randomisierte kontrollierte Studie durchgeführt. Somit sind die Kartentreatments ursächlich (kausal) für die unterschiedliche Bewertung der Karten oder deren unterschiedliche Wirkung auf beispielsweise das objektive Wissen, die Risikowahrnehmung, etc. Diese Art der Interpretation ist jedoch nur zulässig, wenn in der Tat kein Zusammenhang zwischen bestimmten

²⁶ Abweichungen bis 5% werden auch im Rahmen einer bevölkerungsrepräsentativen Quotierung als „normal“ erachtet. Die Abweichungen in dieser Stichprobe liegen insgesamt alle unter 10% und sind somit für eine bevölkerungsrepräsentative Einladung mit natürlich angefallener Stichprobe angemessen.

Personengruppen und den experimentellen Gruppen (Strahlenschutzthemen und Kartenvarianten) besteht. Die Interpretation kausaler Zusammenhänge wäre ungültig, wenn beispielsweise nur Frauen oder nur Personen mit hohem Bildungsabschluss Karten im Status-Quo und nur Männer oder Personen mit niedrigem Bildungsabschluss die überarbeiteten Versionen bewertet hätten. Die eingehende Datenanalyse belegte, dass die Verteilung der unterschiedlichen Personengruppen auf die beiden Strahlenschutzthemen (UV-Strahlung und Radon) und die Kartenvarianten erfolgreich war. Das heißt, dass in allen Gruppen (UV, Radon und für die einzelnen Karten) in etwa gleich viele Personen unterschiedlicher Personengruppen (bezüglich Alter, Geschlecht, und Bildungsniveau) befragt wurden.

10.2 Ergebnisse des Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen UV-Karte

Ein Überblick über alle Kernergebnisse des Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen UV-Karte ist in Abschnitt 4.2.1 zu finden.

Im Experiment beantworteten Teilnehmende nach Betrachtung einer statischen UV-Karte allgemeine Wissensfragen, Fragen zum Kartenverständnis sowie Fragen zu ihrer Risikowahrnehmung von UV-Strahlung und ihren zukünftigen Schutzabsichten. Abschließend bewerteten sie die betrachtete Karte bezüglich ihrer Gestaltung, Länge und Informationsgehalt. Jede Person betrachtete **eine von 16 möglichen Kartenvarianten**, die ihnen per Zufallsverfahren zugewiesen wurde. Die 16 Kartenvarianten ergaben sich aus allen möglichen Kombinationen der vier Treatmentkategorien „Farbverlauf“, „Legende“, „Titel & Messaging“ und „Tageszeiteinheiten“. Jedes Treatment kann dabei eine Status-Quo-Ausprägung oder in überarbeiteter Version vorliegen. Für die Auswertung wird jede Treatmentkategorie in Isolation betrachtet – das heißt, es werden die Zielvariablen jeweils für die Status-Quo-Version mit der überarbeiteten Version innerhalb eines Treatments verglichen, unabhängig davon, welche Ausprägungen die Personen auf ihrer Karte jeweils in den anderen Treatmentkategorien gesehen haben. Für weitere Details zu dieser Treatmentlogik und dem Vorgehen in der Auswertung, siehe Abschnitt 4.1.

Die vier Treatments unterscheiden sich nicht in ihrem Einfluss auf das objektive Wissen der Teilnehmenden über UV-Strahlung. Das bedeutet, dass die Karten unabhängig von der Formulierung des Kartentitels, des zusätzlichen Farbverlaufs zum UV-Index im Kartenfeld, der überarbeiteten Legende und der UV-Tageszeiteinheiten zu einem **ähnlichen Wissensscore** zwischen durchschnittlich 4,67 und 4,82 von 7 möglichen Punkten führten (siehe Abbildung 38).

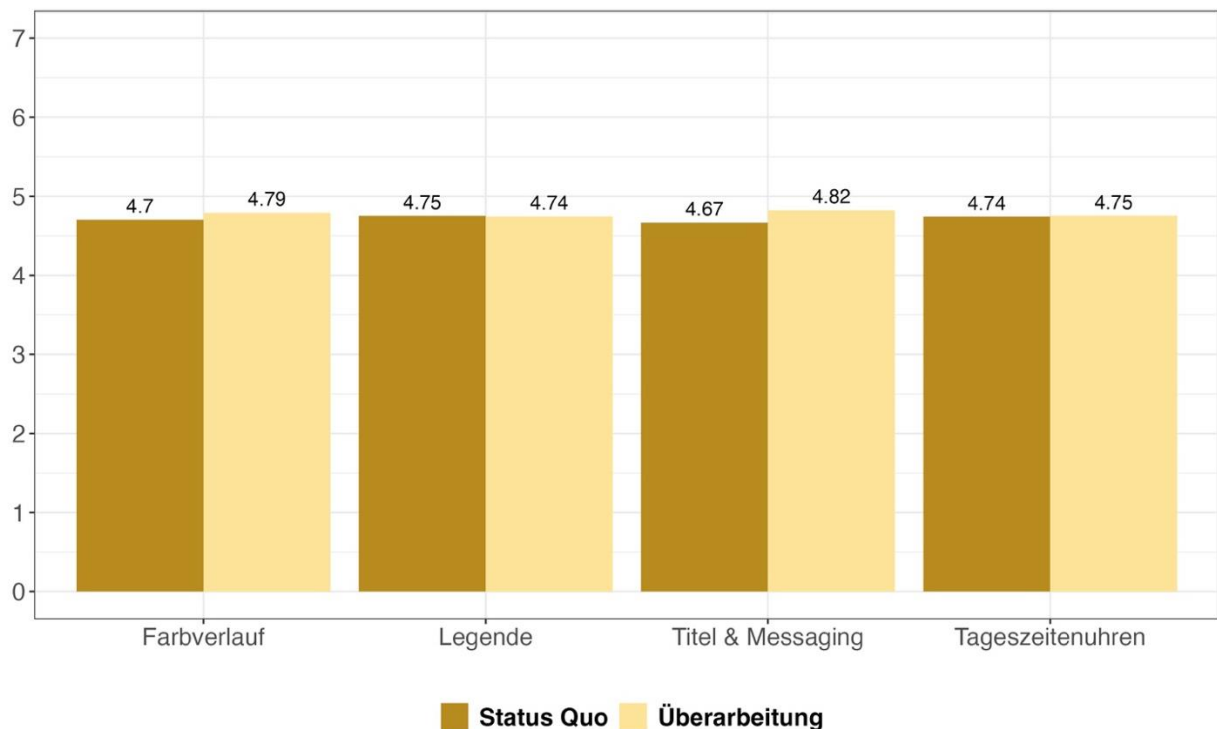


Abbildung 38: Anzahl richtiger Antworten bei Wissensfragen über UV-Strahlung bei Status-Quo-Kartenversion im Vergleich zu überarbeiteten Elementen. Angabe der Mittelwerte. Mögliche Maximalpunktzahl: 7.

Das Kartenverständnis wurde durch drei Fragen erhoben (siehe Abbildung 39). Teilnehmende, die Karten mit **überarbeitetem Titel und Messaging** oder **Karten mit Tageszeiteuhren** gesehen hatten, schnitten **besser im Kartenverständnis** ab. Der überarbeitete Titel mit Messaging half Teilnehmenden also dabei, die Karte richtig zu verstehen. Die Tageszeiteuhren brachten konkrete zusätzliche Informationen. Deshalb beantworteten Teilnehmende darauf abzielende Fragen häufiger richtig, wenn ihre betrachtete Karte Tageszeiteuhren enthielt. Karten mit Farbverlauf, hingegen, führten zu weniger richtigen Antworten auf Fragen zum Kartenverständnis.

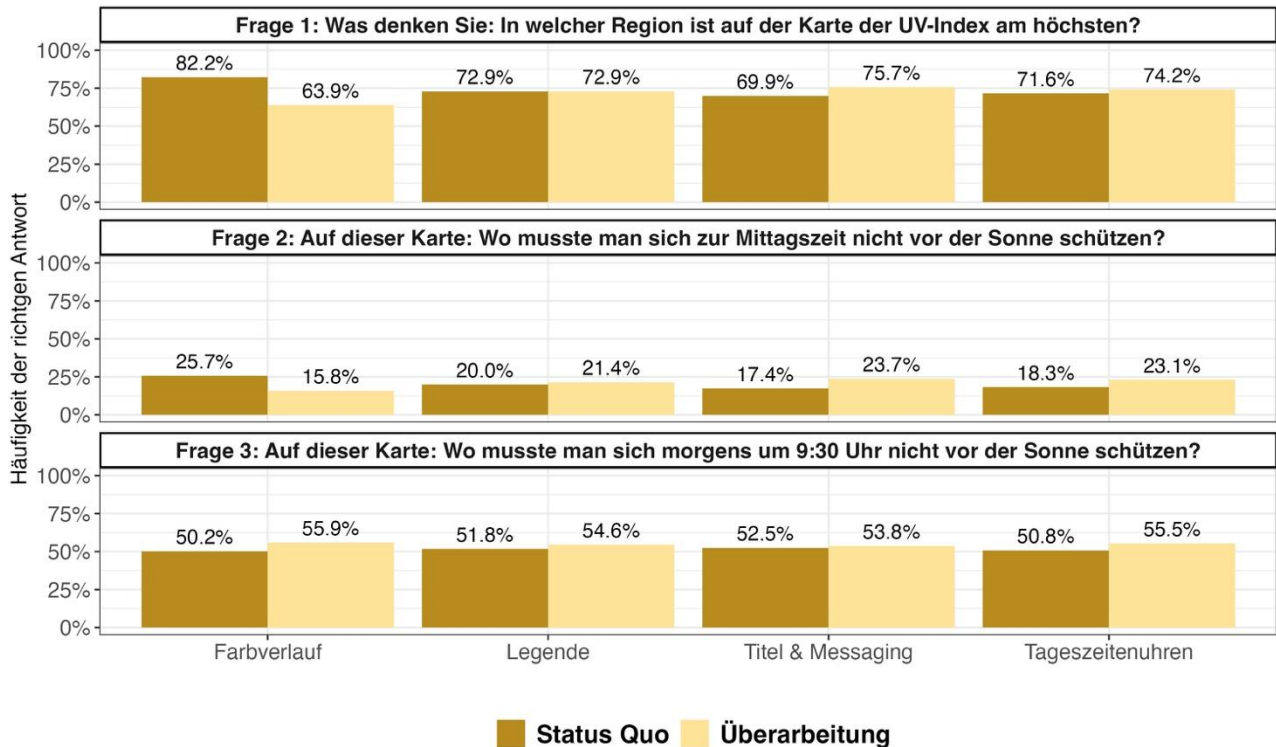


Abbildung 39: Anteil richtiger Antworten in Prozent der drei Wissensfragen zum Kartenverständnis für UV-Strahlung.

Die Risikowahrnehmung war nach Betrachten aller Kartenversionen durchschnittlich eher hoch (siehe Abbildung 40). Rund die Hälfte der Teilnehmenden stimmten den Fragen zur Risikowahrnehmung jeweils eher oder sehr zu. Die Teilnehmenden nahmen UV-Strahlung nach Betrachtung der Karten also als Risiko ernst. Interessant ist auch ein Vergleich der Ergebnisse der hier erhobenen Risikowahrnehmung mit den Ergebnissen der im Vorher-Nachher-Experiment (Abschnitt 3.2) erhobenen Risikowahrnehmung. Die in Abbildung 40 dargestellten Ergebnisse sind sehr ähnlich zur Risikowahrnehmung *nach* Betrachtung der Informationsmaterialien über UV-Strahlung im Experiment aus Abschnitt 3.2. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass das **Betrachten der Karten die Risikowahrnehmung in ähnlicher Weise geschärft hat wie das Betrachten von UV-Informationsmaterialien**.

Die Kartentreatments unterschieden sich in ihrer Wirkung auf die Risikowahrnehmung teils leicht voneinander. Karten mit **überarbeitetem Titel und Messaging** wirkten stärker und führten zu einer **gesteigerten Risikowahrnehmung**. Karten, die die **UV-Belastung in der Fläche als Farbverlauf** und zusätzlich die Tageszeiteuhren anzeigten, führten hingegen zu einer **verringerten Risikowahrnehmung**. Dies könnte auf eine Informationsüberflutung hinweisen, denn sowohl der Farbverlauf als auch die Tageszeiteuhren enthalten mehr Informationen im Gegensatz zu ihren Status-Quo-Versionen. Zudem führte auch die **überarbeitete Legende** zu einer eher **niedrigeren Risikowahrnehmung**.

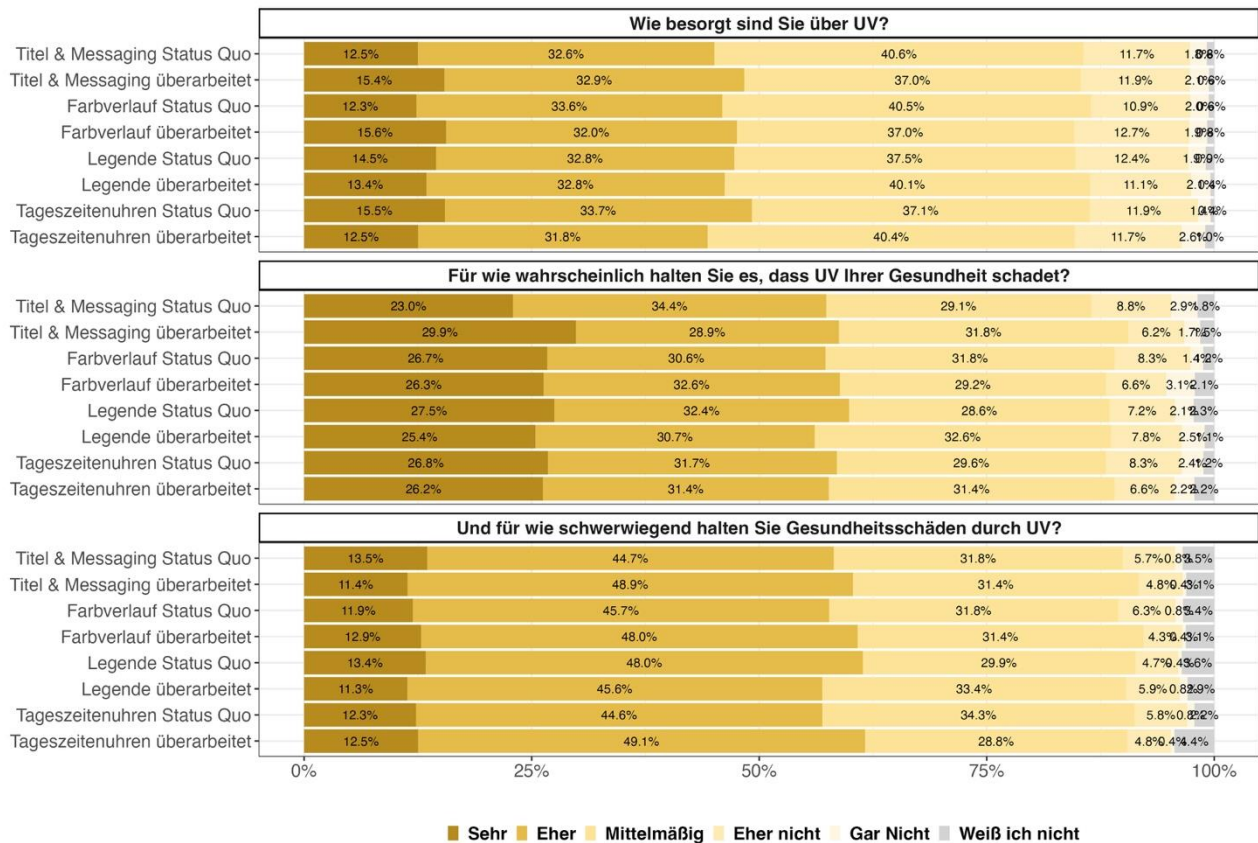


Abbildung 40: Risikowahrnehmung von UV-Strahlung nach Status-Quo und überarbeiteten Elementen.

Die **Schutzabsichten** wurden nach dem Betrachten von Karten mit überarbeitetem Titel und Messaging höher eingestuft als nach Betrachten von Karten mit Status-Quo-Version des Titels und Messaging (siehe Abbildung 41). Außerdem führte auch hier die überarbeitete Legende zu eher niedrigeren Schutzabsichten im Vergleich mit der Status-Quo-Legende.

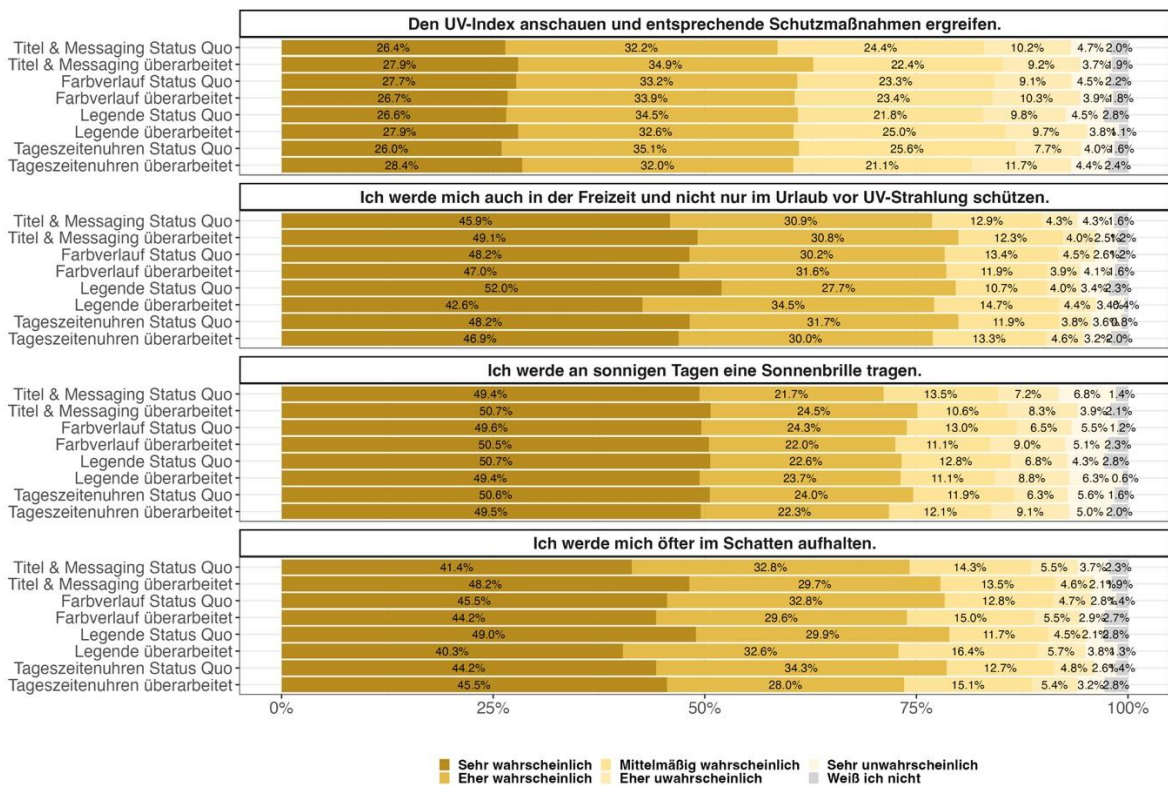


Abbildung 41: Intendierte Schutzmaßnahmen der Teilnehmenden vor UV-Strahlung

Auch die **subjektive Bewertung der Karten fiel durchweg positiv** aus. Alle Status-Quo- und überarbeiteten Kartenversionen wurden hier in Hinblick auf ihre Gestaltung, Wirkung der Karten auf die Informiertheit, Länge und Informationsgehalt positiv eingeschätzt (siehe Abbildung 42 bis Abbildung 45). Besonders gut wurden Karten mit überarbeitetem Titel und Messaging, das darauf hinwies, dass die höchste Belastung zur Mittagszeit auftritt und Wolken UV-Strahlung nur bedingt abhalten, bewertet. Ähnlich wie in den Einzelinterviews ([Anlage B](#)) wurden Karten mit Tageszeiteuhren, die die UV-Belastung im Tagesgang anzeigten, als etwas zu lang und zu viele Informationen enthaltend bewertet. Ähnliches gilt für Karten mit Farbverlauf zur UV-Belastung in der Fläche. Beide dieser Kartenüberarbeitungen enthalten im Gegensatz zu ihren Status-Quo-Versionen zusätzliche Informationen, wodurch nachvollziehbar ist, dass sie tendenziell als lang und (zu) informationsreich bewertet wurden.

