



Christian Schuster und Andreas M. Scheu

Wie beeinflusst die Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten Vertrauen in Wissenschaft?

Ein Systematic Review

Berlin: Transfer Unit Wissenschaftskommunikation ; Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, 2023. – 50 S.

Persistent Identifier: [urn:nbn:de:kobv:b4-opus4-39429](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:b4-opus4-39429)

Die vorliegende Datei wird Ihnen von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften unter einer Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (cc by-nc-sa 4.0) Licence zur Verfügung gestellt.



Wie beeinflusst die Kommunikation
wissenschaftlicher Unsicherheiten
Vertrauen in Wissenschaft?
—
Ein Systematic Review

Autorenschaft und Redaktion:
Christian Schuster & Andreas M. Scheu

Kontakt:
christian.schuster@bbaw.de

Transfer Unit Wissenschaftskommunikation
Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften
Jaegerstr. 22/23
10117 Berlin

www.transferunit.de
www.bbaw.de

Inhalt

1	Einleitung	5
2	Zentrale Begriffe.....	7
2.1	Vertrauen in Wissenschaft.....	7
2.2	Wissenschaftliche Unsicherheiten.....	8
3	Methodik.....	10
3.1	Systematic Review.....	10
3.2	Methodischer Rahmen und Ablauf.....	11
3.3	Literaturabfrage: Datenbanken und Suchstrings.....	12
3.4	Screening	14
3.4.1	Ein- und Ausschlusskriterien.....	14
3.4.2	Screeningprozess.....	14
3.5	Auswertung.....	16
4	Ergebnisse.....	17
4.1	Eigenschaften des Literaturkorpus	17
4.1.1	Thematische Schwerpunkte, Erscheinungsjahre, Fachdisziplinen	17
4.1.2	Untersuchungsräume und Studiendesigns	19
4.1.3	Vertrauen in Wissenschaft als Zielvariable.....	19
4.1.4	Kommunikation von Unsicherheiten als erklärende Variable	20
4.2	Auswirkungen auf Vertrauen in Wissenschaft	20
4.2.1	Positive Auswirkungen auf Vertrauen (15 Studien).....	21
4.2.2	Nicht-signifikante Auswirkungen auf Vertrauen (18 Studien).....	22
4.2.3	Negative Auswirkungen auf Vertrauen (10 Studien)	23
4.2.4	Zielvariable Misstrauen/Skeptizismus (5 Studien).....	24
4.3	Einflussfaktoren	24
4.3.1	Eigenschaften von Rezipierenden	24
4.3.2	Eigenschaften von Kommunikator*innen.....	28
4.3.3	Darstellung: Sprache, Formate, Skaleneffekte, Timing.....	29

5	Empfehlungen an die Praxis	30
5.1	Unsicherheiten unbedingt kommunizieren.....	30
5.2	Effektive Kommunikationsstrategien entwickeln.....	31
5.3	Explizit und spezifisch darstellen und aktiv erläutern.....	31
5.4	Zielgruppen reflektieren: Vulnerabilität, Unsicherheit, Interessen	32
5.5	Fehldeutungen direkt und aktiv widerlegen.....	34
5.6	Aufklärung und Dialog fördern	35
5.7	Transparent und fehlerbejahend kommunizieren.....	35
5.8	Verständlich kommunizieren und visualisieren	36
6	Fazit und Diskussion.....	37
6.1	Wissenschaftliche Unsicherheiten und Vertrauen.....	37
6.2	Persönliche Betroffenheit als besondere Herausforderung	39
6.3	Verallgemeinerbarkeit und Limitationen	40
6.4	Ausblick.....	42
7	Literaturverzeichnis	43
7.1	Allgemeine Literatur	43
7.2	Literaturkorpus – selektierte Studien des Systematic Review	46
8	Anhang.....	49

1 Einleitung

Inwiefern wirkt sich die Thematisierung wissenschaftlicher Unsicherheiten in der Wissenschaftskommunikation auf das Vertrauen in die Wissenschaft aus? Und wie sollten Wissenschaftskommunikator*innen Unsicherheiten kommunizieren? Diese Fragen sind von zentraler Bedeutung sowohl für die Praxis als auch für die Forschung im Bereich Wissenschaftskommunikation.