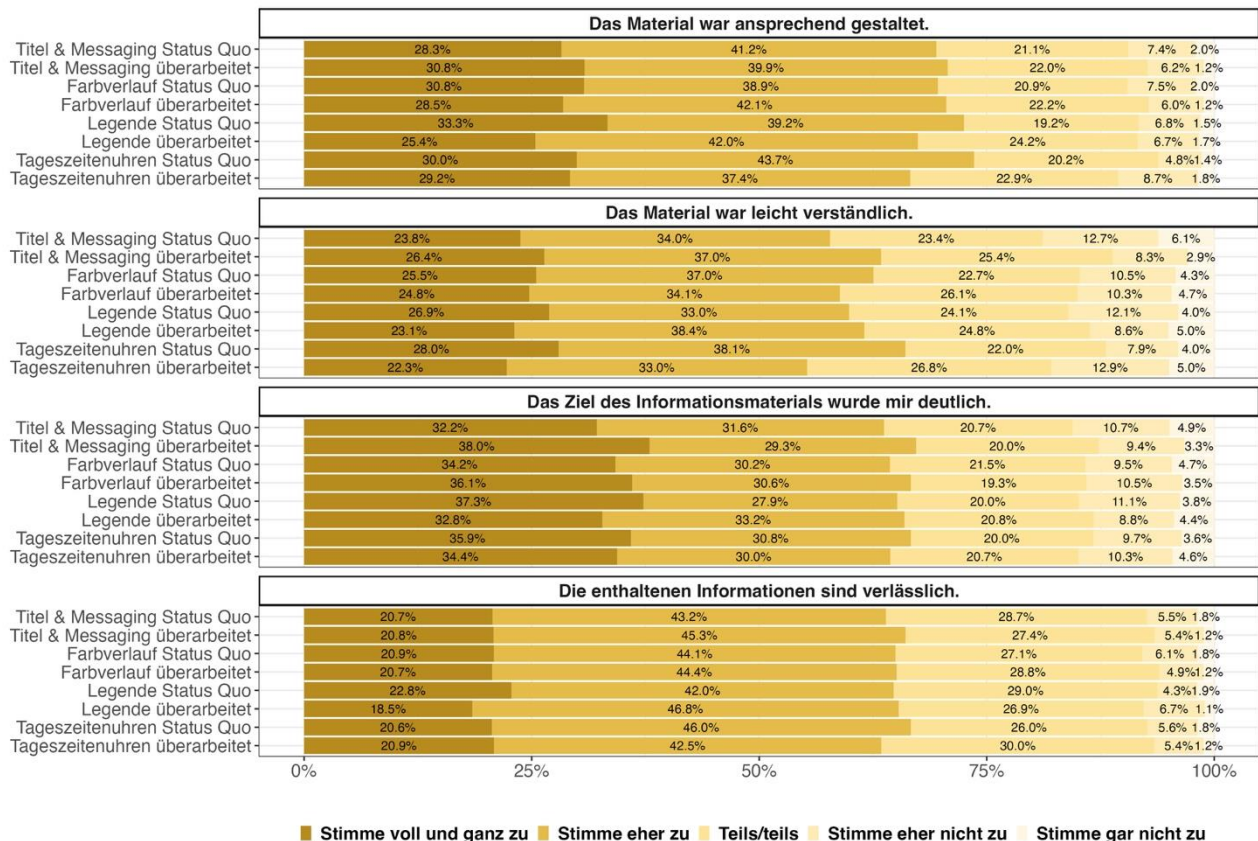


Abbildung 42: Subjektive Bewertung der Gestaltung der Materialien nach Kartenvarianten (UV-Strahlung).

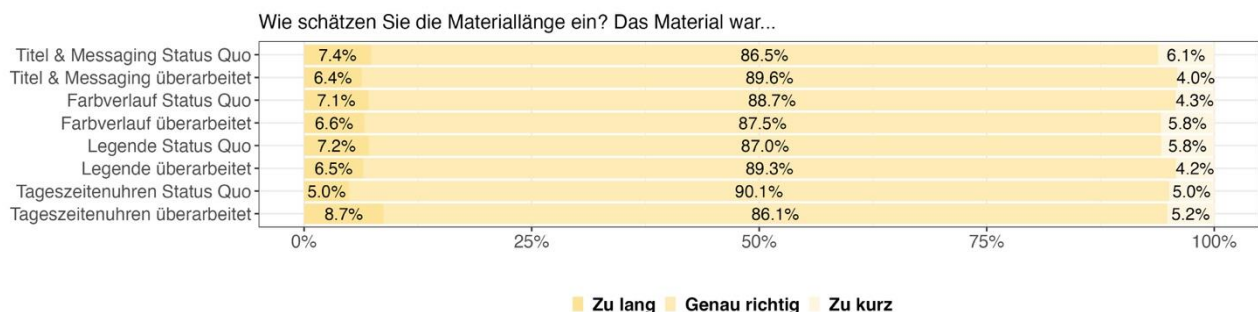


Abbildung 43: Bewertung der Materiallänge (UV-Strahlung).

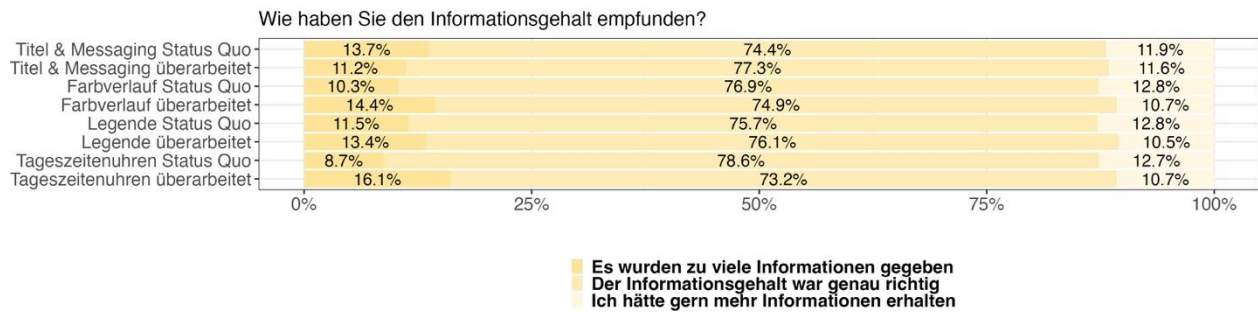


Abbildung 44: Bewertung des Informationsgehalts (UV-Strahlung).

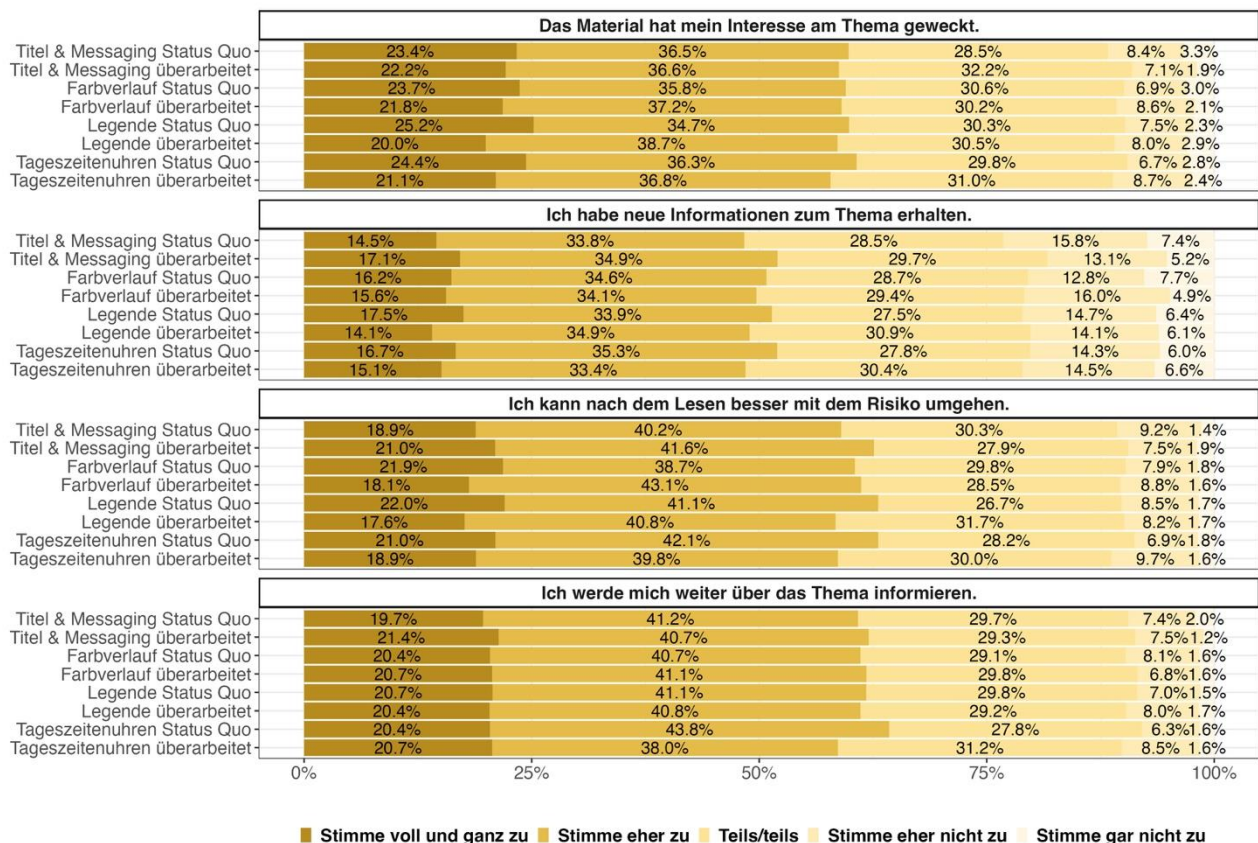


Abbildung 45: Bewertung der Wirkung der Karten auf die Informiertheit (UV-Strahlung).

10.3 Ergebnisse des Experiment A zur eingehenden Betrachtung einer statischen Radon-Karte

Ein Überblick über alle Kernergebnisse des Experiments zur eingehenden Betrachtung einer Radon-Karte kann in Abschnitt 4.2 nachvollzogen werden.

Wie zu den UV-Karten beantworteten die Teilnehmenden auch zur statischen Radon-Karte, die sie im Zufallsprinzip sahen, allgemeine Wissensfragen über Radon, Fragen zum Kartenverständnis, Fragen zur Risikowahrnehmung und zu ihren Schutzabsichten. Abschließend bewerteten sie die Gestaltung, Länge, den Informationsgehalt und die wahrgenommene Wirkung der Karte auf ihre Informiertheit.

Wissensfragen zu Radon allgemein wurden nach Betrachten von Karten mit **überarbeitetem Messaging öfter richtig beantwortet** als nach Betrachten von Karten mit Status-Quo-Version des Messaging. Nach Betrachtung von Radon-Karten mit überarbeitetem Messaging beantworteten die Teilnehmenden im Durchschnitt 5,14 von 7 Fragen richtig, beim Status-Quo-Messaging nur 4,54 von 7 (siehe Abbildung 46). Die anderen drei Treatments zeigten **keinen signifikanten Effekt auf das Radon-Wissen** im Vergleich zu ihren Status-Quo-Versionen.

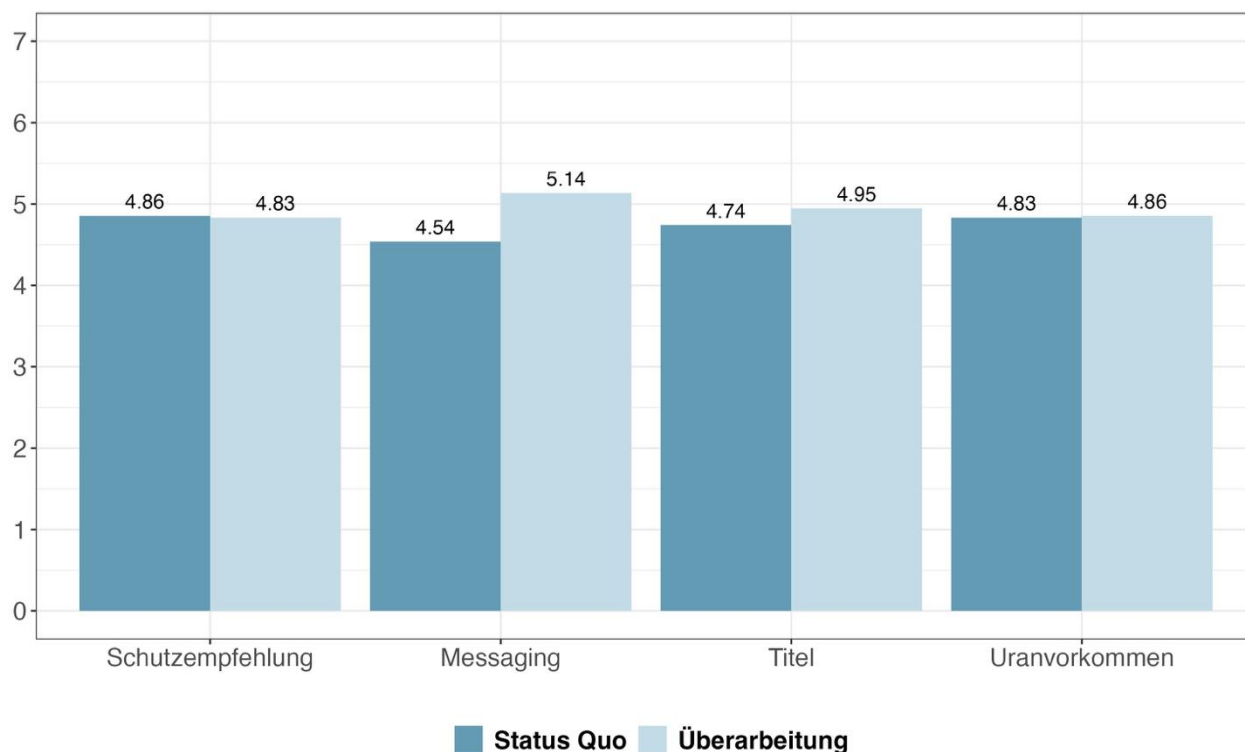


Abbildung 46: Anzahl richtiger Antworten bei Wissensfragen über Radon bei Status- Quo-Kartenversionen im Vergleich zu überarbeiteten Elementen. Angabe der Mittelwerte. Mögliche Maximalpunktzahl: 7.

Wie in Abbildung 47 deutlich wird, waren die unterschiedlichen Fragen zum Kartenverständnis der Radon-Karten unterschiedlich schwer zu beantworten. Das überarbeitete Messaging führte zu mehr richtigen Antworten auf Frage 2, der überarbeitete Titel zu mehr richtigen Antworten auf Frage 6 (siehe Abbildung 47). Das überarbeitete Messaging und der überarbeitete Titel benannten sowohl das Risiko (Radon kann der Gesundheit schaden) als auch dessen Herkunft (Radon ist ein Gas und entsteht aus Uran). Diese Erklärungen scheinen also für eine höhere Klarheit der Karten gesorgt zu haben. Das Abbilden des Uranvorkommens trug zwar zu einem erhöhten Verständnis des Zusammenhangs von Radon und Uran bei (Frage 3), wirkte aber insbesondere im Zusammenhang mit anderen Informationen, z.B. bei Karten mit Schutzeempfehlungen, auch oft überfordernd und führte dann zu mehr falschen Antworten.²⁷

²⁷ In den statistischen Analysen wurden verschiedene signifikante Interaktionen der verschiedenen Treatments gefunden. Aus diesen Interaktionen entsteht jedoch kein kohärentes Bild, weshalb sich dieser Bericht auf die wichtigsten Ergebnisse fokussiert.

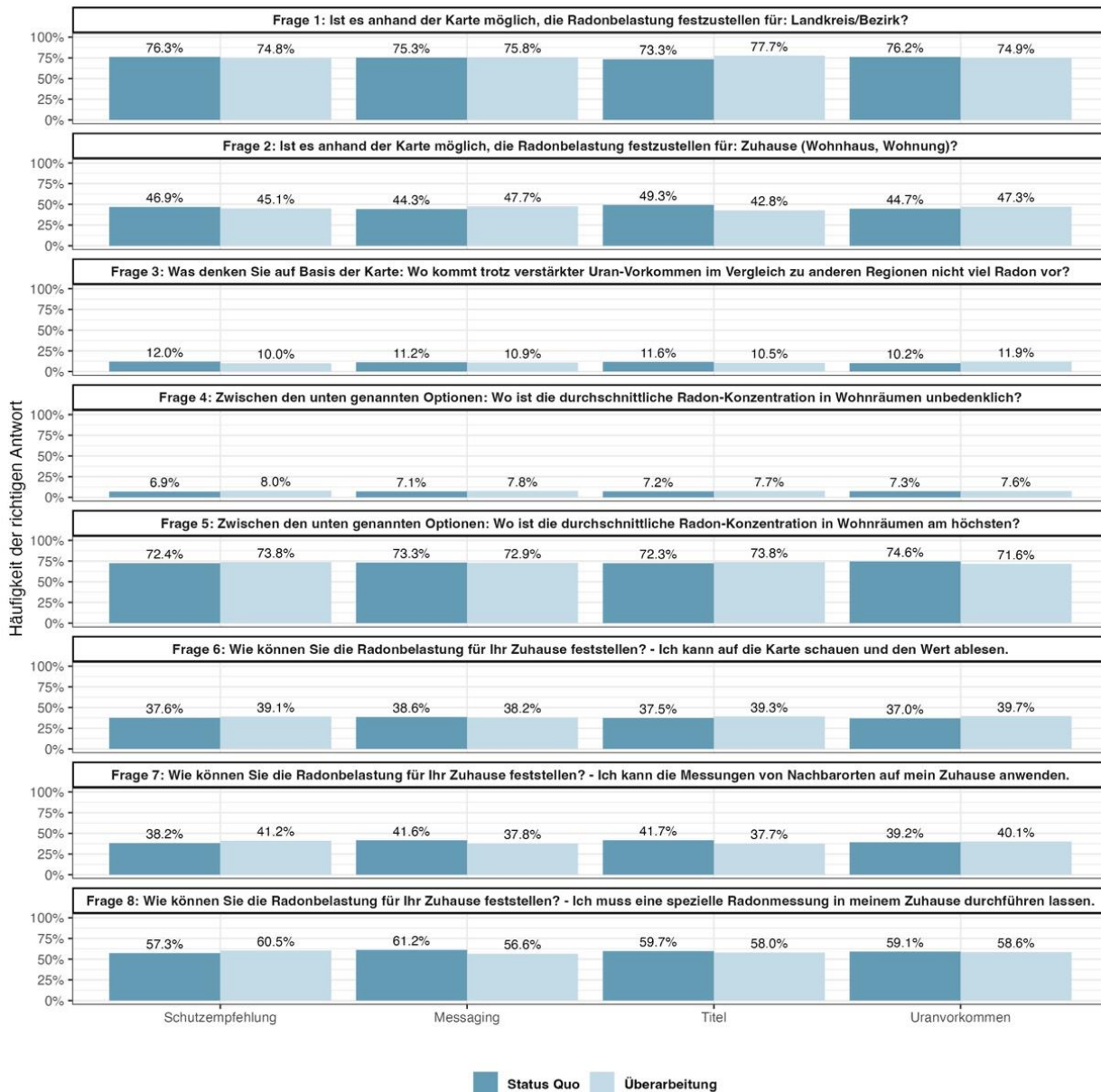


Abbildung 47: Anteil richtiger Antworten in Prozent der acht Wissensfragen zum Kartenverständnis für Radon.

Die Risikowahrnehmung wurde nach Betrachten aller Radon-Karten eher hoch eingestuft (siehe Abbildung 48). So gaben über 50% der Teilnehmenden an, zumindest **mittelmäßig besorgt über Radon** zu sein. Teilnehmende berichteten nach Betrachten von Karten mit überarbeitetem Titel eine höhere Risikowahrnehmung als Teilnehmende, die Karten mit Status-Quo-Version des Titels betrachteten. Das überarbeitete Messaging führte allerdings zu eher niedrigeren Einschätzungen der Risikowahrnehmung. Dieser Effekt mag damit zusammenhängen, dass Radon nicht alle Gebiete Deutschlands und somit nicht alle Proband*innen gleichermaßen betrifft. Das überarbeitete Messaging macht möglicherweise durch seine Hinweise im Text (Radon kann Lungenkrebs verursachen; Je dunkler die Farbe (...), desto eher sollten Sie eine Messung durchführen lassen) im Gegensatz zur Status-Quo-Version deutlicher, wer potenziell betroffen ist und wer nicht. Deshalb ist im Falle von Radon eine **erhöhte Risikowahrnehmung nicht zwangsläufig das Ziel**, sondern nur für Personen, die tatsächlich betroffen sind. Zudem wird anhand der Risikowahrnehmung erneut deutlich, dass zu viel Information auf den Karten die Menschen tendenziell überfordern könnte. Ähnlich wie im Falle der Wissensfragen, führten Kombinationen von überarbeiteten Elementen, wie die Schutzempfehlungen und die Uranvorkommen, häufig zu einer niedrigeren Risikowahrnehmung.

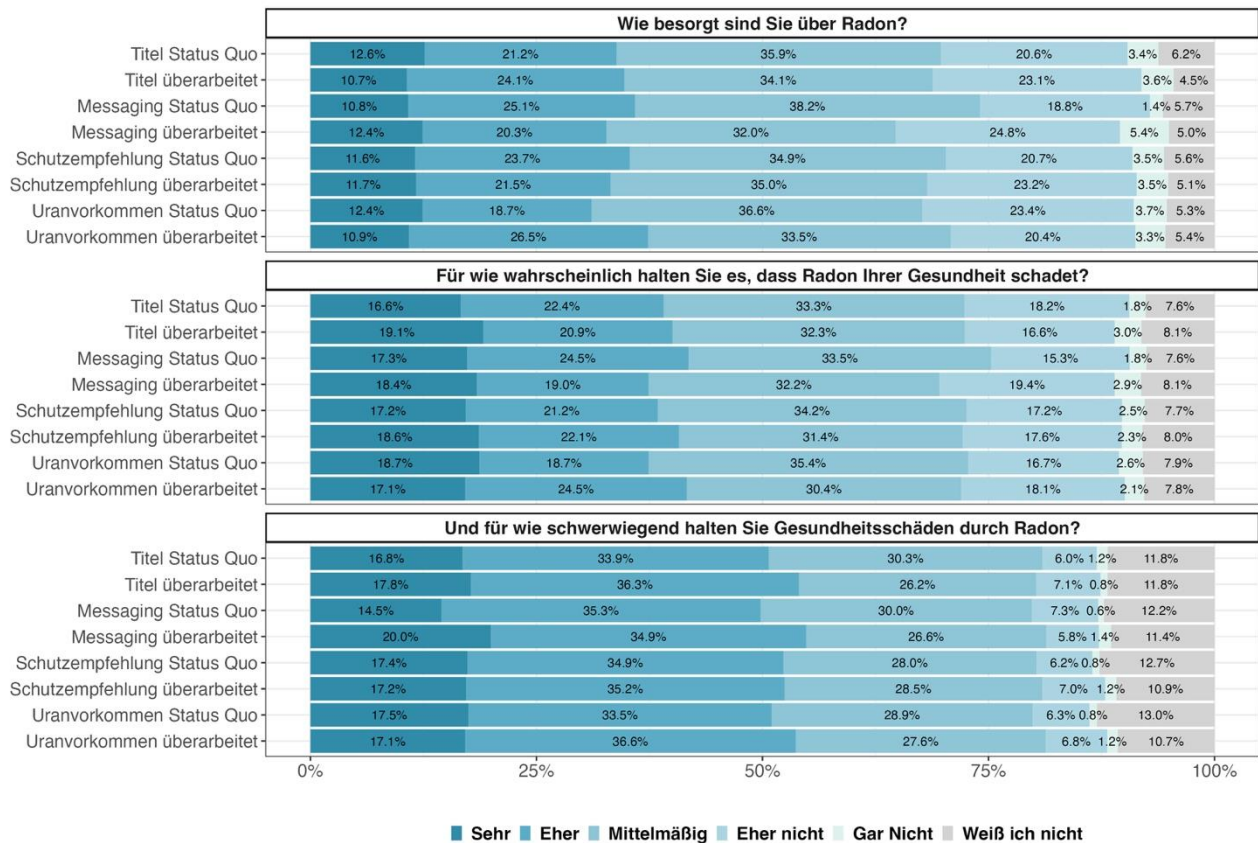


Abbildung 48: Risikowahrnehmung von Radon mit Status-Quo- und überarbeiteten Elementen.

Personen, die Radon-Karten mit überarbeitetem Messaging betrachteten, gaben außerdem weniger häufig an, in Zukunft Maßnahmen zum Schutz vor Radon ergreifen zu wollen, als Personen, die die Status-Quo-Version betrachteten (siehe Abbildung 49). Hintergrund könnte hier erneut sein, dass durch das eindeutigere, überarbeitete Messaging vielen Personen klar wurde, dass sie nicht oder nicht stark von Radon betroffen sind. Alle anderen Treatments hatten für sich betrachtet **keinen signifikanten Effekt auf die Schutzabsichten**. Ähnlich wie im Falle der Risikowahrnehmung und der Wissensfragen führte auch hier die Kombination verschiedener überarbeiteter Elemente eher zu weniger Angaben, in Zukunft Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Dies weist erneut auf eine mögliche Überforderung durch zu viele Informationen hin.

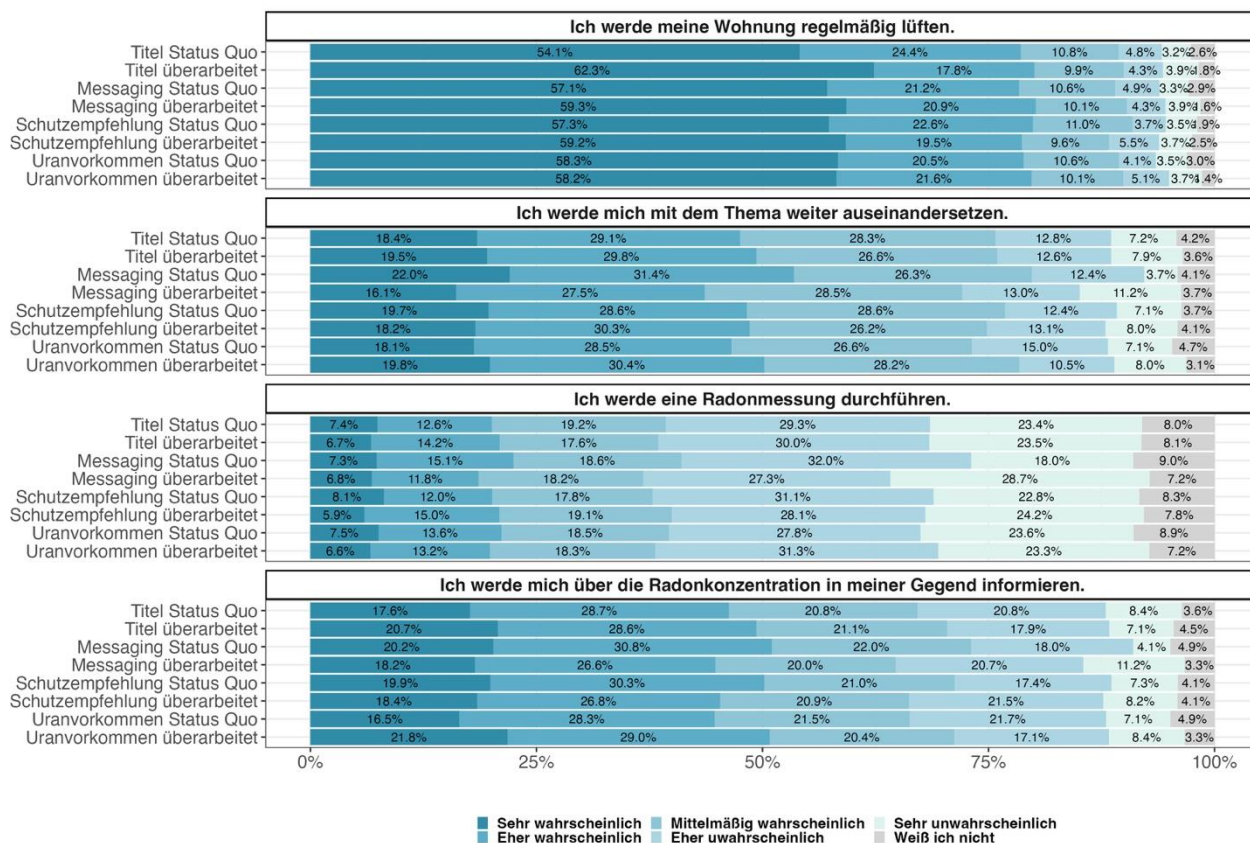


Abbildung 49: Intendierte Schutzmaßnahmen der Teilnehmer*innen bei Radon

Die **subjektive Bewertung** der Gestaltung, Wirkung der Karten auf die Informiertheit, Länge und des Informationsgehaltes **fiel für alle betrachteten Karten positiv aus** (siehe Abbildung 50 bis Abbildung 53). Eine leichte Abweichung bildete die Bewertung der Karten mit überarbeitetem Messaging. Personen, die diese Karten betrachtet hatten, bewerteten die Wirkung auf ihre Informiertheit negativer. Erneut könnte das überarbeitete, deutlichere Messaging der Grund dafür sein, dass die enthaltene Information auf der Karte als wenig relevant von Personen eingestuft wurde, die nicht von Radon betroffen sind. Dementsprechend könnten diese Personen die Wirkung auf die Informiertheit als niedriger wahrgenommen haben.

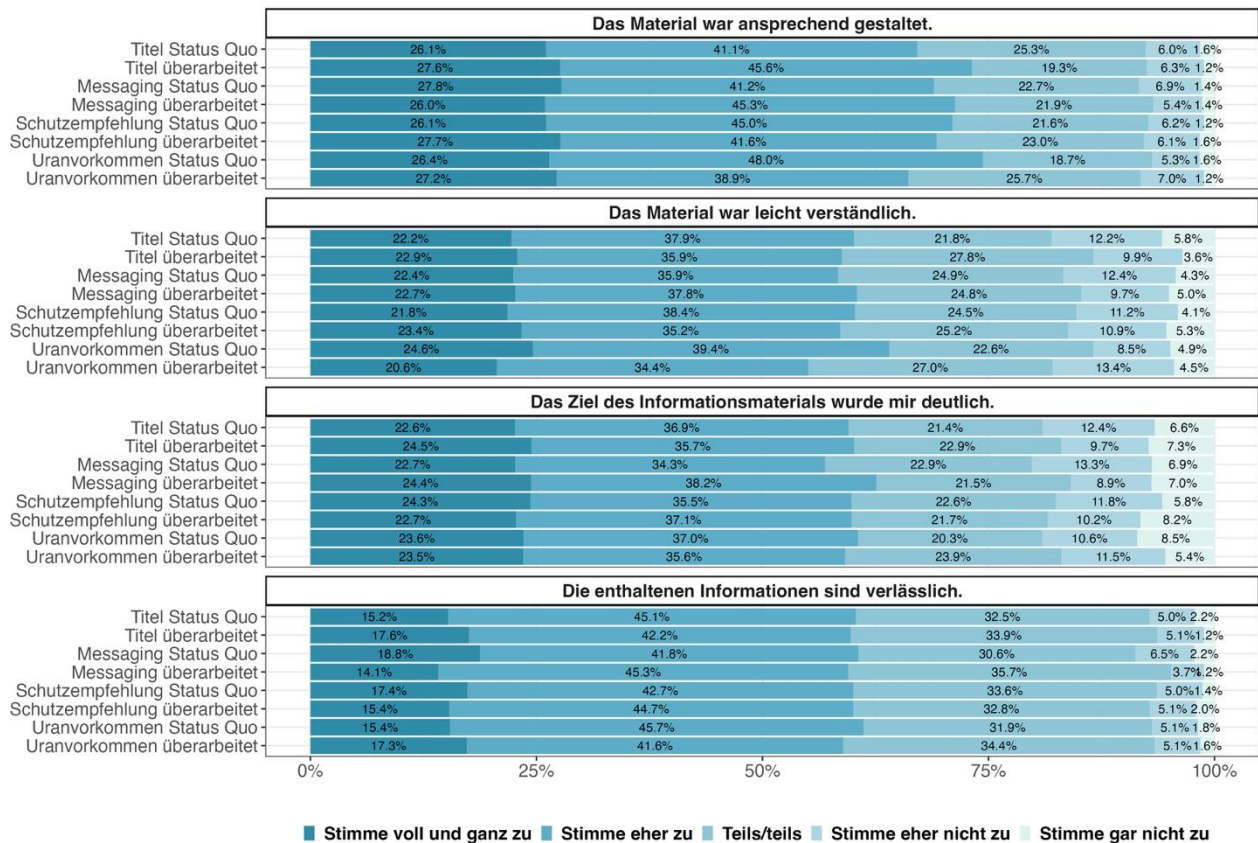


Abbildung 50: Subjektive Bewertung der Gestaltung der Materialien nach Kartenvarianten (Radon).



Abbildung 51: Bewertung der Materiallänge (Radon).

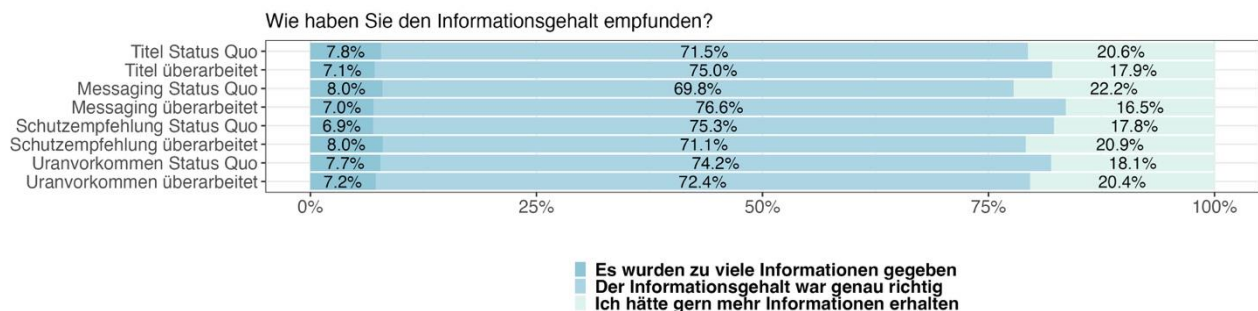


Abbildung 52: Bewertung des Informationsgehalts (Radon).

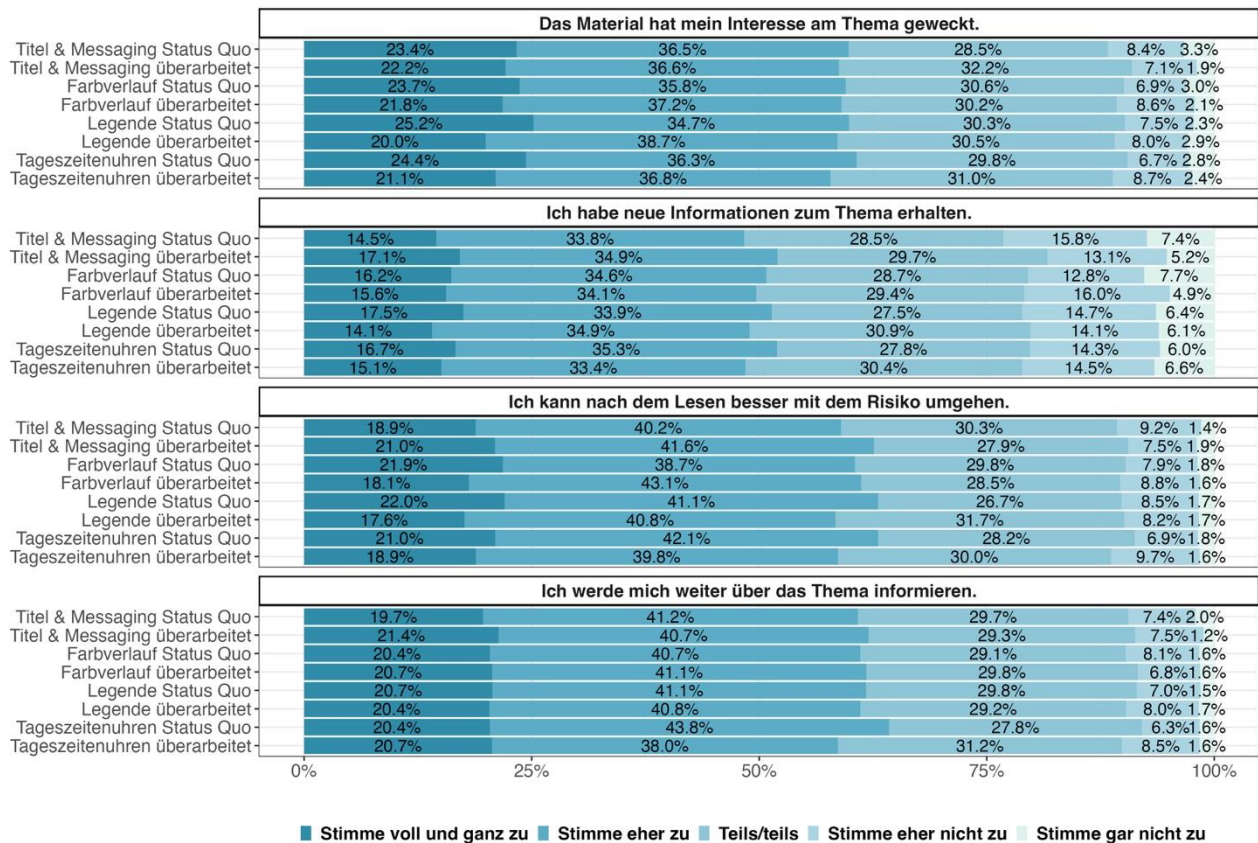


Abbildung 53: Bewertung der Wirkung der Karten auf die Informiertheit (Radon).

10.4 Tiefergehende statistische Analysen zu Experiment A

In den folgenden beiden Abschnitten zeigen Tabelle 25 bis Tabelle 34 Regressionen, in denen die unterschiedlichen Zielvariablen Strahlenkenntnis, die drei Risikowahrnehmungsdimensionen Sorge, Wahrscheinlichkeit und Schwere, und Schutzabsichten von den vier jeweiligen Treatmentvariablen vorhergesagt wurden. Abschnitt 10.4.1 bezieht sich auf die UV-Karten und Abschnitt 10.4.2 auf die Radon-Karten. Kernergebnisse zum allgemeinen Einfluss der überarbeiteten Karten werden in Abschnitt 4.2 präsentiert.

10.4.1 Allgemeiner Einfluss der überarbeiteten Karten für UV-Strahlung

In jeder Regressionstabelle sind drei Regressionen abgebildet entsprechend des dreistufigen Vorgehens der Analyse. In der jeweiligen Regression unter (1) wurde die Zielvariable lediglich von den vier Treatmentvariablen vorhergesagt. In Regressionen unter (2) wurden Interaktionen zwischen Treatmentvariablen zugelassen und unter (3) zusätzlich Kontrollvariablen hinzugefügt. Kernergebnisse zum allgemeinen Einfluss der überarbeiteten UV-Karten werden in Abschnitt 4.2.1 präsentiert.

Tabelle 25: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Strahlenkenntnis UV.

Zielvariable:			
Strahlenkenntnis UV			
	(1)	(2)	(3)
Titel & Messaging	0.159 (0.098)	0.087 (0.195)	0.137 (0.094)
Farbverlauf	0.090 (0.098)	0.048 (0.196)	0.111 (0.095)
Legende	-0.007 (0.098)	-0.280 (0.200)	-0.009 (0.095)

Tageszeiteinheiten	0.013 (0.098)	-0.060 (0.198)	0.060 (0.095)
Titel & Messaging*Farbverlauf		-0.134 (0.197)	
Titel & Messaging*Legende		0.256 (0.197)	
Titel & Messaging*Tageszeiteinheiten		0.037 (0.197)	
Farbverlauf*Legende		0.198 (0.197)	
Farbverlauf*Tageszeiteinheiten		0.031 (0.197)	
Legende*Tageszeiteinheiten		0.080 (0.197)	
Altersgruppe = 30-39			-0.010 (0.187)
Altersgruppe = 40-49			0.186 (0.179)
Altersgruppe = 50-59			0.467*** (0.171)
Altersgruppe = 60 plus			0.401** (0.173)
Geschlecht = Weiblich			0.278*** (0.098)
Geschlecht = Divers			0.278 (1.061)
Kinder = ja			-0.193 (0.125)
Bildung = Mittel			-0.135 (0.113)
Bildung = Niedrig			-0.366*** (0.139)
Digitalaffinität = Hoch			0.309*** (0.101)
Risikoaversion = Hoch			0.068 (0.050)
Vergangene Erfahrungen = Hoch			0.374*** (0.096)
Strahlenkenntnis = Hoch			0.121** (0.060)
Rezipient*innen BFS = Ja			0.154 (0.109)
Kartenerfahrung = Ja			0.035 (0.069)

Constant	4.617*** (0.110)	4.729*** (0.164)	3.324*** (0.370)
Anzahl Beobachtungen	1,007	1,007	998
R2	0.003	0.007	0.070
Adjusted R2	-0.001	-0.003	0.052
Residual Std. Error	1.560 (df = 1002)	1.562 (df = 996)	1.482 (df = 978)
F Statistic	0.866 (df = 4; 1002)	0.685 (df = 10; 996)	3.864*** (df = 19; 978)
Note:	*p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01		

Tabelle 26: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Risikowahrnehmung (Sorge) UV.

	<i>Zielvariable:</i>		
	Risikowahrnehmung (Sorge) UV		
	(1)	(2)	(3)
Titel & Messaging	0.051 (0.060)	-0.104 (0.118)	-0.059 (0.116)
Farbverlauf	0.034 (0.060)	0.093 (0.118)	0.126 (0.117)
Legende	-0.012 (0.060)	-0.118 (0.121)	-0.086 (0.118)
Tageszeitenuhren	-0.098 (0.060)	-0.058 (0.120)	-0.081 (0.118)
Altersgruppe = 30-39			0.172 (0.117)
Altersgruppe = 40-49			-0.005 (0.112)
Altersgruppe = 50-59			-0.100 (0.107)
Altersgruppe = 60 plus			-0.143 (0.108)
Geschlecht = Weiblich			0.138** (0.061)
Geschlecht = Divers			0.263 (0.661)
Kinder = ja			0.105 (0.078)
Bildung = Mittel			0.073 (0.070)
Bildung = Niedrig			0.030 (0.087)
Digitalaffinitaet = Hoch			0.080

			(0.063)
Risikoaversion = Hoch			0.057*
			(0.031)
Vergangene Erfahrungen = Hoch			-0.118**
			(0.060)
Strahlenkenntnis = Hoch			0.142***
			(0.037)
Rezipient*innen BfS = Ja			0.095
			(0.068)
Kartenerfahrung = Ja			0.027
			(0.043)
Titel & Messaging*Farbverlauf	0.107		0.053
	(0.119)		(0.117)
Titel & Messaging*Legende	0.111		0.073
	(0.119)		(0.118)
Titel & Messaging*Tageszeiteuhren	0.099		0.142
	(0.119)		(0.118)
Farbverlauf*Legende	0.021		0.025
	(0.119)		(0.118)
Farbverlauf*Tageszeiteuhren	-0.251**		-0.256**
	(0.119)		(0.118)
Legende*Tageszeiteuhren	0.074		0.100
	(0.119)		(0.118)
Constant	3.463***	3.504***	2.637***
	(0.067)	(0.099)	(0.242)
Anzahl Beobachtungen	1,000	1,000	992
R2	0.004	0.011	0.072
Adjusted R2	-0.0002	0.001	0.048
Residual Std. Error	0.943 (df = 995)	0.942 (df = 989)	0.917 (df = 966)
F Statistic	0.962 (df = 4; 995)	1.112 (df = 10; 989)	3.009*** (df = 25; 966)
Note: *p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01			

Tabelle 27: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Risikowahrnehmung (Wahrscheinlichkeit) UV.