Zur Bewältigung komplexer gesellschaftlicher Herausforderungen spielt neben der Wissenschaft zunehmend auch die Kommunikation dieser Wissenschaft eine zentrale Rolle. Sie erleichtert es Organisationen und Individuen, wissenschaftlich informierte Entscheidungen zu treffen. Dazu ist das Vertrauen in Wissenschaft – in wissenschaftliche Evidenz, wissenschaftliche Akteur*innen und Institutionen oder die Wissenschaft an sich – als Mechanismus der Komplexitätsreduktion entscheidend. Denn erst dieses Vertrauen ermöglicht es, wissenschaftliche Evidenzen in Entscheidungsprozessen zu berücksichtigen, auch wenn die eigenen Kenntnisse über wissenschaftliche Prozesse und Methoden unvollständig sind (Luhmann, 1968; Simmel, 1908).

Die Covid-19-Pandemie war eine solche gesellschaftliche Herausforderung, bei der die Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten eine besondere Aufmerksamkeit erfuhr. Denn zu ihrer Bewältigung mussten einschneidende Anpassungen bei großen wissenschaftlichen Unsicherheiten und unter besonders hohem zeitlichen Handlungsdruck kommuniziert werden. Das Zusammenspiel von wissenschaftsbasierter Politikberatung und politischer Kommunikation erforderte dabei beständig Abwägungsprozesse bei der Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten. Neue Erkenntnisse und Unsicherheiten mussten fortlaufend sowohl von der Wissenschaft an Politik und Medien als auch von Politik und Medien an die Gesellschaft kommuniziert werden. In diesem Zusammenhang wurde auch der Umgang mit unsicheren wissenschaftlichen Evidenzen öffentlich diskutiert. Auch bei anderen drängenden gesellschaftlichen Herausforderungen, insbesondere im Bereich Umwelt und Gesundheit wie klimawandelverstärkte Risiken durch Wasser oder Hitze, muss entschieden werden, ob und wie die mit wissenschaftlichen Erkenntnissen verbundenen Unsicherheiten kommuniziert werden. Vorreiter für wissenschaftliche Forschungssynthesen und den Umgang mit wissenschaftlichen Unsicherheiten ist der IPCC mit seinen regelmäßigen Sachstandsberichten basierend auf Systematic Reviews. Hier werden Kernaussagen mit einer Unsicherheitsgewichtung versehen und werden für die Summary for Policymakers mit den politischen Adressaten in einem aufwändigen Prozess abgestimmt (IPCC, 2023).

Die Frage, wie wissenschaftliche Unsicherheiten am sinnvollsten kommuniziert werden können, ohne das Vertrauen in Wissenschaft negativ zu beeinflussen, ist für professionelle Kommunikator*innen also

noch wichtiger geworden. In einer Bedarfsanalyse¹, die die Transfer Unit Wissenschaftskommunikation im Oktober 2022 durchführte, wurden Fragen zum Umgang mit wissenschaftlichen Unsicherheiten entsprechend hoch priorisiert.

Mit dem vorliegenden Systematic Review fassen wir Antworten aus dem bislang vorliegenden Forschungsstand zusammen: Welchen Einfluss hat die Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten auf das Vertrauen in wissenschaftliche Aussagen und individuelle oder institutionelle wissenschaftliche Akteur*innen? Welche Evidenzen liefert der aktuelle Forschungsstand? Und welche Empfehlungen lassen sich aus den Ergebnissen der Primärstudien für die Praxis der Wissenschaftskommunikation ableiten? Unser Ziel ist es, die vorhandene Evidenz zu bündeln, zu strukturieren und zusammenzufassen. Damit informieren wir einerseits über gesichertes Wissen und weisen auf Widersprüche und Lücken im Forschungsstand hin. Andererseits schaffen wir damit einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand.

Hierzu diskutieren wir im vorliegenden Bericht zunächst die zentralen Konzepte Vertrauen in Wissenschaft und wissenschaftliche Unsicherheiten (Kapitel 2). Wir berichten über unsere methodische Vorgehensweise für den Systematic Review und unsere quantitativen und qualitativen Analysen (Kapitel 3). Wir beschreiben den selektierten Literaturkorpus von 24 Studien (Kapitel 4.1), fassen die vorliegenden Befunde zum Zusammenhang der Kommunikation von Unsicherheiten und dem Vertrauen bzw. Misstrauen in die Wissenschaft zusammen (Kapitel 4.2) und liefern einen Überblick über die wichtigsten moderierenden Faktoren, die in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen (Kapitel 4.3). Darüber hinaus bündeln wir die in den Studien formulierten expliziten Empfehlungen an die praktische Wissenschaftskommunikation (Kapitel 5). Wir diskutieren die zentralen Ergebnisse des Systematic Review (Kapitel 6) und schließen mit einem Fazit (Kapitel 7).