	<i>Zielvariable:</i>		
	Risikowahrnehmung (Wahrscheinlichkeit) UV		
	(1)	(2)	(3)
Titel & Messaging	0.133** (0.064)	0.064 (0.127)	0.130** (0.064)
Farbverlauf	-0.0002 (0.064)	0.053 (0.127)	0.026 (0.064)
Legende	-0.085 (0.064)	-0.261** (0.130)	-0.075 (0.065)
Tageszeiteuhren	0.018 (0.064)	0.030 (0.129)	0.026 (0.064)
Titel & Messaging*Farbverlauf		0.003 (0.129)	
Titel & Messaging*Legende		0.099 (0.129)	
Titel & Messaging*Tageszeiteuhren		0.042 (0.129)	
Farbverlauf*Legende		0.099 (0.129)	
Farbverlauf*Tageszeiteuhren		-0.206 (0.129)	
Legende*Tageszeiteuhren		0.148 (0.129)	
Altersgruppe = 30-39			0.096 (0.127)
Altersgruppe = 40-49			0.104 (0.122)
Altersgruppe = 50-59			-0.049 (0.116)
Altersgruppe = 60 plus			-0.123 (0.117)
Geschlecht = Weiblich			0.154** (0.066)
Geschlecht = Divers			-0.215 (0.715)
Kinder = ja			0.057 (0.085)
Bildung = Mittel			-0.172** (0.076)
Bildung = Niedrig			-0.240** (0.094)

Digitalaffinitaet = Hoch			0.110 (0.069)
Risikoaversion = Hoch			0.043 (0.034)
Vergangene Erfahrungen = Hoch			-0.061 (0.065)
Strahlenkenntnis = Hoch			0.030 (0.041)
Rezipient*innen BFS = Ja			0.112 (0.074)
Kartenerfahrung = Ja			0.016 (0.047)
Constant	3.702*** (0.072)	3.745*** (0.106)	3.390*** (0.252)
Anzahl Beobachtungen	990	990	985
R2	0.006	0.011	0.048
Adjusted R2	0.002	0.001	0.029
Residual Std. Error	1.011 (df = 985)	1.012 (df = 979)	0.999 (df = 965)
F Statistic	1.509 (df = 4; 985)	1.120 (df = 10; 979)	2.544*** (df = 19; 965)
Note:	*p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01		

Tabelle 28: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Risikowahrnehmung (Schwere) UV.

	<i>Zielvariable:</i>		
	Risikowahrnehmung (Schwere) UV		
	(1)	(2)	(3)
Titel & Messaging	0.017 (0.050)	-0.030 (0.099)	0.023 (0.051)
Farbverlauf	0.066 (0.050)	0.195* (0.100)	0.078 (0.051)
Legende	-0.094* (0.051)	-0.166 (0.102)	-0.085* (0.051)
Tageszeiteuhren	0.086* (0.050)	0.057 (0.101)	0.094* (0.051)
Titel & Messaging*Farbverlauf		-0.147 (0.101)	
Titel & Messaging*Legende		0.145 (0.101)	
Titel & Messaging*Tageszeiteuhren		0.111 (0.101)	
Farbverlauf*Legende		-0.032 (0.101)	

Farbverlauf*Tageszeiteuhren		-0.080 (0.101)	
Legende*Tageszeiteuhren		0.028 (0.101)	
Altersgruppe = 30-39			0.120 (0.099)
Altersgruppe = 40-49			0.079 (0.096)
Altersgruppe = 50-59			0.050 (0.091)
Altersgruppe = 60 plus			0.125 (0.092)
Geschlecht = Weiblich			0.141*** (0.052)
Geschlecht = Divers			0.411 (0.561)
Kinder = ja			0.037 (0.067)
Bildung = Mittel			-0.082 (0.060)
Bildung = Niedrig			-0.086 (0.075)
Digitalaffinitaet = Hoch			0.030 (0.054)
Risikoaversion = Hoch			0.018 (0.027)
Vergangene Erfahrungen = Hoch			-0.007 (0.051)
Strahlenkenntnis = Hoch			0.048 (0.032)
Rezipient*innen BFS = Ja			0.060 (0.058)
Kartenerfahrung = Ja			0.056 (0.038)
Constant	3.634*** (0.056)	3.638*** (0.084)	3.131*** (0.199)
Anzahl Beobachtungen	974	974	970
R2	0.008	0.015	0.033
Adjusted R2	0.004	0.005	0.014
Residual Std. Error	0.787 (df = 969)	0.787 (df = 963)	0.784 (df = 950)
F Statistic	2.046* (df = 4; 969)	1.441 (df = 10; 963)	1.728** (df = 19; 950)
Note:	*p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01		

Tabelle 29: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Schutzmaßnahmen UV.

	<i>Zielvariable:</i>		
	Schutzmaßnahmen UV		
	(1)	(2)	(3)
Titel & Messaging	0.110** (0.051)	0.017 (0.101)	0.073 (0.096)
Farbverlauf	-0.031 (0.051)	0.070 (0.102)	0.122 (0.097)
Legende	-0.109** (0.051)	-0.169 (0.104)	-0.160 (0.098)
Tageszeitenuhren	-0.034 (0.051)	0.080 (0.103)	0.071 (0.098)
Altersgruppe = 30-39			0.188* (0.097)
Altersgruppe = 40-49			0.087 (0.093)
Altersgruppe = 50-59			0.196** (0.089)
Altersgruppe = 60 plus			0.357*** (0.089)
Geschlecht = Weiblich			0.102** (0.051)
Geschlecht = Divers			-0.790 (0.551)
Kinder = ja			0.105 (0.065)
Bildung = Mittel			-0.045 (0.058)
Bildung = Niedrig			-0.170** (0.072)
Digitalaffinitaet = Hoch			0.141*** (0.052)

Risikoaversion = Hoch		0.027 (0.026)	
Vergangene Erfahrungen = Hoch		-0.382*** (0.050)	
Strahlenkenntnis = Hoch		0.100*** (0.031)	
Rezipient*innen BfS = Ja		0.010 (0.057)	
Kartenerfahrung = Ja		0.061* (0.036)	
Titel & Messaging*Farbverlauf	0.026 (0.102)	-0.019 (0.098)	
Titel & Messaging*Legende	0.067 (0.102)	0.050 (0.098)	
Titel & Messaging*Tageszeiteinheiten	0.101 (0.102)	0.086 (0.098)	
Farbverlauf*Legende	0.076 (0.102)	0.051 (0.098)	
Farbverlauf*Tageszeiteinheiten	-0.303*** (0.102)	-0.282*** (0.098)	
Legende*Tageszeiteinheiten	-0.026 (0.102)	0.053 (0.098)	
Constant	4.049*** (0.057)	4.035*** (0.085)	3.289*** (0.202)
Anzahl Beobachtungen	999	999	993
R ²	0.010	0.021	0.140
Adjusted R ²	0.006	0.011	0.117
Residual Std. Error	0.810 (df = 994)	0.808 (df = 988)	0.764 (df = 967)
F Statistic	2.475** (df = 4; 994)	2.074** (df = 10; 988)	6.280*** (df = 25; 967)

Note:

*p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01

10.4.2 Allgemeiner Einfluss der überarbeiteten Karten für Radon

Tabelle 30 bis Tabelle 34 zeigen Regressionen, in denen die unterschiedlichen Zielvariablen Strahlenkenntnis, die drei Risikowahrnehmungsdimensionen Sorge, Wahrscheinlichkeit und Schwere, und Schutzabsichten von den vier Treatmentvariablen der Radon-Karten vorhergesagt wurden. In jeder

Regressionstabelle sind drei Regressionen abgebildet entsprechend des dreistufigen Vorgehens der Analyse. In der jeweiligen Regression unter (1) wurde die Zielvariable lediglich von den vier Treatmentvariablen vorhergesagt. In Regressionen unter (2) wurden Interaktionen zwischen Treatmentvariablen zugelassen und unter (3) zusätzlich Kontrollvariablen hinzugefügt. Kernergebnisse zum allgemeinen Einfluss der überarbeiteten Radon-Karten werden in Abschnitt 4.2.2 präsentiert.

Tabelle 30: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Strahlenkenntnis Radon.

	<i>Zielvariable:</i>		
	Strahlenkenntnis Radon		
	(1)	(2)	(3)
Uranvorkommen	0.025 (0.119)	0.306 (0.239)	0.045 (0.111)
Schutzempfehlung	-0.005 (0.119)	0.098 (0.241)	-0.003 (0.111)
Messaging	0.594*** (0.119)	0.649*** (0.238)	0.704*** (0.112)
Titel	0.199* (0.119)	0.065 (0.240)	0.187* (0.111)
Uranvorkommen*Schutzempfehlung		-0.274 (0.238)	
Uranvorkommen*Messaging		-0.186 (0.238)	
Uranvorkommen*Titel		-0.105 (0.238)	
Schutzempfehlung*Messaging		-0.104 (0.238)	
Schutzempfehlung*Titel		0.184 (0.238)	
Messaging*Titel		0.192 (0.238)	
Altersgruppe = 30-39			0.539** (0.219)
Altersgruppe = 40-49			0.954*** (0.213)
Altersgruppe = 50-59			1.143*** (0.198)
Altersgruppe = 60 plus			1.018*** (0.198)
Geschlecht = Weiblich			-0.307*** (0.117)
Geschlecht = Divers			-1.156 (1.247)
Kinder = ja			-0.302**

			(0.150)
Bildung = Mittel			-0.260*
			(0.133)
Bildung = Niedrig			-0.956***
			(0.160)
Digitalaffinitaet = Hoch			0.231*
			(0.120)
Risikoaversion = Hoch			0.152***
			(0.056)
Vergangene Erfahrungen = Hoch			0.154
			(0.136)
Strahlenkenntnis = Hoch			0.253***
			(0.059)
Rezipient*innen BfS = Ja			0.115
			(0.132)
Kartenerfahrung = Ja			0.293***
			(0.084)
Constant	4.429***	4.348***	2.033***
	(0.134)	(0.202)	(0.391)
Anzahl Beobachtungen	1,006	1,006	1,006
R2	0.027	0.031	0.169
Adjusted R2	0.024	0.021	0.152
Residual Std. Error	1.879 (df = 1001)	1.881 (df = 995)	1.751 (df = 986)
F Statistic	7.052*** (df = 4; 1001)	3.166*** (df = 10; 995)	10.516*** (df = 19; 986)
<i>Note:</i> *p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01			

Tabelle 31: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Risikowahrnehmung (Sorge) Radon.

	<i>Zielvariable:</i>		
	Risikowahrnehmung (Sorge) Radon		
	(1)	(2)	(3)
Uranvorkommen	0.087 (0.067)	0.096 (0.136)	0.096 (0.132)
Schutzempfehlung	-0.056 (0.067)	0.116 (0.137)	0.144 (0.133)
Messaging	-0.168** (0.067)	-0.114 (0.135)	-0.108 (0.132)
Titel	-0.041 (0.067)	-0.047 (0.137)	0.011 (0.133)
Altersgruppe = 30-39			-0.051 (0.128)
Altersgruppe = 40-49			-0.028 (0.124)
Altersgruppe = 50-59			-0.093 (0.116)
Altersgruppe = 60 plus			0.0002 (0.116)
Geschlecht = Weiblich			0.160** (0.069)
Geschlecht = Divers			-1.290 (1.013)
Kinder = ja			0.243*** (0.088)
Bildung = Mittel			0.016 (0.078)
Bildung = Niedrig			0.146 (0.095)
Digitalaffinitaet = Hoch			0.039 (0.070)
Risikoaversion = Hoch			0.026 (0.033)
Vergangene Erfahrungen = Hoch			0.339*** (0.079)
Strahlenkenntnis = Hoch			0.108*** (0.035)
Rezipient*innen BfS = Ja			0.050 (0.077)
Kartenerfahrung = Ja			0.032 (0.050)

Uranvorkommen*Schutzempfehlung		-0.259*	-0.257**
		(0.134)	(0.131)
Uranvorkommen*Messaging		-0.037	0.043
		(0.134)	(0.131)
Uranvorkommen*Titel		0.268**	0.220*
		(0.134)	(0.130)
Schutzempfehlung*Messaging		0.060	0.059
		(0.134)	(0.130)
Schutzempfehlung*Titel		-0.136	-0.139
		(0.134)	(0.131)
Messaging*Titel		-0.127	-0.134
		(0.134)	(0.130)
Constant	3.270***	3.215***	2.431***
	(0.076)	(0.116)	(0.248)
Anzahl Beobachtungen	952	952	952
R2	0.009	0.020	0.098
Adjusted R2	0.005	0.009	0.074
Residual Std. Error	1.035 (df = 947)	1.033 (df = 941)	0.999 (df = 926)
F Statistic	2.228* (df = 4; 947)	1.876** (df = 10; 941)	4.020*** (df = 25; 926)
Note: *p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01			

Tabelle 32: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Risikowahrnehmung (Wahrscheinlichkeit) Radon.

	<i>Zielvariable:</i>		
	Risikowahrnehmung (Wahrscheinlichkeit) Radon		
	(1)	(2)	(3)
Uranvorkommen	0.023 (0.071)	-0.031 (0.142)	-0.026 (0.141)
Schutzempfehlung	0.040 (0.071)	0.174 (0.144)	0.194 (0.143)
Messaging	-0.100 (0.071)	0.101 (0.142)	0.105 (0.141)
Titel	0.033 (0.071)	-0.020 (0.144)	0.010 (0.142)
Altersgruppe = 30-39			-0.010 (0.138)
Altersgruppe = 40-49			-0.144 (0.134)
Altersgruppe = 50-59			-0.133 (0.124)
Altersgruppe = 60 plus			-0.117

			(0.124)
Geschlecht = Weiblich			0.071
			(0.074)
Geschlecht = Divers			0.174
			(0.756)
Kinder = ja			0.285***
			(0.093)
Bildung = Mittel			0.117
			(0.083)
Bildung = Niedrig			0.136
			(0.101)
Digitalaffinitaet = Hoch			0.090
			(0.076)
Risikoaversion = Hoch			0.004
			(0.035)
Vergangene Erfahrungen = Hoch			0.281***
			(0.085)
Strahlenkenntnis = Hoch			0.010
			(0.037)
Rezipient*innen BFS = Ja			-0.121
			(0.082)
Kartenerfahrung = Ja			-0.014
			(0.054)
Uranvorkommen*Schutzempfehlung	-0.239*		-0.223
	(0.141)		(0.140)
Uranvorkommen*Messaging	0.025		0.060
	(0.141)		(0.141)
Uranvorkommen*Titel	0.323**		0.295**
	(0.141)		(0.140)
Schutzempfehlung*Messaging	-0.117		-0.122
	(0.141)		(0.140)
Schutzempfehlung*Titel	0.093		0.075
	(0.141)		(0.140)
Messaging*Titel	-0.312**		-0.302**
	(0.141)		(0.140)
Constant	3.386***	3.330***	3.081***
	(0.081)	(0.122)	(0.268)
Anzahl Beobachtungen	927	927	927
R2	0.003	0.018	0.061
Adjusted R2	-0.001	0.008	0.034
Residual Std. Error	1.077 (df = 922)	1.072 (df = 916)	1.058 (df = 901)
F Statistic	0.675 (df = 4; 922)	1.717* (df = 10; 916)	2.323*** (df = 25; 901)
Note:	*p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01		

Tabelle 33: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Risikowahrnehmung (Schwere) Radon.

	<i>Zielvariable:</i>		
	Risikowahrnehmung (Schwere) Radon		
	(1)	(2)	(3)
Uranvorkommen	-0.002 (0.061)	0.078 (0.123)	-0.002 (0.060)
Schutzempfehlung	-0.032 (0.061)	0.049 (0.125)	-0.016 (0.060)
Messaging	0.112* (0.061)	0.202 (0.124)	0.128** (0.061)
Titel	0.043 (0.061)	0.031 (0.125)	0.046 (0.060)
Uranvorkommen*Schutzempfehlung		-0.213* (0.122)	
Uranvorkommen*Messaging		0.001 (0.122)	
Uranvorkommen*Titel		0.054 (0.122)	
Schutzempfehlung*Messaging		-0.045 (0.122)	
Schutzempfehlung*Titel		0.101 (0.122)	
Messaging*Titel		-0.131 (0.122)	
Altersgruppe = 30-39			0.184 (0.115)
Altersgruppe = 40-49			0.163 (0.114)
Altersgruppe = 50-59			0.198* (0.106)
Altersgruppe = 60 plus			0.237** (0.106)
Geschlecht = Weiblich			0.200*** (0.063)
Geschlecht = Divers			0.527 (0.898)
Kinder = ja			0.222*** (0.080)
Bildung = Mittel			-0.070 (0.071)
Bildung = Niedrig			-0.127

			(0.088)
Digitalaffinität = Hoch			0.086
			(0.065)
Risikoaversion = Hoch			0.082***
			(0.031)
Vergangene Erfahrungen = Hoch			0.214***
			(0.072)
Strahlenkenntnis = Hoch			0.026
			(0.032)
Rezipient*innen BFS = Ja			-0.047
			(0.070)
Kartenerfahrung = Ja			-0.065
			(0.046)
Constant	3.631***	3.570***	3.058***
	(0.069)	(0.105)	(0.218)
Anzahl Beobachtungen	887	887	887
R ²	0.005	0.011	0.061
Adjusted R ²	0.0003	-0.0005	0.040
Residual Std. Error	0.907 (df = 882)	0.907 (df = 876)	0.888 (df = 867)
F Statistic	1.059 (df = 4; 882)	0.959 (df = 10; 876)	2.945*** (df = 19; 867)
Note:	*p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01		

Tabelle 34: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Schutzverhalten Radon.

	<i>Zielvariable:</i>		
	Schutzmaßnahmen Radon		
	(1)	(2)	(3)
Uranvorkommen	0.034 (0.057)	0.007 (0.115)	0.008 (0.110)
Schutzempfehlung	-0.071 (0.057)	-0.038 (0.116)	-0.034 (0.111)
Messaging	-0.208*** (0.057)	-0.159 (0.114)	-0.151 (0.110)
Titel	0.057 (0.057)	0.103 (0.115)	0.126 (0.111)
Altersgruppe = 30-39			0.062 (0.108)
Altersgruppe = 40-49			-0.010 (0.105)
Altersgruppe = 50-59			0.022 (0.098)
Altersgruppe = 60 plus			0.239** (0.097)
Geschlecht = Weiblich			0.103* (0.058)
Geschlecht = Divers			-0.213 (0.612)
Kinder = ja			0.259*** (0.074)
Bildung = Mittel			-0.029 (0.066)
Bildung = Niedrig			0.027 (0.079)
Digitalaffinitaet = Hoch			0.183*** (0.059)
Risikoaversion = Hoch			0.005 (0.027)
Vergangene Erfahrungen = Hoch			0.285*** (0.067)
Strahlenkenntnis = Hoch			0.077*** (0.029)
Rezipient*innen BfS = Ja			0.067 (0.065)
Kartenerfahrung = Ja			0.034 (0.042)

Uranvorkommen*Schutzempfehlung		-0.006 (0.114)	0.013 (0.110)
Uranvorkommen*Messaging		-0.090 (0.114)	-0.015 (0.110)
Uranvorkommen*Titel		0.149 (0.114)	0.101 (0.110)
Schutzempfehlung*Messaging		0.090 (0.114)	0.091 (0.109)
Schutzempfehlung*Titel		-0.147 (0.114)	-0.135 (0.110)
Messaging*Titel		-0.096 (0.114)	-0.087 (0.109)
Constant	3.497*** (0.064)	3.474*** (0.097)	2.733*** (0.207)
Anzahl Beobachtungen	994	994	994
R2	0.016	0.021	0.116
Adjusted R2	0.012	0.011	0.093
Residual Std. Error	0.894 (df = 989)	0.895 (df = 983)	0.857 (df = 968)
F Statistic	3.976*** (df = 4; 989)	2.114** (df = 10; 983)	5.096*** (df = 25; 968)
Note: *p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01			

10.5 Einfluss der überarbeiteten Karten auf das Kartenverständnis

T-Tests zur Testung signifikanter Mittelwertsunterschiede

Tabelle 35 bis Tabelle 38 und Tabelle 42 bis Tabelle 42 zeigen die Ergebnisse von T-Tests. Diese prüfen die Signifikanz von Mittelwertsunterschieden im Kartenverständnis zwischen Personen, die die Status-Quo-Version eines Treatments sahen, und denen, die die überarbeitete Version eines Treatments sahen. Jede Tabelle zeigt das Ergebnis eines anderen Kartentreatments. Ergebnisse in Zusammenhang zum Kartenverständnis werden in Abschnitt 4.2 präsentiert.

10.5.1 Einfluss der überarbeiteten Karten auf das Kartenverständnis für UV-Strahlung

Tabelle 35 bis Tabelle 38 zeigen Ergebnisse von T-Tests, die Mittelwertsunterschiede im Kartenverständnis für UV-Strahlung je nach Treatment auf Signifikanz testeten. Ist das Vorzeichen der Mittelwertsdifferenz positiv, ist der Mittelwert der überarbeiteten Kartenversion höher. Ist das Vorzeichen negativ, ist der Mittelwert der Status-Quo-Version der Karte höher. Kernergebnisse zum Einfluss der überarbeiteten UV-Karten auf das Kartenverständnis werden in Abschnitt 4.2.2 zusammengefasst.

Folgende Fragen korrespondieren zu den in den Tabellen erwähnten Fragennummern:

- Frage 1: Was denken Sie: In welcher Region ist auf der Karte der UV-Index am höchsten?
- Frage 2: Auf dieser Karte: Wo musste man sich zur Mittagszeit nicht vor der Sonne schützen?
- Frage 3: Auf dieser Karte: Wo musste man sich morgens um 9:30 Uhr nicht vor der Sonne schützen?

Tabelle 35: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis (Titel).

Zielvariable	M	df	t-Statistik	p-Wert
Frage 1	0,06	988	2,08	0,04
Frage 2	0,06	1002	2,47	0,01
Frage 3	0,01	1000	0,44	0,66

Anmerkungen: M = Mittelwertsdifferenz; df = Freiheitsgrade

Tabelle 36: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis (Legende).

Zielvariable	M	df	t-Statistik	p-Wert
Frage 1	0,00	971	0,01	0,99
Frage 2	0,01	960	0,57	0,57
Frage 3	0,03	1002	0,94	0,35

Anmerkungen: M = Mittelwertsdifferenz; df = Freiheitsgrade

Tabelle 37: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis (Farbverlauf).

Zielvariable	M	df	t-Statistik	p-Wert
Frage 1	-0,18	971	-6,68	0,00
Frage 2	-0,10	960	-3,90	0,00
Frage 3	0,06	1002	1,79	0,07

Anmerkungen: M = Mittelwertsdifferenz; df = Freiheitsgrade

Tabelle 38: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis (Tageszeiteinheiten).

Zielvariable	M	df	t-Statistik	p-Wert
Frage 1	0,03	1004	0,90	0,37
Frage 2	0,05	997	1,89	0,06
Frage 3	0,05	1004	1,52	0,13

Anmerkungen: M = Mittelwertsdifferenz; df = Freiheitsgrade

10.5.2 Einfluss der überarbeiteten Karten das Kartenverständnis für Radon

Tabelle 39 bis Tabelle 42 zeigen Ergebnisse von T-Tests, die Mittelwertsunterschiede der Wissensfragen zum Kartenverständnis für Radon auf Signifikanz getestet haben. Ist das Vorzeichen der Mittelwertsdifferenz positiv, ist der Mittelwert der überarbeiteten Kartenversion höher. Ist das Vorzeichen

negativ, ist der Mittelwert der Status-Quo-Version der Karte höher. Kernergebnisse zum Einfluss der überarbeiteten Radon-Karten auf das Kartenverständnis werden in Abschnitt 4.2.2 zusammengefasst.

Folgende Fragen korrespondieren zu den in den Tabellen erwähnten Fragennummern.

- Frage 1: Zwischen den unten genannten Optionen: Wo ist die durchschnittliche Radon-Konzentration in Wohnräumen am höchsten?
- Frage 2: Zwischen den unten genannten Optionen: Wo ist die durchschnittliche Radon-Konzentration in Wohnräumen unbedenklich?
- Frage 3: Was denken Sie auf Basis der Karte: Wo kommt trotz verstärkter Uran-Vorkommen im Vergleich zu anderen Regionen nicht viel Radon vor?
- Frage 4: Ist es anhand der Karte möglich, die Radonbelastung festzustellen für Zuhause (Wohnhaus, Wohnung)?
- Frage 5: Ist es anhand der Karte möglich, die Radonbelastung festzustellen für Landkreis/Bezirk?
- Frage 6: Wie können Sie die Radonbelastung für Ihr Zuhause feststellen? - Ich kann auf die Karte schauen und den Wert ablesen.
- Frage 7: Wie können Sie die Radonbelastung für Ihr Zuhause feststellen? - Ich kann die Messungen von Nachbarorten auf mein Zuhause anwenden.
- Frage 8: Ich muss eine spezielle Radonmessung in meinem Zuhause durchführen lassen. - Wie können Sie die Radonbelastung für Ihr Zuhause feststellen?

Tabelle 39: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis für Radon (Titel).

Zielvariable	M	df	t-Statistik	p-Wert
Frage 1	0,01	1003	0,51	0,61
Frage 2	0,00	1004	0,29	0,77
Frage 3	-0,01	1000	-0,59	0,55
Frage 4	-0,06	1003	-2,07	0,04
Frage 5	0,04	998	1,61	0,11
Frage 6	0,02	1003	0,60	0,55
Frage 7	-0,04	1002	-1,27	0,20
Frage 8	-0,02	1003	-0,52	0,60

Anmerkungen: M = Mittelwertsdifferenz; df = Freiheitsgrade

Tabelle 40: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis für Radon (Messaging).

Zielvariable	M	df	t-Statistik	p-Wert
Frage 1	0,60	996	5,03	0,00
Frage 2	0,01	1003	0,18	0,86
Frage 3	-0,08	968	-1,43	0,15

Frage 4	-0,20	990	-3,62	0,00
Frage 5	0,00	1002	-0,14	0,89
Frage 6	0,01	1004	0,37	0,71
Frage 7	0,00	1000	-0,19	0,85
Frage 8	0,03	1002	1,08	0,28

Anmerkungen: M = Mittelwertsdifferenz; df = Freiheitsgrade

Tabelle 41: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis für Radon (Schutzempfehlungen).

Zielvariable	M	df	t-Statistik	p-Wert
Frage 1	-0,02	993	-0,18	0,86
Frage 2	-0,01	996	-0,11	0,91
Frage 3	0,00	967	-0,06	0,95
Frage 4	-0,06	986	-1,12	0,26
Frage 5	0,01	1002	0,49	0,62
Frage 6	0,01	989	0,63	0,53
Frage 7	-0,02	1004	-0,98	0,33
Frage 8	-0,02	1001	-0,58	0,56

Anmerkungen: M = Mittelwertsdifferenz; df = Freiheitsgrade

Tabelle 42: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis für Radon (Uranvorkommen).

Zielvariable	M	df	t-Statistik	p-Wert
Frage 1	0,02	1002	0,19	0,85
Frage 2	0,02	1001	0,24	0,81
Frage 3	0,05	966	0,95	0,34
Frage 4	0,03	992	0,57	0,57
Frage 5	-0,03	1004	-1,07	0,28
Frage 6	0,00	1003	0,16	0,87
Frage 7	0,02	1003	0,86	0,39
Frage 8	0,03	1002	0,81	0,42

Anmerkungen: M = Mittelwertsdifferenz; df = Freiheitsgrade

10.6 Regressionsanalysen zur subjektiven Bewertung der Karten

Tabelle 43 zeigt die Regressionsanalysen der vier Dimensionen der subjektiven Bewertung von Karten über UV-Strahlung. Tabelle 44 zeigt äquivalente Analysen für Radon.

Tabelle 43: Regressionsanalysen der vier Dimensionen der subjektiven Bewertung auf die verschiedenen Zielvariablen (UV-Strahlung).

	<i>Zielvariablen:</i>					
	Strahlen- kenntnis UV	Kartenverständnis	Sorge	Wahrschein- lichkeit	Schwere	Schutzmaß- nahmen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Gestaltung	0.495*** (0.075)	0.455*** (0.039)	-0.131*** (0.043)	-0.074 (0.048)	-0.037 (0.039)	0.103*** (0.036)
Laenge	0.192 (0.155)	0.165** (0.081)	-0.051 (0.090)	-0.115 (0.099)	-0.066 (0.081)	-0.072 (0.075)
Informationsgehalt	-0.158 (0.108)	-0.183*** (0.057)	-0.037 (0.063)	-0.044 (0.069)	-0.011 (0.056)	-0.123** (0.052)
Wirkung der Karten auf die Informiertheit	-0.042 (0.077)	-0.141*** (0.041)	0.528*** (0.045)	0.480*** (0.049)	0.252*** (0.040)	0.389*** (0.037)
Constant	2.953*** (0.421)	0.287 (0.221)	2.216*** (0.245)	2.595*** (0.271)	3.056*** (0.224)	2.611*** (0.205)
Anzahl Beobachtungen	1,007	1,006	1,000	990	974	999
R2	0.056	0.135	0.136	0.109	0.050	0.185
Adjusted R2	0.052	0.132	0.133	0.106	0.046	0.182
Residual Std. Error	1.518 (df = 1002)	0.797 (df = 1001)	0.878 (df = 995)	0.957 (df = 985)	0.771 (df = 969)	0.735 (df = 994)
F Statistic	14.813*** (df = 4; 1002)	39.194*** (df = 4; 1001)	39.263*** (df = 4; 995)	30.272*** (df = 4; 985)	12.666*** (df = 4; 969)	56.487*** (df = 4; 994)

Note: *p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01

Tabelle 44: Regressionsanalysen der vier Dimensionen der subjektiven Bewertung auf die verschiedenen Zielvariablen (Radon).

	<i>Zielvariablen:</i>					
	Strahlen- kenntnis Radon	Kartenverständnis	Sorge	Wahrschein- lichkeit	Schwere	Schutzmaß- nahmen
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Gestaltung	0.723*** (0.092)	0.311*** (0.055)	-0.213*** (0.050)	-0.097* (0.055)	0.031 (0.048)	-0.173*** (0.038)
Laenge	-0.110 (0.166)	0.051 (0.100)	-0.143 (0.092)	-0.026 (0.100)	0.084 (0.088)	0.014 (0.070)
Informationsgehalt	-0.035 (0.122)	-0.259*** (0.073)	0.152** (0.068)	0.096 (0.073)	-0.062 (0.063)	0.009 (0.051)
Wirkung der Karten auf die Informiertheit	0.197** (0.087)	0.024 (0.053)	0.578*** (0.048)	0.478*** (0.052)	0.331*** (0.046)	0.734*** (0.036)
Constant	1.771*** (0.471)	1.745*** (0.283)	1.915*** (0.264)	1.912*** (0.291)	2.342*** (0.254)	1.403*** (0.198)
Anzahl Beobachtungen	1,005	1,004	951	926	886	993
R2	0.102	0.050	0.145	0.094	0.074	0.311
Adjusted R2	0.098	0.046	0.141	0.091	0.070	0.308
Residual Std. Error	1.807 (df = 1000)	1.087 (df = 999)	0.962 (df = 946)	1.027 (df = 921)	0.875 (df = 881)	0.748 (df = 988)
F Statistic	28.291*** (df = 4; 1000)	13.144*** (df = 4; 999)	40.039*** (df = 4; 946)	24.025*** (df = 4; 921)	17.714*** (df = 4; 881)	111.629*** (df = 4; 988)

Note: *p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01

10.7 Ergebnisse zum Vergleich ausgewählter Karten (Experiment B)

Im Kartenvergleich wurde deutlich, dass die überarbeiteten Versionen der UV-Karten von den Teilnehmenden deutlich bevorzugt wurden. Wie die folgenden Abschnitte zeigen, wurden die vier überarbeiteten UV-Karten im Hinblick auf alle bewerteten Kriterien den Status-Quo-Versionen vorgezogen. Rund ein Viertel bis ein Drittel der Teilnehmenden bewertete aber die gezeigten Kartenversionen auch als gleich gut/schlecht. Diese Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen der qualitativen Einzelinterviews in [Anlage B](#), in denen die überarbeiteten Kartenversionen auch vornehmlich positiv bewertet wurden. Tiefergehende statistische Analysen können dem Ende dieses Abschnitts entnommen werden.

10.7.1 Detaillierte Ergebnisse des Kartenvergleichs zweier UV-Karten

Alle Kernergebnisse zur Bewertung ausgewählter Karten im Vergleich finden sich in Abschnitt 4.2. Im Folgenden werden die detaillierten Ergebnisse des Experiment B zum UV-Kartenvergleich präsentiert.

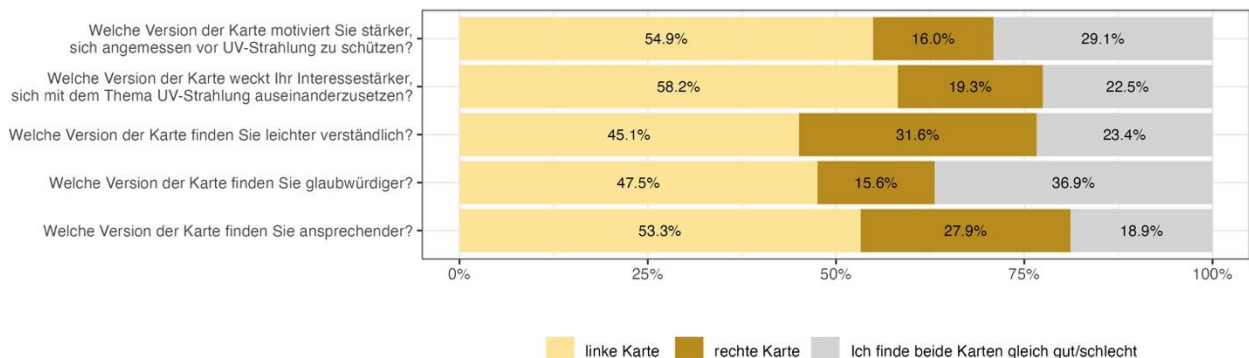
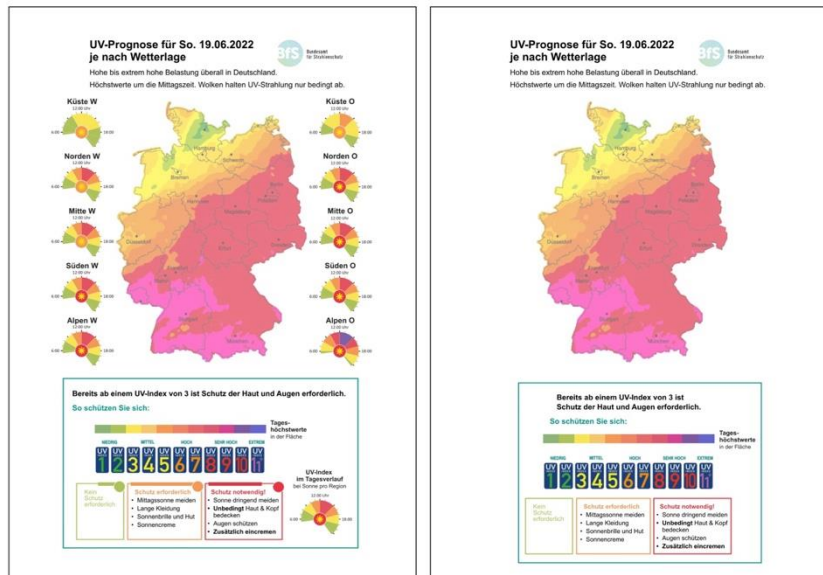


Abbildung 54: Vergleich von UV-Karten mit (linke Karte) und ohne (rechte Karte) Tageszeitenuhren.

Der erste Kartenvergleich (siehe Abbildung 54) testete, wie eine Karte wahrgenommen wird, die zusätzlich zu überarbeitetem Titel, überarbeiteter Legende und Anzeige der UV-Belastung durch einen Farbverlauf in der Fläche die Tageszeitenuhren für die UV-Belastung im Tagesgang anzeigte. Die Tageszeitenuhren erhöhten somit insgesamt die Komplexität der Karte, geben jedoch insbesondere interessierten Betrachtenden wertvolle zusätzliche Information. Dies kann eine eingehendere Betrachtung der Karte und ein intensiveres sich Auseinandersetzen mit dem Thema verursachen. Eine zu hohe Komplexität kann jedoch auch zu Überforderung führen und in Ablehnung münden.

Die **Tageszeitenuhren** wurden im **direkten Vergleich als positiv wahrgenommen**. Sie würden die Mehrheit der Proband*innen stärker motivieren, sich mit dem Thema UV-Strahlung auseinanderzusetzen und sich angemessen zu schützen.

Auch wurde die Karte **trotz ihrer höheren Komplexität als leichter verständlich, glaubwürdiger und ansprechender wahrgenommen**. Bei der **Glaubwürdigkeit** gab jedoch auch ein großer Teil von 37% der Befragten an, dass sie **beide Karten gleich gut/schlecht** fanden. Bei den restlichen Dimensionen war jeweils ca. ein Viertel der Befragten indifferent.

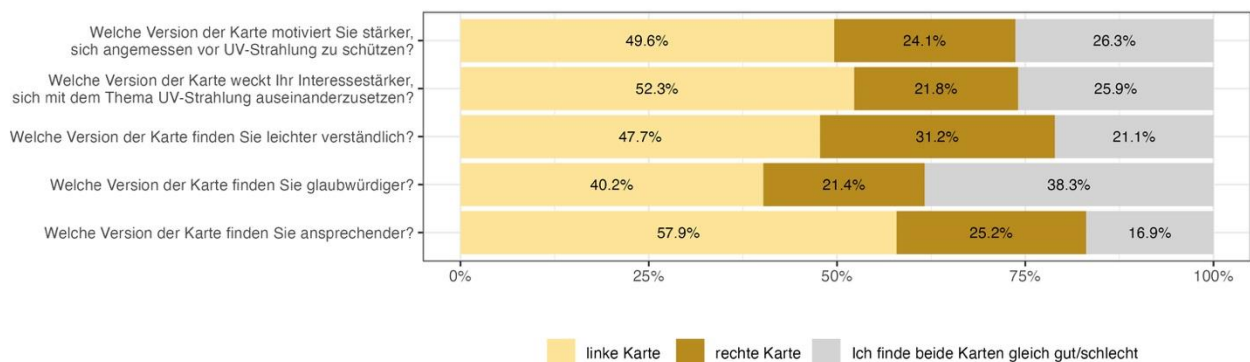
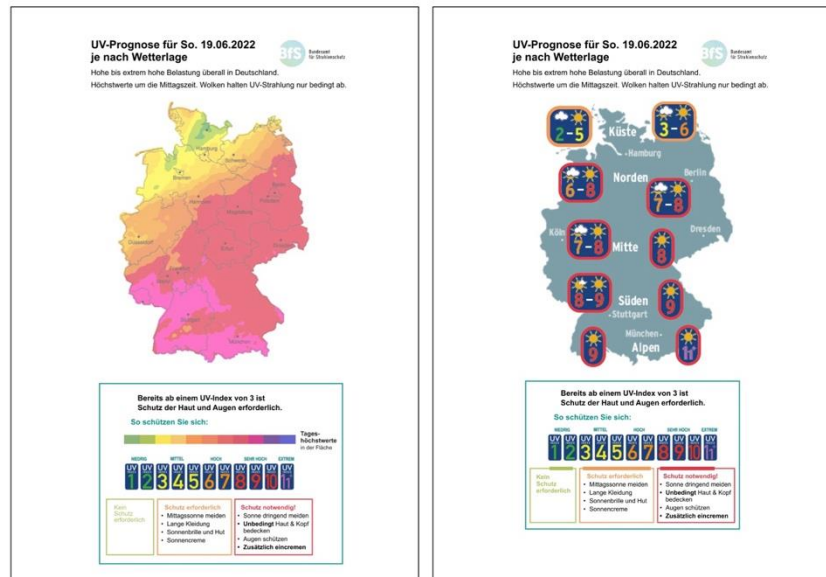


Abbildung 55: Vergleich von Karten, die die UV-Belastung als Farbverlauf in der Fläche (linke Karte) oder durch Marker (rechts) anzeigen.

Im zweiten Kartenvergleich, dargestellt in Abbildung 55, wurde untersucht, wie die Darstellung der UV-Belastung als Farbverlauf in der Fläche im Vergleich zur Anzeige der UV-Belastung durch Marker, größtenteils wie bisher auf der Status-Quo-Karte des BfS, wahrgenommen wurde. Der **Farbverlauf** zur UV-Belastung wurde von den Proband*innen in allen Dimensionen **positiv bewertet und mehrheitlich präferiert**. Die Karte mit Farbverlauf erhielt dabei doppelt so viel Zuspruch wie die Karte, die die UV-Belastung durch Marker darstellte. Nur rund ein Viertel der Teilnehmenden empfand beide Karten als gleich gut/schlecht. Eine Ausnahme stellt hier die Frage nach der **Glaubwürdigkeit** der Karten dar. Hier gaben sogar fast 40% der Teilnehmenden an, dass sie **beide Karten gleich gut/schlecht** fanden, was darauf hinweist, dass sich die Kartenversionen zwar nicht stark in ihrer Glaubwürdigkeit unterschieden, sonst aber doch sehr unterschiedlich wirkten.

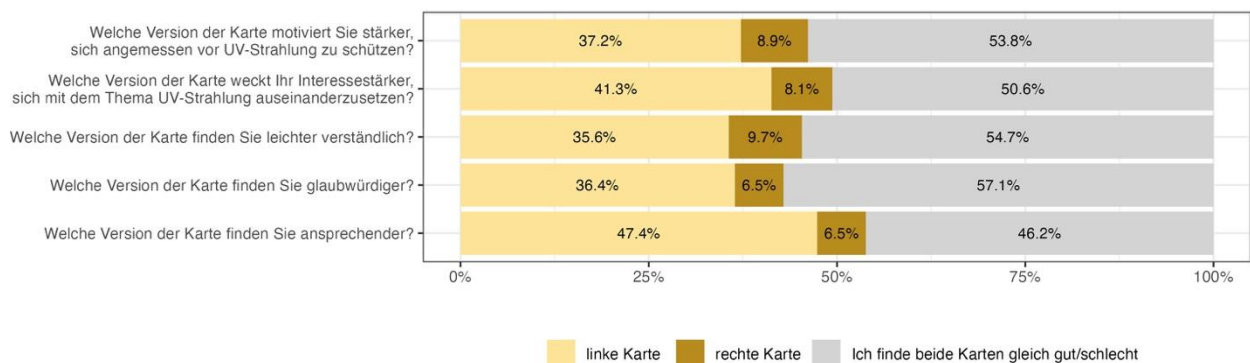
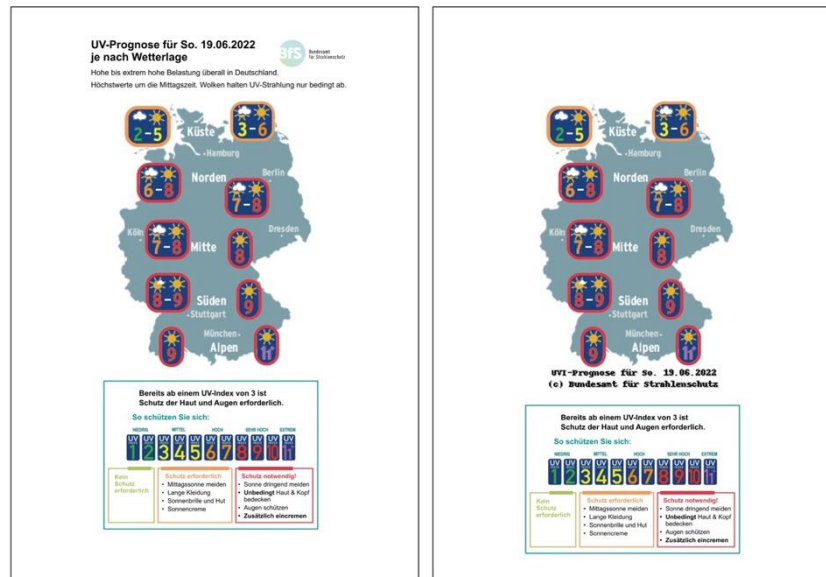


Abbildung 56: Vergleich von UV-Karten mit (linke Karte) und ohne (rechte Karte) überarbeiteten Titel und Messaging.