¹ Im Rahmen der Delphi-Studie wurden Praktiker*innen in zwei Wellen befragt. So wurden Fragen und Bedarfe der Wissenschaftskommunikationspraxis gesammelt und durch die Befragten selbst priorisiert. Weitergehende Informationen: <https://transferunit.de/thema/bedarfsanalyse-der-transfer-unit-wissenschaftskommunikation-fragen-an-die-wisskomm-forschung>

2 Zentrale Begriffe

In diesem Systematic Review beschäftigen wir uns mit den Effekten der Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten auf das Vertrauen in Wissenschaft. Wir fokussieren dabei den Bereich der externen Wissenschaftskommunikation, also der Kommunikation wissenschaftlicher Inhalte aus der Wissenschaft heraus (für die Differenzierung interner und externer Wissenschaftskommunikation vgl. z. B. Bonfadelli et al., 2017; Lüthje, 2015). Dabei vertreten wir ein sehr breites und inklusives Verständnis der Konzepte „Vertrauen“ als Zielvariable unseres Forschungsinteresses und der „Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten“ als erklärende Variable. So versuchen wir, der Vielfalt und konzeptuellen Breite im Forschungsfeld Rechnung zu tragen. Uns geht es im Folgenden vor allem darum, gemeinsame Trends herauszuarbeiten, die sich im Vergleich der einzelnen Studien trotz verschiedener theoretischer Perspektiven und konzeptioneller Unterschiede identifizieren lassen.

2.1 Vertrauen in Wissenschaft

Obwohl der Forschungsstand relativ einheitlich belegt, dass der Wissenschaft in Deutschland tendenziell hohes Vertrauen entgegengebracht wird (Blöbaum, 2016; Bromme et al., 2022; Wissenschaft im Dialog, 2023), herrscht im Grunde Uneinigkeit darüber, wie Vertrauen konzeptionell gefasst und methodisch operationalisiert werden kann. Für den vorliegenden Bericht sind die folgenden Eckpunkte zentral (vgl. auch Kosyk et al., 2023 [im Druck]):

- Vertrauen ist relational. Vertrauen verstehen wir als Beziehung zwischen Vertrauenssubjekt und Vertrauensobjekt (Engdahl & Lidskog, 2014; Schäfer, 2016; Ziegler et al., 2021). Vertrauensbeziehungen kennzeichnen sich durch Erwartungen der Vertrauenssubjekte an das Vertrauensobjekt und seine Aufgabenerfüllung (Hardin, 2002; Luhmann, 1968). Die Wahrnehmung der Vertrauenswürdigkeit der Wissenschaft steigt und fällt, je nachdem ob diese Erwartungen erfüllt werden (Chen et al., 2011; Mayer et al., 1995).
- Vertrauen basiert auf Erfahrungen mit dem Vertrauensobjekt und ist in die Zukunft gerichtet (Hardin, 2002). Es reduziert soziale Komplexitäten, indem es Erwartungen in Übereinstimmung mit früheren Erfahrungen verallgemeinert. So ermöglicht es Handlung durch Überbrückung von Wissenslücken (Luhmann, 1968; Simmel, 1908; Hardin, 2002). Vertrauen in Wissenschaft ermöglicht dementsprechend die Berücksichtigung wissenschaftlicher Evidenz durch wissenschaftliche Laien (Bromme & Goldman, 2014; Wintterlin et al., 2022).
- Vertrauensbeziehungen sind gekennzeichnet durch ein gewisses Maß an Risiko und Unsicherheit (Das & Teng, 2004). Vertrauen wird nur in Beziehungen relevant, in denen keine Kontrolle möglich ist. In Vertrauensbeziehungen besteht also zwangsläufig das Risiko, dass Erwartungen des Vertrauenssubjektes enttäuscht werden (Das & Teng, 2004; Mayer et al., 1995).