Im dritten Kartenpaar (Abbildung 56) wird deutlich, dass beide Karten von der Mehrheit als **äquivalent wahrgenommen** wurden. Dies ist nicht überraschend, da das Kartenfeld und die Legende und somit ein Großteil der gesamten Kartendarstellung identisch waren. Die Karten unterschieden sich lediglich bezüglich des Titels und Messaging und der Anzeige des BfS-Logos. Unter den Proband*innen, die eine Auswahl zwischen beiden Karten trafen, war die **Karte mit überarbeitetem Titel die klare Gewinnerin**. Nur eine Minderheit von unter 10% der Proband*innen bevorzugte den Status-Quo-Titel.

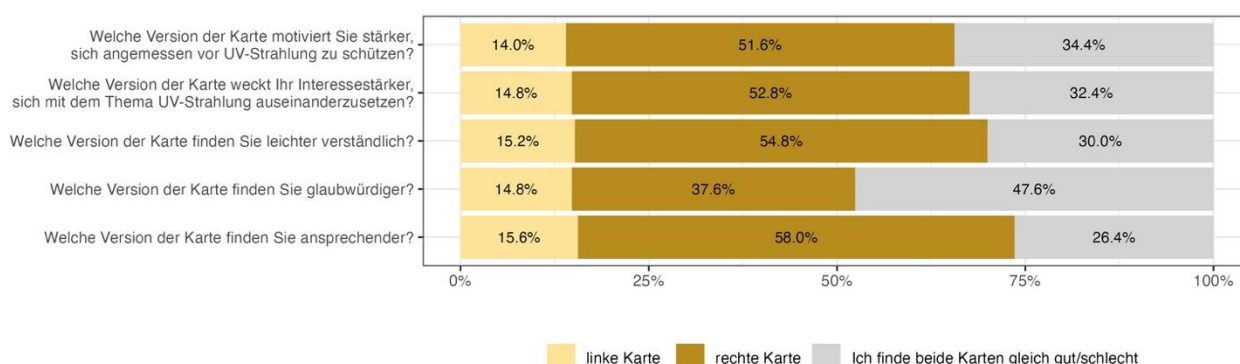
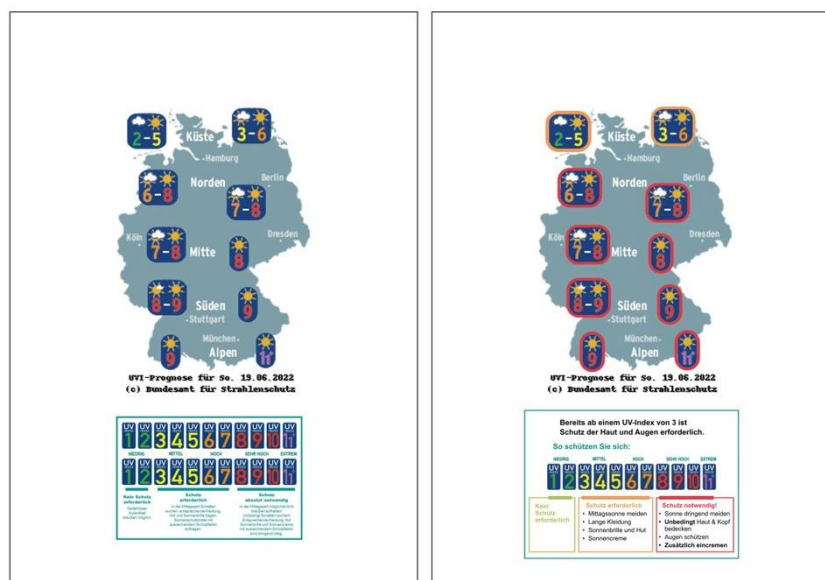


Abbildung 57: Vergleich von UV-Karten mit Status-Quo- (linke Karte) und überarbeiteter Legende (rechte Karte).

Im letzten Vergleich (Abbildung 57) lag der Fokus auf der Legende der Karte. Die Überarbeitung der **Legende der UV-Karte wurde ebenfalls positiv aufgenommen**. Hier bevorzugte die Mehrheit der Proband*innen in allen Fragen diese Version der Karte. Ein knappes Drittel der Befragten war indifferent und nur eine Minderheit von ca. 15% bevorzugte die Status-Quo-Legende.

10.7.2 Detaillierte Ergebnisse des Kartenvergleichs zweier Radon-Karten

Die Kernergebnisse zur Bewertung ausgewählter Radon-Karten im Vergleich wurden in Abschnitt 4.2 berichtet. Im Folgenden werden die detaillierten Ergebnisse der vier Radon-Kartenvergleiche präsentiert.

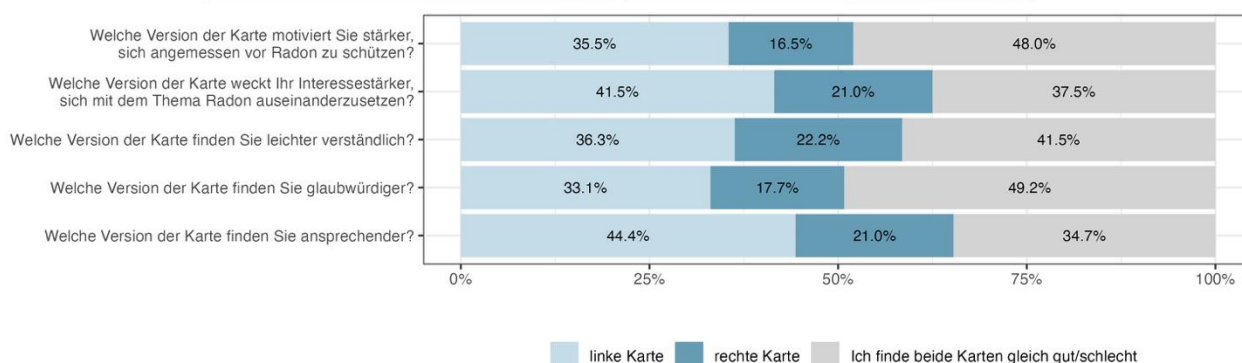
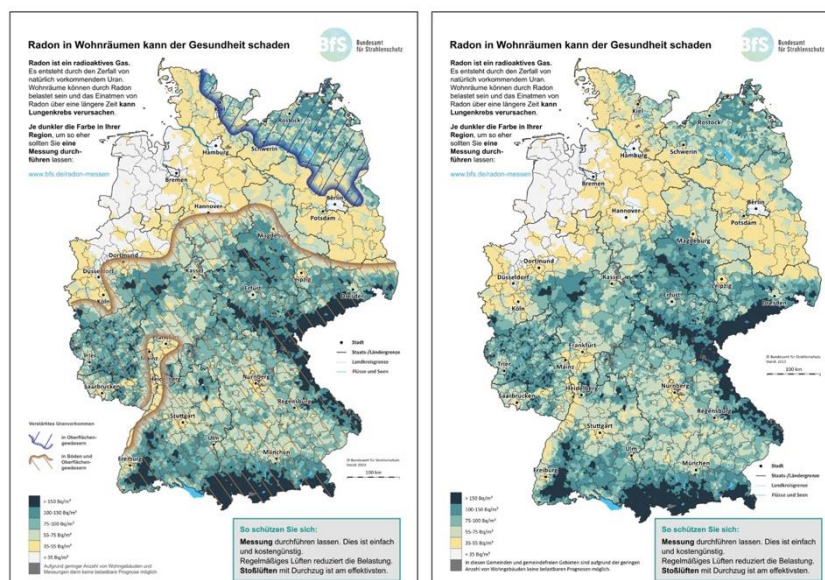


Abbildung 58: Vergleich von überarbeiteten Radon-Karten mit (linke Karte) und ohne (rechte Karte) Kennzeichnung verstärkter Uranvorkommen.

Das erste Kartenpaar verglich Karten mit und ohne Kennzeichnung **verstärkter Uranvorkommen**²⁸. Hier wurde ähnlich wie bei den UV-Karten mit den Tageszeitenuhren erhöhte Kartenkomplexität getestet. Aus diesem Vergleich wurde deutlich, dass die Karten mit den zusätzlichen Schraffuren zu Uranvorkommen **teilweise bevorzugt wurden**, oft **jedoch ambivalent wahrgenommen** wurden. Es gab trotz der hier recht deutlichen Unterschiede in der Darstellung einen großen Teil der Befragten, die beide Karten als gleich gut/schlecht wahrnahmen. Gleichzeitig wirkte die Aufbereitung der Schraffuren für einen großen Teil (44%) der Befragten ansprechend, was darauf hindeutet, dass die **getestete Umsetzung gelungen** war.

²⁸ Radon entsteht, wenn natürlich vorkommendes Uran zerfällt. Verstärkte Uranvorkommen (in Böden und Bodengewässern) können also verstärkte Radonkonzentrationen begründen und geben somit einen weiteren Kontext für die Betrachtung von Radon.

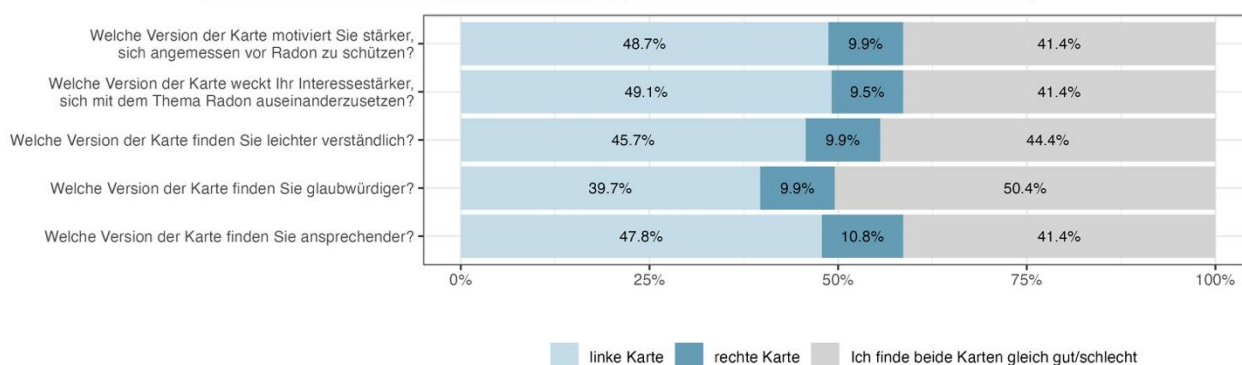
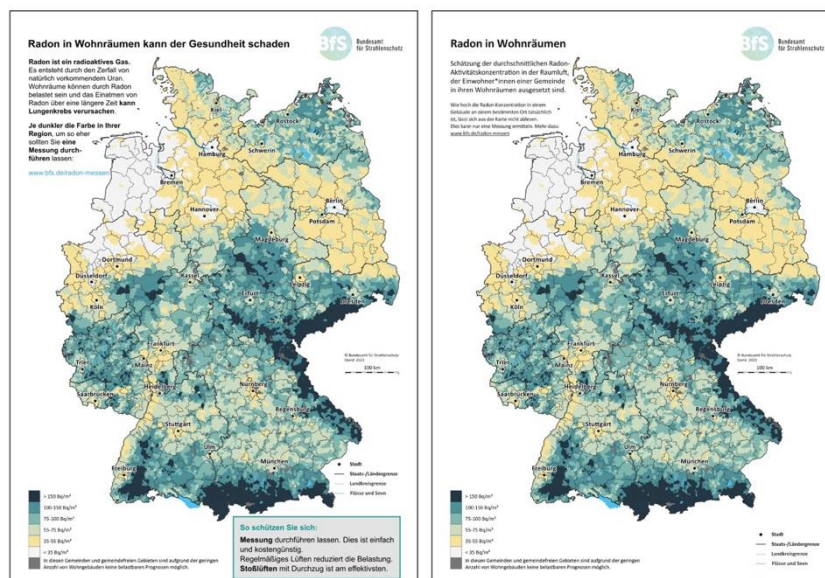


Abbildung 59: Vergleich von überarbeiteter Radon-Karte mit neuem Titel, Messaging und Schutzempfehlungen (linke Karte) mit dem Status-Quo (recht Karte).

Die zweite Vergleichsgruppe verglich die Status-Quo-Karte mit einer überarbeiteten Version, die in den qualitativen Interviews gut abgeschnitten hatte. Sie enthält alle überarbeiteten Elemente (Titel, Messaging und Box mit Schutzempfehlungen) außer der Kennzeichnung verstärkter Uranvorkommen. Damit blieb das eigentliche Kartenfeld unverändert, sodass die Karten auf ersten Blick sehr ähnlich aussehen.

Die **überarbeitete Karte erhielt von den Befragten signifikant mehr Zustimmung**, im Schnitt 40-50% über alle Fragen hinweg. Die Status-Quo-Karte wurde nur von circa 1 von 10 Befragten klar bevorzugt. Ein Großteil der Befragten (erneut 40-50%) wollte sich jedoch zwischen den Karten nicht entscheiden.

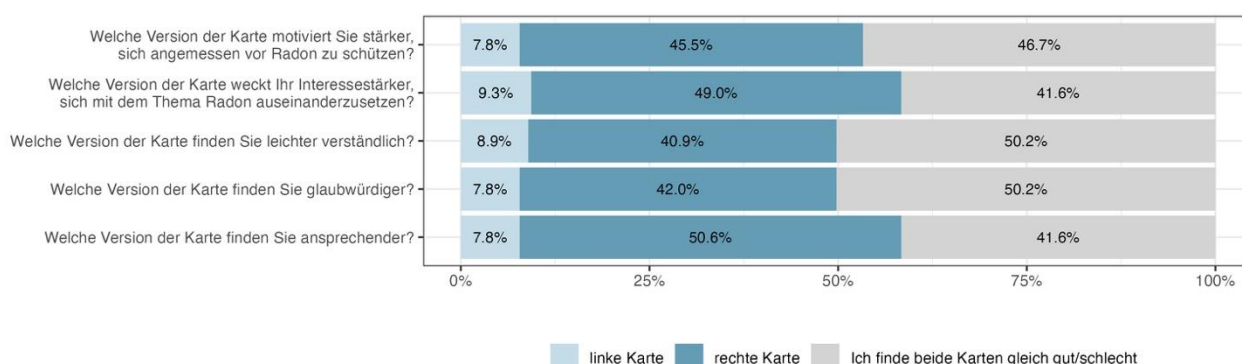
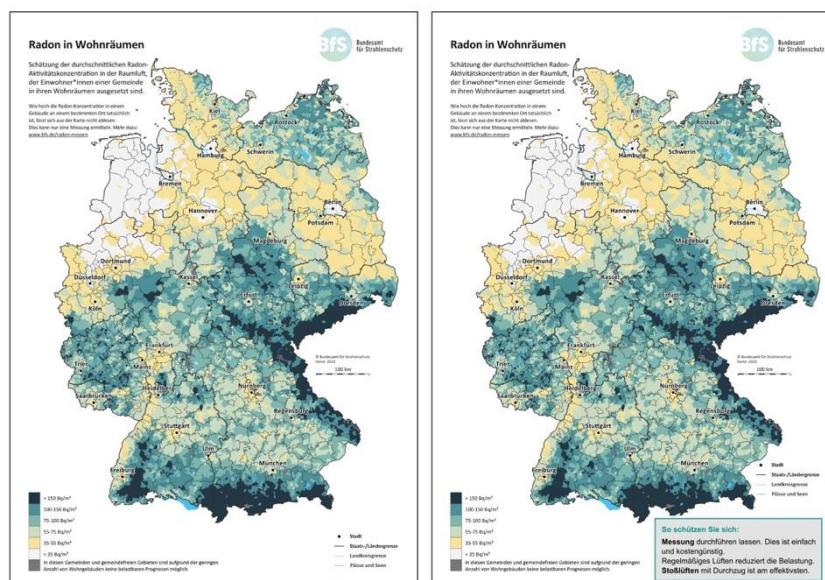


Abbildung 60: Vergleich von Radon-Karten mit (linke Karte) und ohne (rechte Karte) Schutzempfehlungen.

Im dritten Vergleich unterschied sich die Karte nur durch die Anzeige einer **Box mit Schutzempfehlungen**. Dementsprechend ist es erneut nicht überraschend, dass sich fast die Hälfte der Befragten nicht zwischen den beiden Karten entscheiden konnte oder wollte. Unter denen, die sich jedoch zwischen beiden Karten entschieden haben, erhielt die überarbeitete Version mit den Schutzempfehlungen signifikant mehr Zuspruch.

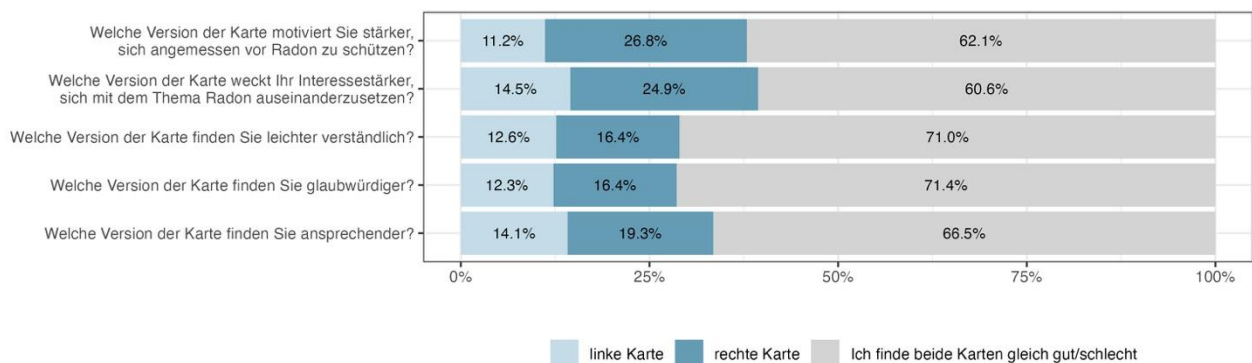
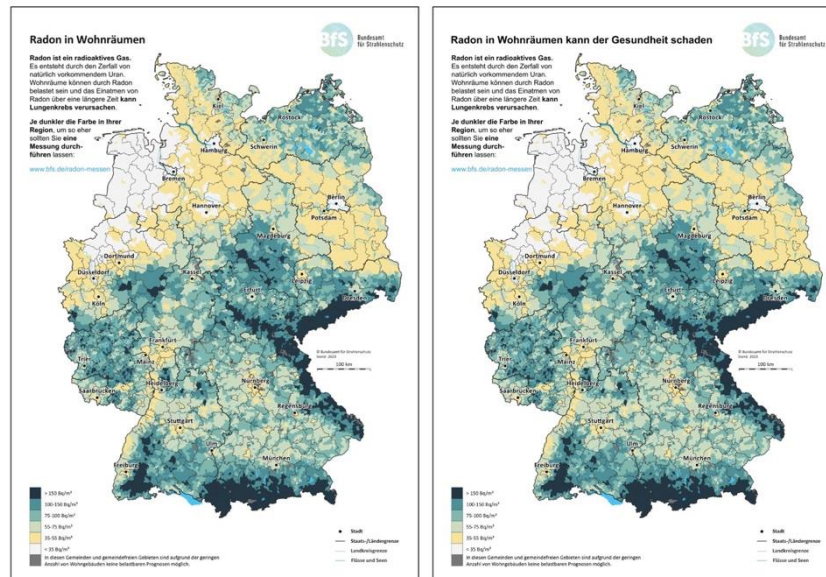


Abbildung 61: Vergleich von Radon-Karten mit (linke Karte) und ohne (rechte Karte) überarbeiteten Titel.

Der letzte Vergleich bezog sich auf die **Wirkung des Titels**. Dieser wurde im Vergleich zu dem Titel der Kartenversionen, die in den qualitativen Interviews vorgelegt wurden, leicht abgeschwächt²⁹, enthält jedoch weiterhin eine Risikobeschreibung. Die deutliche Mehrheit der Befragten, 60-70%, hatten zwischen diesen fast identischen Karten **keine Präferenz**. Unter den wenigen Personen, die sich zwischen den Karten entschieden, wurde die mit **überarbeitetem Titel bevorzugt**.³⁰

10.7.3 Weiterführende statistische Analysen zu Experiment B

Chi-Quadrat-Tests wurden durchgeführt, um zu testen, ob die Antwortverteilungen der Kartenvergleiche sich signifikant von einer zufälligen Verteilung unterscheiden. Ist der Chi-Quadrat-Koeffizient signifikant, ist die Antwortverteilung statistisch signifikant unterschiedlich von einer zufälligen Verteilung. Tabelle 45 zeigt die Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests nach den vier Gruppen, denen verschiedene Kartenvergleiche der Karten für UV-Strahlung dargeboten wurden. Tabelle 46 zeigt Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests nach den vier Gruppen, denen verschiedene Kartenvergleiche der Karten für Radon dargeboten wurden.

²⁹ In den qualitativen Interviews las der überarbeitete Titel „Radon in Wohnräumen kann Lungenkrebs auslösen“ und wurde teilweise als zu reißerisch wahrgenommen, siehe [Anlage B](#). Daher wurde der Titel im Web-Experiment entsprechend auf „Radon in Wohnräumen kann der Gesundheit schaden“ umformuliert.

³⁰ Diese Präferenz ist jedoch nur bezüglich der ersten beiden Fragen signifikant. Bezüglich der Verständlichkeit, Glaubwürdigkeit und wie ansprechend die Karte ist, lässt sich kein signifikanter Unterschied messen.

Folgende in den Tabellen referenzierten Fragen wurden analysiert:

- Frage 1: Welche Version der Karte finden Sie ansprechender?
- Frage 2: Welche Version der Karte finden Sie glaubwürdiger?
- Frage 3: Welche Version der Karte finden Sie leichter verständlich?
- Frage 4: Welche Version der Karte weckt Ihr Interesse stärker, sich mit dem Thema UV-Strahlung auseinanderzusetzen?
- Frage 5: Welche Version der Karte motiviert Sie stärker, sich angemessen vor UV-Strahlung zu schützen?

Tabelle 45: Chi-Quadrat-Test der Testung der Antwortverteilungen des Kartenvergleichs von Karten für UV-Strahlung.

Chi-Quadrat-Test Ergebnisse UV-Strahlung			
Vergleichsgruppe	Chi-Quadrat Koeffizient	df	p-Wert
Gruppe 1			
(1) Frage 1	19,41	1	0,00
(2) Frage 2	39,51	1	0,00
(3) Frage 3	5,82	1	0,02
(4) Frage 4	47,75	1	0,00
(5) Frage 5	52,17	1	0,00
Gruppe 2			
(6) Frage 1	34,25	1	0,00
(7) Frage 2	15,24	1	0,00
(8) Frage 3	9,22	1	0,00
(9) Frage 4	33,31	1	0,00
(10) Frage 5	23,59	1	0,00
Gruppe 3			
(11) Frage 1	76,70	1	0,00
(12) Frage 2	51,66	1	0,00
(13) Frage 3	36,57	1	0,00
(14) Frage 4	55,12	1	0,00
(15) Frage 5	42,98	1	0,00
Gruppe 4			

(16) Frage 1	61,07	1	0,00
(17) Frage 2	24,80	1	0,00
(18) Frage 3	56,01	1	0,00
(19) Frage 4	53,40	1	0,00
(20) Frage 5	53,88	1	0,00

Anmerkungen: Chi-Quadrat-Koeffizient = Testgröße, die sich aus den erwarteten und beobachteten Antwortverteilungen ergibt; df = Freiheitsgrade

Tabelle 46: Chi-Quadrat Test der Testung der Antwortverteilungen des Kartenvergleichs von Karten für Radon.

Chi-Quadrat-Test Ergebnisse Radon			
Vergleichsgruppe	Chi-Quadrat Koeffizient	df	p-Wert
Gruppe 1			
(1) Frage 1	20,77	1	0,00
(2) Frage 2	11,46	1	0,00
(3) Frage 3	8,45	1	0,00
(4) Frage 4	16,78	1	0,00
(5) Frage 5	17,12	1	0,00
Gruppe 2			
(6) Frage 1	54,38	1	0,00
(7) Frage 2	41,40	1	0,00
(8) Frage 3	53,40	1	0,00
(9) Frage 4	62,24	1	0,00
(10) Frage 5	59,56	1	0,00
Gruppe 3			
(11) Frage 1	80,67	1	0,00
(12) Frage 2	60,50	1	0,00
(13) Frage 3	52,53	1	0,00
(14) Frage 4	69,36	1	0,00
(15) Frage 5	68,68	1	0,00

Gruppe 4			
(16) Frage 1	2,18	1	0,14
(17) Frage 2	1,57	1	0,21
(18) Frage 3	1,28	1	0,26
(19) Frage 4	7,40	1	0,01
(20) Frage 5	17,29	1	0,00

10.8 Weitere Ergebnisse der Testung des BfS-Geoportals (Experiment C)

Alle Kernergebnisse zur Testung des BfS-Geoportals können in Abschnitt 4.2.3 nachvollzogen werden. Tabelle 47 zeigt die zweistufige Regressionsanalyse der zwei Treatmentvariablen Zoom und Willkommensnachricht auf die drei erhobenen Wissensfragen zum Geoportal. Im ersten Schritt wurden die Fragen nur durch die beiden Treatmentvariablen vorhergesagt und im zweiten Schritt wurden ihre Interaktion und Kontrollvariablen hinzugefügt. bis zeigen tiefergehende Regressionsanalysen der drei Fragen, bei denen Regressionen aller Treatment- und Kontrollvariablen mit einbezogen wurden. Die Fragen lauteten:

- Frage 1: Ist es anhand des Geoportals möglich, die Radonbelastung für Ihr Zuhause und/oder Ihren Landkreis/Bezirk festzustellen?
- Frage 2: Wie können Sie die Radonbelastung für Ihr Zuhause feststellen?
- Frage 3: Geben Sie eine ungefähre Einschätzung: Die Radonbelastung an Ihrem Wohnort ist... (Eher niedrig – Eher hoch bis sehr hoch)

Tabelle 47: Regressionstabelle der zwei Treatmentvariablen des Geoportals auf drei Wissensfragen zum Geoportal.

	<i>Zielvariablen:</i>					
	Frage 1		Frage 2		Frage 3	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Zoom	0.023 (0.042)	0.024 (0.042)	-0.024 (0.066)	-0.056 (0.066)	0.013 (0.034)	0.007 (0.034)
Willkommensnachricht	-0.013 (0.042)	-0.006 (0.042)	0.062 (0.067)	0.031 (0.066)	0.034 (0.034)	0.032 (0.034)
Altersgruppe = 30-39		0.012 (0.058)		-0.016 (0.092)		0.024 (0.047)
Altersgruppe = 40-49		0.063 (0.056)		-0.007 (0.089)		0.034 (0.046)
Altersgruppe = 50-59		0.121** (0.053)		0.036 (0.084)		0.072* (0.043)
Altersgruppe = 60 plus		0.079 (0.054)		-0.016 (0.085)		0.064 (0.044)
Geschlecht = Weiblich		-0.016 (0.031)		0.034 (0.049)		-0.033 (0.025)
Geschlecht = Divers		-0.185 (0.436)		-0.090 (0.686)		0.434 (0.353)

Kinder = ja		-0.074*		-0.031		-0.022
		(0.039)		(0.061)		(0.032)
Bildung = Mittel		-0.018		-0.039		-0.011
		(0.035)		(0.055)		(0.029)
Bildung = Niedrig		-0.094**		-0.071		-0.045
		(0.043)		(0.068)		(0.035)
Digitalaffinitaet = Hoch		0.035		-0.052		0.057**
		(0.032)		(0.050)		(0.026)
Risikoaversion = Hoch		0.020		-0.013		0.002
		(0.015)		(0.024)		(0.012)
Vergangene Erfahrungen = Hoch		0.079*		0.410***		0.055*
		(0.041)		(0.065)		(0.034)
Strahlenkenntnis = Hoch		-0.010		0.026		-0.010
		(0.015)		(0.024)		(0.013)
Rezipient*innen BfS = Ja		-0.049		0.005		0.035
		(0.035)		(0.054)		(0.028)
Kartenerfahrung = Ja		0.023		0.055		0.059***
		(0.022)		(0.035)		(0.018)
Zoom*						
Willkommensnachricht	-0.019	-0.026	0.001	0.050	-0.036	-0.038
	(0.059)	(0.060)	(0.095)	(0.094)	(0.048)	(0.048)
Constant	0.620***	0.490***	0.917***	0.762***	0.477***	0.292***
	(0.030)	(0.104)	(0.047)	(0.164)	(0.024)	(0.085)
Anzahl Beobachtungen	1,714	1,714	1,715	1,715	1,715	1,715
R2	0.001	0.018	0.001	0.037	0.001	0.023
Adjusted R2	-0.001	0.007	-0.001	0.026	-0.001	0.013
Residual Std. Error	0.615 (df = 1710)	0.613 (df = 1695)	0.978 (df = 1711)	0.965 (df = 1696)	0.500 (df = 1711)	0.497 (df = 1696)
F Statistic	0.288 (df = 3; 1710)	1.707** (df = 18; 1695)	0.667 (df = 3; 1711)	3.589*** (df = 18; 1696)	0.342 (df = 3; 1711)	2.263*** (df = 18; 1696)
Note:	*p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01					

Tabelle 48: Regressionstabelle der zwei Treatmentvariablen des Geoportals, Kontrollvariablen und Interaktionen auf Frage 1 zum Geoportal.

	<i>Zielvariable:</i>		
	Frage 1: Ist es anhand des Geoportals möglich, die Radonbelastung für Ihr Zuhause und/oder Ihren Landkreis/Bezirk festzustellen?		
	(1)	(2)	(3)
Zoom	0.014 (0.041)	0.021 (0.041)	-0.068 (0.208)
Message	-0.018 (0.042)	-0.006 (0.042)	-0.020 (0.207)
Altersgruppe = 30-39		0.016 (0.058)	-0.051 (0.106)
Altersgruppe = 40-49		0.058 (0.056)	0.065 (0.100)
Altersgruppe = 50-59		0.116** (0.053)	0.095 (0.094)
Altersgruppe = 60 plus		0.070 (0.053)	-0.0004 (0.095)
Geschlecht = Weiblich		-0.019 (0.031)	-0.001 (0.055)
Geschlecht = Divers		-0.229 (0.433)	-0.259 (0.437)
Kinder = ja		-0.066* (0.039)	-0.067 (0.069)
Bildung = Mittel		-0.022 (0.035)	-0.062 (0.063)
Bildung = Niedrig		-0.098** (0.043)	-0.068 (0.074)
Digitalaffinitaet = Hoch		0.029 (0.032)	0.038 (0.054)
Risikoaversion = Hoch		0.021 (0.015)	0.007 (0.027)
Vergangene Erfahrungen Radon = Hoch		-0.032 (0.047)	-0.202** (0.085)
Strahlenkenntnis Radon = Hoch		-0.003 (0.015)	0.034 (0.028)
Rezipient*innen BfS = Ja		-0.046 (0.034)	-0.079 (0.061)
Kartenerfahrung = Ja		0.027 (0.022)	0.014 (0.039)
Thema = UV-Strahlung	-0.156***	-0.168***	-0.173***

	(0.030)	(0.033)	(0.058)
Zoom*Message	-0.009	-0.026	-0.028
	(0.059)	(0.059)	(0.060)
Zoom*Alter30-39			0.064
			(0.118)
Zoom*Alter40-49			0.089
			(0.114)
Zoom*Alter50-59			0.022
			(0.107)
Zoom*Alter60+			0.049
			(0.109)
Zoom*Sex=Weiblich			-0.017
			(0.063)
Zoom*Sex=Divers			
Zoom*Kinder=Ja			0.044
			(0.079)
Zoom*Bildung=Mittel			0.054
			(0.071)
Zoom*Bildung=Niedrig			-0.116
			(0.087)
Zoom*Digitalaffinitaet=Hoch			-0.027
			(0.064)
Zoom*Risikoaversion=Hoch			0.027
			(0.031)
Zoom*Erfahrungen=Hoch			0.146
			(0.095)
Zoom*Strahlenkenntnis=Hoch			-0.039
			(0.031)
Zoom*Rezipient*innenBfS=Ja			0.009
			(0.069)
Zoom*Kartenerfahrung=Ja			0.018
			(0.044)
Zoom*Thema=UV			-0.010
			(0.068)
Message*Alter30-39			0.070
			(0.118)
Message*Alter40-49			-0.108
			(0.113)
Message*Alter50-59			0.013
			(0.107)
Message*Alter60+			0.098
			(0.108)
Message*Sex=Weiblich			-0.009
			(0.063)

Message*Sex=Divers			
Message*Kinder=Ja			-0.051 (0.079)
Message*Bildung=Mittel			0.020 (0.070)
Message*Bildung=Niedrig			0.051 (0.087)
Message*Digitalaffinitaet=Hoch			0.010 (0.064)
Message*Risikoaversion=Hoch			-0.006 (0.031)
Message*Erfahrungen=Hoch			0.173* (0.095)
Message*Strahlenkenntnis=Hoch			-0.030 (0.031)
Message*Rezipient*innenBfS=Ja			0.066 (0.069)
Message*Kartenerfahrung=Ja			0.011 (0.044)
Message*Thema=UV			0.015 (0.068)
Constant	0.701*** (0.033)	0.572*** (0.105)	0.626*** (0.181)
Anzahl Beobachtungen	1,714	1,714	1,714
R2	0.016	0.032	0.045
Adjusted R2	0.014	0.021	0.017
Residual Std. Error	0.610 (df = 1709)	0.608 (df = 1694)	0.609 (df = 1664)
F Statistic	7.161*** (df = 4; 1709)	2.966*** (df = 19; 1694)	1.615*** (df = 49; 1664)
<i>Note:</i> *p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01			

Tabelle 49: Regressionstabelle der zwei Treatmentvariablen des Geoportals, Kontrollvariablen und Interaktionen auf Frage 2 zum Geoportal.

	<i>Zielvariable:</i>		
	Frage 2: Wie können Sie die Radonbelastung für Ihr Zuhause feststellen?		
	(1)	(2)	(3)
Zoom	-0.048 (0.065)	-0.064 (0.065)	-0.405 (0.325)
Message	0.048 (0.065)	0.030 (0.065)	-0.169 (0.323)
Altersgruppe = 30-39		-0.007 (0.090)	-0.152 (0.165)
Altersgruppe = 40-49		-0.019 (0.087)	-0.309** (0.157)
Altersgruppe = 50-59		0.025 (0.082)	-0.179 (0.147)
Altersgruppe = 60 plus		-0.036 (0.084)	-0.194 (0.148)
Geschlecht = Weiblich		0.027 (0.048)	-0.003 (0.085)
Geschlecht = Divers		-0.189 (0.676)	-0.126 (0.682)
Kinder = ja		-0.013 (0.060)	0.070 (0.108)
Bildung = Mittel		-0.047 (0.055)	-0.005 (0.098)
Bildung = Niedrig		-0.079 (0.067)	-0.102 (0.116)
Digitalaffinitaet = Hoch		-0.064 (0.049)	-0.020 (0.085)
Risikoaversion = Hoch		-0.011 (0.024)	-0.035 (0.042)
Vergangene Erfahrungen Radon = Hoch		0.160** (0.073)	-0.039 (0.133)
Strahlenkenntnis Radon = Hoch		0.041* (0.024)	0.060 (0.043)
Rezipient*innen BFS = Ja		0.012 (0.054)	-0.063 (0.095)
Kartenerfahrung = Ja		0.066* (0.034)	0.057 (0.061)
Thema = UV-Strahlung	-0.435*** (0.046)	-0.381*** (0.052)	-0.411*** (0.090)

Zoom*Message	0.029 (0.092)	0.048 (0.092)	0.042 (0.093)
Zoom*Alter30-39			0.208 (0.184)
Zoom*Alter40-49			0.192 (0.178)
Zoom*Alter50-59			0.253 (0.167)
Zoom*Alter60+			0.213 (0.170)
Zoom*Sex=Weiblich			0.026 (0.098)
Zoom*Sex=Divers			
Zoom*Kinder=Ja			-0.041 (0.123)
Zoom*Bildung=Mittel			0.121 (0.110)
Zoom*Bildung=Niedrig			0.163 (0.135)
Zoom*Digitalaffinitaet=Hoch			-0.092 (0.100)
Zoom*Risikoaversion=Hoch			0.0002 (0.048)
Zoom*Erfahrungen=Hoch			0.029 (0.149)
Zoom*Strahlenkenntnis=Hoch			0.038 (0.049)
Zoom*Rezipient*innenBfS=Ja			0.106 (0.108)
Zoom*Kartenerfahrung=Ja			0.010 (0.069)
Zoom*Thema=UV			-0.090 (0.106)
Message*Alter30-39			0.109 (0.184)
Message*Alter40-49			0.419** (0.177)
Message*Alter50-59			0.167 (0.167)
Message*Alter60+			0.132 (0.169)
Message*Sex=Weiblich			0.048 (0.098)
Message*Sex=Divers			

Message*Kinder=Ja			-0.109 (0.123)
Message*Bildung=Mittel			-0.201* (0.110)
Message*Bildung=Niedrig			-0.106 (0.135)
Message*Digitalaffinitaet=Hoch			0.007 (0.100)
Message*Risikoaversion=Hoch			0.043 (0.048)
Message*Erfahrungen=Hoch			0.363** (0.149)
Message*Strahlenkenntnis=Hoch			-0.074 (0.049)
Message*Rezipient*innenBfS=Ja			0.049 (0.108)
Message*Kartenerfahrung=Ja			0.017 (0.069)
Message*Thema=UV			0.144 (0.106)
Constant	1.143*** (0.052)	0.947*** (0.164)	1.190*** (0.283)
Anzahl Beobachtungen	1,715	1,715	1,715
R2	0.051	0.066	0.081
Adjusted R2	0.048	0.055	0.054
Residual Std. Error	0.954 (df = 1710)	0.951 (df = 1695)	0.952 (df = 1665)
F Statistic	22.813*** (df = 4; 1710)	6.295*** (df = 19; 1695)	2.982*** (df = 49; 1665)
Note: *p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01			

Tabelle 50: Regressionstabelle der zwei Treatmentvariablen des Geoportals, Kontrollvariablen und Interaktionen auf Frage 3 zum Geoportal.

	<i>Zielvariable:</i>		
	Frage 3: Geben Sie eine ungefähre Einschätzung: Die Radonbelastung an Ihrem Wohnort ist:		
	(1)	(2)	(3)
Zoom	0.006 (0.034)	0.004 (0.034)	-0.194 (0.169)
Message	0.030 (0.034)	0.032 (0.034)	0.095 (0.168)
Altersgruppe = 30-39		0.027 (0.047)	0.035 (0.086)
Altersgruppe = 40-49		0.029 (0.045)	0.022 (0.081)
Altersgruppe = 50-59		0.067 (0.043)	0.012 (0.077)
Altersgruppe = 60 plus		0.057 (0.043)	-0.048 (0.077)
Geschlecht = Weiblich		-0.036 (0.025)	-0.026 (0.044)
Geschlecht = Divers		0.395 (0.350)	0.392 (0.354)
Kinder = ja		-0.015 (0.031)	-0.068 (0.056)
Bildung = Mittel		-0.014 (0.028)	-0.016 (0.051)
Bildung = Niedrig		-0.048 (0.035)	-0.044 (0.060)
Digitalaffinitaet = Hoch		0.052** (0.026)	0.012 (0.044)
Risikoaversion = Hoch		0.003 (0.012)	0.003 (0.022)
Vergangene Erfahrungen Radon = Hoch		-0.043 (0.038)	-0.053 (0.069)
Strahlenkenntnis Radon = Hoch		-0.005 (0.012)	0.007 (0.023)
Rezipient*innen BFS = Ja		0.038 (0.028)	0.018 (0.049)
Kartenerfahrung = Ja		0.063*** (0.018)	0.063** (0.032)
Thema = UV-Strahlung	-0.136*** (0.024)	-0.149*** (0.027)	-0.138*** (0.047)

Zoom*Message	-0.028 (0.048)	-0.038 (0.048)	-0.040 (0.048)
Zoom*Alter30-39			0.104 (0.095)
Zoom*Alter40-49			0.174* (0.092)
Zoom*Alter50-59			0.184** (0.087)
Zoom*Alter60+			0.263*** (0.088)
Zoom*Sex=Weiblich			0.011 (0.051)
Zoom*Sex=Divers			
Zoom*Kinder=Ja			0.079 (0.064)
Zoom*Bildung=Mittel			0.023 (0.057)
Zoom*Bildung=Niedrig			-0.023 (0.070)
Zoom*Digitalaffinitaet=Hoch			0.044 (0.052)
Zoom*Risikoaversion=Hoch			-0.003 (0.025)
Zoom*Erfahrungen=Hoch			0.085 (0.077)
Zoom*Strahlenkenntnis=Hoch			-0.002 (0.025)
Zoom*Rezipient*innenBfS=Ja			0.079 (0.056)
Zoom*Kartenerfahrung=Ja			-0.027 (0.036)
Zoom*Thema=UV			0.023 (0.055)
Message*Alter30-39			-0.112 (0.095)
Message*Alter40-49			-0.165* (0.092)
Message*Alter50-59			-0.076 (0.086)
Message*Alter60+			-0.056 (0.088)
Message*Sex=Weiblich			-0.021 (0.051)
Message*Sex=Divers			

Message*Kinder=Ja			0.011 (0.064)
Message*Bildung=Mittel			-0.020 (0.057)
Message*Bildung=Niedrig			0.022 (0.070)
Message*Digitalaffinitaet=Hoch			0.036 (0.052)
Message*Risikoaversion=Hoch			0.008 (0.025)
Message*Erfahrungen=Hoch			-0.072 (0.077)
Message*Strahlenkenntnis=Hoch			-0.014 (0.025)
Message*Rezipient*innenBfS=Ja			-0.024 (0.056)
Message*Kartenerfahrung=Ja			0.026 (0.036)
Message*Thema=UV			-0.052 (0.055)
Constant	0.548*** (0.027)	0.364*** (0.085)	0.415*** (0.147)
Anzahl Beobachtungen	1,715	1,715	1,715
R2	0.019	0.041	0.053
Adjusted R2	0.017	0.030	0.025
Residual Std. Error	0.496 (df = 1710)	0.493 (df = 1695)	0.494 (df = 1665)
F Statistic	8.290*** (df = 4; 1710)	3.779*** (df = 19; 1695)	1.912*** (df = 49; 1665)
<i>Note:</i> *p<0.1; **p<0,05; ***p<0,01			

Literaturverzeichnis

- Albada, A., Ausems, M. G. E. M., Bensing, J. M., & Van Dulmen, S. (2009). Tailored information about cancer risk and screening: A systematic review. *Patient Education and Counseling*, 77(2), 155–171. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2009.03.005>
- Allgaier, J. (2016). *Science on YouTube: What do people find when they are searching for Climate Science and Climate Manipulation?* 14th International Conference on Public Communication of Science and Technology (PCST), Istanbul, turkey.
- Augustin, J., Kistemann, T., Koller, D., Lentz, S., Maier, W. A., Moser, J., Schweikart, J., Deutsche Gesellschaft für Geographie, Deutsche Gesellschaft für Epidemiologie, & Leibniz-Institut für Länderkunde (Hrsg.). (2017). *Gute kartographische Praxis im Gesundheitswesen (GKPiG)* (Erste Auflage). Leibniz-Institut für Länderkunde e.V.
- Bromme, R. (2022). Informiertes Vertrauen in Wissenschaft: Lehren aus der COVID-19 Pandemie für das Verständnis naturwissenschaftlicher Grundbildung (scientific literacy). *Unterrichtswissenschaft*, 50(3), 331–345. <https://doi.org/10.1007/s42010-022-00159-6>
- Brychtova, A., & Cöltekin, A. (2016). *An empirical user study for measuring the influence of colour distance and font size in map reading using eye tracking*. <https://doi.org/10.5167/UZH-104658>
- Cao, Y., Boruff, B. J., & McNeill, I. M. (2016). Is a picture worth a thousand words? Evaluating the effectiveness of maps for delivering wildfire warning information. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, 179–196. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.08.012>
- Cholowsky, N. L., Irvine, J. L., Simms, J. A., Pearson, D. D., Jacques, W. R., Peters, Cheryl. E., Goodarzi, A. A., & Carlson, L. E. (2021). The efficacy of public health information for encouraging radon gas awareness and testing varies by audience age, sex and profession. *Scientific Reports*, 11(1), 11906. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91479-7>
- Edwards, A. G., Naik, G., Ahmed, H., Elwyn, G. J., Pickles, T., Hood, K., & Playle, R. (2013). Personalised risk communication for informed decision making about taking screening tests. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001865.pub3>
- Fitzpatrick-Lewis, D., Yost, J., Ciliska, D., & Krishnaratne, S. (2010). Communication about environmental health risks: A systematic review. *Environmental Health*, 9(1), 67. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-9-67>
- Gröbe, M., & Burghardt, D. (2020). Micro diagrams: Visualization of categorical point data from location-based social media. *Cartography and Geographic Information Science*, 47(4), 305–320. <https://doi.org/10.1080/15230406.2020.1733438>
- Harle, C. A., Downs, J. S., & Padman, R. (2012). Effectiveness of Personalized and Interactive Health Risk Calculators: A Randomized Trial. *Medical Decision Making*, 32(4), 594–605. <https://doi.org/10.1177/0272989X11431736>
- Hegarty, M. (2011). The Cognitive Science of Visual-Spatial Displays: Implications for Design. *Topics in Cognitive Science*, 3(3), 446–474. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2011.01150.x>
- Huber, B., Barnidge, M., Gil De Zúñiga, H., & Liu, J. (2019). Fostering public trust in science: The role of social media. *Public Understanding of Science*, 28(7), 759–777. <https://doi.org/10.1177/0963662519869097>
- Kosslyn, S. M. (2006). *Graph Design for the Eye and Mind*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195311846.001.0001>
- Kreuter, M. W. | Farrell, David W. | Olevitch, Laura R. | Brennan, Laura K. (2016). *Tailoring Health Messages: Customizing Communication With Computer Technology*. Taylor & Francis Ltd.

- Krimsky, S. (2007). Risk communication in the internet age: The rise of disorganized skepticism. *Environmental Hazards*, 7(2), 157–164. <https://doi.org/10.1016/j.envhaz.2007.05.006>
- Lee, T. (David), Lee-Geiller, S., & Lee, B.-K. (2020). Are pictures worth a thousand words? The effect of information presentation type on citizen perceptions of government websites. *Government Information Quarterly*, 37(3), 101482. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101482>
- Leff, B., Davis-Holland, A., & Ducey, E. (2016). *Best practices for map design* (FedGIS Conference, S. 86) [Presentation]. Esri.
- Lindell, M. K., Bostrom, A., Goltz, J. D., & Prater, C. S. (2021). Evaluating hazard awareness brochures: Assessing the textual, graphical, and numerical features of tsunami evacuation products. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 61, 102361. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102361>
- Lühnen, J., Albrecht, M., Mühlhauser, I., & Steckelberg, A. (2017). *Leitlinie evidenzbasierte Gesundheitsinformation*. <http://www.leitlinie-gesundheitsinformation.de/>
- MacPherson-Krutsky, C. C., Brand, B. D., & Lindell, M. K. (2020). Does updating natural hazard maps to reflect best practices increase viewer comprehension of risk? *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 46, 101487. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101487>
- Peters, G.-J. Y., Ruiter, R. A. C., & Kok, G. (2013). Threatening communication: A critical re-analysis and a revised meta-analytic test of fear appeal theory. *Health Psychology Review*, 7(sup1), S8–S31. <https://doi.org/10.1080/17437199.2012.703527>
- Retchless, D. P. (2014). Communicating climate change: Spatial analog versus color-banded isoline maps with and without accompanying text. *Cartography and Geographic Information Science*, 41(1), 55–74. <https://doi.org/10.1080/15230406.2013.826479>
- Roth, R. E. (2013). Interactive maps: What we know and what we need to know. *Journal of Spatial Information Science*, 6, 59–115. <https://doi.org/10.5311/JOSIS.2013.6.105>
- Schiewe, J. (2019). Empirical Studies on the Visual Perception of Spatial Patterns in Choropleth Maps. *KN - Journal of Cartography and Geographic Information*, 69(3), 217–228. <https://doi.org/10.1007/s42489-019-00026-y>
- Stieb, D. M., Huang, A., Hocking, R., Crouse, D. L., Osornio-Vargas, A. R., & Villeneuve, P. J. (2019). Using maps to communicate environmental exposures and health risks: Review and best-practice recommendations. *Environmental Research*, 176, 108518. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.05.049>
- Strecher, V. J., Greenwood, T., Wang, C., & Dumont, D. (1999). Interactive Multimedia and Risk Communication. *JNCI Monographs*, 1999(25), 134–139. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jncimonographs.a024188>
- Tannenbaum, M. B., Hepler, J., Zimmerman, R. S., Saul, L., Jacobs, S., Wilson, K., & Albarracín, D. (2015). Appealing to fear: A meta-analysis of fear appeal effectiveness and theories. *Psychological Bulletin*, 141(6), 1178–1204. <https://doi.org/10.1037/a0039729>
- Thompson, M. A., Lindsay, J. M., & Leonard, G. S. (2017). More Than Meets the Eye: Volcanic Hazard Map Design and Visual Communication. In C. J. Fearnley, D. K. Bird, K. Haynes, W. J. McGuire, & G. Jolly (Hrsg.), *Observing the Volcano World* (S. 621–640). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/11157_2016_47
- Timmons, S., & Lunn, P. D. (2023). Using information provision and interactive risk maps to motivate testing for radon. *Journal of Environmental Psychology*, 89, 102057. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.102057>
- Tolulope O Olorunsogo, Anthony Anyanwu, Temitayo Oluwaseun Abrahams, Temidayo Olorunsogo, Benedicta Ehimuan, & Oluwatosin Reis. (2024). Emerging technologies in public health campaigns: Artificial

intelligence and big data. *International Journal of Science and Research Archive*, 11(1), 478–487.
<https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.11.1.0060>

Waters, E. A., Sullivan, H. W., Nelson, W., & Hesse, B. W. (2009). What Is My Cancer Risk? How Internet-Based Cancer Risk Assessment Tools Communicate Individualized Risk Estimates to the Public: Content Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 11(3), e33. <https://doi.org/10.2196/jmir.1222>

Webb, T. L., Joseph, J., Yardley, L., & Michie, S. (2010). Using the Internet to Promote Health Behavior Change: A Systematic Review and Meta-analysis of the Impact of Theoretical Basis, Use of Behavior Change Techniques, and Mode of Delivery on Efficacy. *Journal of Medical Internet Research*, 12(1), e4.
<https://doi.org/10.2196/jmir.1376>

World Health Organization. (2017). *Communicating risk in public health emergencies: A WHO guideline for emergency risk communication (ERC) policy and practice*. World Health Organization.
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/259807>

Zikmund-Fisher, B. J., Dickson, M., & Witteman, H. O. (2011). Cool but Counterproductive: Interactive, Web-Based Risk Communications Can Backfire. *Journal of Medical Internet Research*, 13(3), e60.
<https://doi.org/10.2196/jmir.1665>

Zikmund-Fisher, B. J., Witteman, H. O., Fuhrel-Forbis, A., Exe, N. L., Kahn, V. C., & Dickson, M. (2012). Animated Graphics for Comparing Two Risks: A Cautionary Tale. *Journal of Medical Internet Research*, 14(4), e106. <https://doi.org/10.2196/jmir.2030>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Durchschnittliche Gesamtpunktzahlen der UV-Materialien. Farbkodierung: rot bis 14,0, gelb bis 18,0, grün ab 18,1. Die mögliche Maximalpunktzahl betrug 25.	21
Abbildung 2: Ergebnisse der Materialien nach Bewertungskategorien.	21
Abbildung 3: Durchschnittliche Gesamtpunktzahlen für Radon-Materialien. Farbkodierung: rot bis 14,0, gelb bis 18,0. Die mögliche Maximalpunktzahl betrug 25.	22
Abbildung 4: Ergebnisse der Materialien nach Bewertungskategorien.	23
Abbildung 5: Broschüre „STRAHLENSCHUTZKONKRET“ UV-Strahlung.	24
Abbildung 6: Interaktive Website „StrahlenschutzFokus“ UV-Strahlung.	24
Abbildung 7: BfS-Websites zu UV-Strahlung (Unterseite UV-Strahlung und Warum Schutz vor UV-Strahlung).	25
Abbildung 8: Instagram-Post UV-Strahlung.	25
Abbildung 9: Broschüre „STRAHLENSCHUTZKONKRET“ Radon.	26
Abbildung 10: Interaktive Website Radon.	26
Abbildung 11: BfS Website zu Radon.	27
Abbildung 12: Instagram-Post Radon.	27
Abbildung 13: Schematische Darstellung des Ablaufs des Vorher-Nachher-Experiments.	28
Abbildung 14: Schematische Übersicht über den Ablauf des Web-Experiments	38
Abbildung 15: Überblick Treatmentlogik für UV-Karten.	39
Abbildung 16: Überblick Treatmentlogik für Radon-Karten.	40
Abbildung 17: Übersicht des Experiment A zur Betrachtung einer statischen Karte zu UV-Strahlung oder Radon.	41
Abbildung 18: Übersicht des Experiment B zum Kartenvergleich zweier statischer Karten	42
Abbildung 19: Übersicht des Experiment C zur Testung des Geoportals	43
Abbildung 20: Experimentelles Treatment „Willkommensnachricht“ im Geoportal (Experiment C).	44
Abbildung 21: Experimentelles Treatment „Zoom“ im Geoportal (Experiment C).	44
Abbildung 22: Wissenszuwachs bei UV-Strahlung (links) und Radon (rechts) im Vorher-Nachher Experiment im Vergleich der Materialien. Angabe der Mittelwerte. Mögliche Maximalpunktzahl bei UV: 5, bei Radon 6.	64
Abbildung 23: Risikowahrnehmung von UV-Strahlung nach betrachteter Materialart.	66
Abbildung 24: Risikowahrnehmung von Radon nach betrachteter Materialart.	67
Abbildung 25: Intendiertes Schutzverhalten vor UV-Strahlung & Radon.	68
Abbildung 26: Bewertung der Gestaltung der UV-Informationsmaterialien	68

Abbildung 27: Bewertung der Gestaltung der Radon-Informationsmaterialien.....	69
Abbildung 28: Bewertung der Wirkung der UV-Informationsmaterialien auf die Informiertheit	70
Abbildung 29: Bewertung der Wirkung der Radon-Informationsmaterialien auf die Informiertheit.....	71
Abbildung 30: Bewertung der Länge der UV-Informationsmaterialien	71
Abbildung 31: Beschriftung der Länge der Radon-Informationsmaterialien	72
Abbildung 32: Bewertung des Informationsgehalts der UV-Informationsmaterialien	72
Abbildung 33: Bewertung des Informationsgehalts der Radon-Informationsmaterialien.....	72
Abbildung 34: Ablauf der qualitativen Interviews.....	119
Abbildung 35: Status-Quo-Karte zur UV-Prognose (links) und zwei überarbeitete Versionen.....	121
Abbildung 36: Status-Quo-Karte zu Radon in Wohnräumen (oben links) und drei überarbeitete Versionen	124
Abbildung 37: Status-Quo-Kartenpaar „Radon im Boden“ und „Radon in Wohnräumen“ (oben) und ein überarbeitetes Kartenpaar	128
Abbildung 38: Anzahl richtiger Antworten bei Wissensfragen über UV-Strahlung bei Status-Quo- Kartenversion im Vergleich zu überarbeiteten Elementen. Angabe der Mittelwerte. Mögliche Maximalpunktzahl: 7.	141
Abbildung 39: Anteil richtiger Antworten in Prozent der drei Wissensfragen zum Kartenverständnis für UV- Strahlung.....	142
Abbildung 40: Risikowahrnehmung von UV-Strahlung nach Status-Quo und überarbeiteten Elementen. .	143
Abbildung 41: Intendierte Schutzmaßnahmen der Teilnehmenden vor UV-Strahlung.....	143
Abbildung 42: Subjektive Bewertung der Gestaltung der Materialien nach Kartenvarianten (UV-Strahlung).	144
Abbildung 43: Bewertung der Materiallänge (UV-Strahlung).	144
Abbildung 44: Bewertung des Informationsgehalts (UV-Strahlung).	145
Abbildung 45: Bewertung der Wirkung der Karten auf die Informiertheit (UV-Strahlung).	145
Abbildung 46: Anzahl richtiger Antworten bei Wissensfragen über Radon bei Status- Quo-Kartenversionen im Vergleich zu überarbeiteten Elementen. Angabe der Mittelwerte. Mögliche Maximalpunktzahl: 7.	146
Abbildung 47: Anteil richtiger Antworten in Prozent der acht Wissensfragen zum Kartenverständnis für Radon.....	147
Abbildung 48: Risikowahrnehmung von Radon mit Status-Quo- und überarbeiteten Elementen.....	148
Abbildung 49: Intendierte Schutzmaßnahmen der Teilnehmer*innen bei Radon	149
Abbildung 50: Subjektive Bewertung der Gestaltung der Materialien nach Kartenvarianten (Radon).....	150
Abbildung 51: Bewertung der Materiallänge (Radon).	150

Abbildung 52: Bewertung des Informationsgehalts (Radon).	150
Abbildung 53: Bewertung der Wirkung der Karten auf die Informiertheit (Radon).	151
Abbildung 54: Vergleich von UV-Karten mit (linke Karte) und ohne (rechte Karte) Tageszeitenuhren.	174
Abbildung 55: Vergleich von Karten, die die UV-Belastung als Farbverlauf in der Fläche (linke Karte) oder durch Marker (rechts) anzeigen.	175
Abbildung 56: Vergleich von UV-Karten mit (linke Karte) und ohne (rechte Karte) überarbeiteten Titel und Messaging.	176
Abbildung 57: Vergleich von UV-Karten mit Status-Quo- (linke Karte) und überarbeiteter Legende (rechte Karte).	177
Abbildung 58: Vergleich von überarbeiteten Radon-Karten mit (linke Karte) und ohne (rechte Karte) Kennzeichnung verstärkter Uranvorkommen.	178
Abbildung 59: Vergleich von überarbeiteter Radon-Karte mit neuem Titel, Messaging und Schutzempfehlungen (linke Karte) mit dem Status-Quo (recht Karte).	179
Abbildung 60: Vergleich von Radon-Karten mit (linke Karte) und ohne (rechte Karte) Schutzempfehlungen.	180
Abbildung 61: Vergleich von Radon-Karten mit (linke Karte) und ohne (rechte Karte) überarbeiteten Titel.	181

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Codesystem für die qualitative Materialanalyse	19
Tabelle 2: Übersicht über Kernergebnisse des Vorher-Nachher-Experiments für UV-Strahlung	30
Tabelle 3: Übersicht über Kernergebnisse des Vorher-Nachher-Experiments für Radon	31
Tabelle 4: Übersicht über Kernergebnisse der Testung von UV-Karten.....	47
Tabelle 5: Übersicht über Kernergebnisse der Testung von Radon-Karten.	49
Tabelle 6: Ergebnisse der Testung des Geoportals. Angabe des Anteils korrekter Antworten in %.....	52
Tabelle 7: Einschätzung der Radonbelastung am Wohnort aufgeteilt nach tatsächlicher Belastung.	54
Tabelle 8: Sozio-demografische Merkmale (quotiert).....	63
Tabelle 9: Weitere sozio-demografische Merkmale (nicht quotiert)	64
Tabelle 10: Anzahl korrekt beantworteter Wissensfragen zu UV-Strahlung und Radon im Vorher-Nachher-Vergleich. Angabe von Mittelwerten und Standardabweichungen (in Klammern).	65
Tabelle 11: Lineare Regression der Ergebnisvariable Wissenszuwachs bei UV-Strahlung.....	73
Tabelle 12: Lineare Regression der Ergebnisvariable Wissenszuwachs bei Radon-Strahlung.	77
Tabelle 13: Lineare Regression der Ergebnisvariable Sorge zu UV-Strahlung.....	81
Tabelle 14: Lineare Regression der Ergebnisvariable Sorge bei Radon.....	85
Tabelle 15: Lineare Regression der Ergebnisvariable Wahrscheinlichkeit bei UV-Strahlung.....	88
Tabelle 16: Lineare Regression der Ergebnisvariable Wahrscheinlichkeit bei Radon.	92
Tabelle 17: Lineare Regression der Ergebnisvariable Gesundheitsschäden bei UV-Strahlung.	95
Tabelle 18: Lineare Regression der Ergebnisvariable Gesundheitsschäden bei Radon.	98
Tabelle 19: Regressionstabelle der generellen Schutzanpassungen bei UV-Strahlung.	102
Tabelle 20: Regressionstabelle der intendierten generellen Schutzanpassungen bei Radon.	106
Tabelle 21: Regressionstabelle der intendierten spezifischen Schutzmaßnahmen bei UV-Strahlung.....	110
Tabelle 22: Regressionstabelle der intendierten spezifischen Schutzmaßnahmen bei Radon.....	114
Tabelle 23: Sozio-demografische Merkmale, nach denen repräsentativ zur Studie eingeladen wurde.....	139
Tabelle 24: Sonstige sozio-demografische Merkmale.....	140
Tabelle 25: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Strahlenkenntnis UV.	151
Tabelle 26: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Risikowahrnehmung (Sorge) UV.	153
Tabelle 27: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Risikowahrnehmung (Wahrscheinlichkeit) UV.	155

Tabelle 28: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Risikowahrnehmung (Schwere) UV.	156
Tabelle 29: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Schutzmaßnahmen UV.	158
Tabelle 30: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Strahlenkenntnis Radon.	160
Tabelle 31: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Risikowahrnehmung (Sorge) Radon.	162
Tabelle 32: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Risikowahrnehmung (Wahrscheinlichkeit) Radon.....	163
Tabelle 33: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Risikowahrnehmung (Schwere) Radon.....	165
Tabelle 34: Dreistufige Regressionsanalyse der vier Treatments auf die Zielvariable Schutzverhalten Radon.	167
Tabelle 35: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis (Titel)...	169
Tabelle 36: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis (Legende).	169
Tabelle 37: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis (Farbverlauf).	169
Tabelle 38: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen es Kartenverständnis (Tageszeiteinheiten).	169
Tabelle 39: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis für Radon (Titel).....	170
Tabelle 40: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis für Radon (Messaging).....	170
Tabelle 41: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis für Radon (Schutzempfehlungen).	171
Tabelle 42: T-Tests für Mittelwertsunterschiede in den Wissensvariablen des Kartenverständnis für Radon (Uranvorkommen).	171
Tabelle 43: Regressionsanalysen der vier Dimensionen der subjektiven Bewertung auf die verschiedenen Zielvariablen (UV-Strahlung).....	172
Tabelle 44: Regressionsanalysen der vier Dimensionen der subjektiven Bewertung auf die verschiedenen Zielvariablen (Radon).	173
Tabelle 45: Chi-Quadrat-Test der Testung der Antwortverteilungen des Kartenvergleichs von Karten für UV-Strahlung.....	182
Tabelle 46: Chi-Quadrat Test der Testung der Antwortverteilungen des Kartenvergleichs von Karten für Radon.....	183

Tabelle 47: Regressionstabelle der zwei Treatmentvariablen des Geoportals auf drei Wissensfragen zum Geoportal.....	184
Tabelle 48: Regressionstabelle der zwei Treatmentvariablen des Geoportals, Kontrollvariablen und Interaktionen auf Frage 1 zum Geoportal.	186
Tabelle 49: Regressionstabelle der zwei Treatmentvariablen des Geoportals, Kontrollvariablen und Interaktionen auf Frage 2 zum Geoportal.	189
Tabelle 50: Regressionstabelle der zwei Treatmentvariablen des Geoportals, Kontrollvariablen und Interaktionen auf Frage 3 zum Geoportal.	192