- Vertrauen ist ein multidimensionales Konstrukt. In Anlehnung an Mayer, Davis und Schoorman (1995) wird Vertrauen oft im Hinblick auf die Dimensionen Kompetenz („ability“, „expertise“), Wohlwollen („benevolence“) und Integrität („integrity“) differenziert (Hendriks et al., 2016; Ziegler et al., 2021; Bromme et al., 2022) und als Zuschreibungen der Vertrauenssubjekte an Eigenschaften der Vertrauensobjekte verstanden (Nakayachi et al., 2018; Steijaert et al., 2020).

In interdisziplinären Forschungsarbeiten wird der Vertrauensbegriff allerdings sehr heterogen und vielfältig genutzt und definiert. Um dieser Heterogenität gerecht zu werden, beziehen wir hier auch Studien mit ein, die sich auf die Konzepte Glaubwürdigkeit („credibility“), Vertrauenswürdigkeit („trustworthiness“) sowie in negativer Konnotation auch Misstrauen („mistrust“, „distrust“) und Skepsis beziehen (Blöbaum, 2016; De Silva-Schmidt et al., 2021; Ziegler et al., 2021; Bromme et al., 2022). Einen solchen integrativen und pragmatischen Ansatz verfolgen wir auch bezogen auf die betrachteten Vertrauenssubjekte und -objekte. Vertrauenssubjekte können neben der allgemeinen Bevölkerung auch bestimmte Bevölkerungsgruppen sein. Als Vertrauensobjekte berücksichtigen wir im Folgenden neben der Ebene wissenschaftlicher Aussagen und Inhalte auch einzelne Wissenschaftler*innen (Mikroebene), wissenschaftliche Institute, Universitäten oder außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (Mesoebene) sowie das Wissenschaftssystem als solches (Makroebene).

Wissenschaftskommunikator*innen kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Denn sie fungieren – ähnlich wie professionelle Medienschaffende allgemein – in der Vertrauensbeziehung sowohl in der Rolle des Vertrauensobjektes als auch als Vertrauens-Intermediäre und beeinflussen so das Vertrauen in die Wissenschaft oder wissenschaftliche Akteur*innen in zweifacher Weise (Blöbaum, 2014; Kohring, 2004). Wissenschaftskommunikation kann dabei von individuellen Wissenschaftler*innen, professionellen Wissenschaftskommunikator*innen (z. B. in Forschungseinrichtungen), (Wissenschafts-) Journalist*innen oder auch durch wissenschaftliche Laien (z. B. über Soziale Medien) betrieben werden. Dabei ist zu beachten, dass verschiedenen Vertrauensobjekten ein unterschiedliches Maß an Grundvertrauen und Autorität entgegengebracht werden kann (Hendriks et al., 2016; Schäfer 2016; Ziegler et al., 2021).

2.2 Wissenschaftliche Unsicherheiten

Wissenschaftliche Evidenz ist notwendigerweise zu einem gewissen Grad unsicher. Wissenschaftliche Studien arbeiten mit bestimmten Annahmen und Hypothesen und generieren Daten, um Hypothesen zu testen. Weder die zugrundeliegenden Annahmen noch der Prozess der Datenerhebung und die Datenbasis können jemals absolut perfekt oder vollständig sein. Der wissenschaftliche Prozess ist ein Prozess der Annäherung an die empirische Realität.

In der einschlägigen Forschungsliteratur werden verschiedentlich Kategorisierungsversuche bezüglich wissenschaftlicher Unsicherheiten unternommen. Diese sind jedoch weder einheitlich noch bewegen sie sich auf vergleichbaren Abstraktionsniveaus (z. B. Markon & Lemyre, 2013; Covitt & Anderson, 2015; Peters & Dunwoody, 2016; Gustafson & Rice, 2019, van der Bles et al., 2019; Hendriks, 2020; McDowell, 2021). Basierend auf der Forschungsliteratur identifizierten wir drei Dimensionen, die wir mit Blick auf diesen Review und die vorliegenden Studien differenzierten (vgl. Tabelle 1): 1) Erkenntnis- Unsicherheit aufgrund von Forschungs- und Erkenntnislücken, 2) methodische Unsicherheit aufgrund von Beschränkungen methodischer Instrumente, und 3) Konsens-Unsicherheit aufgrund divergierender Evidenzen, Ergebnisinterpretationen bzw. Meinungen von Expert*innen.

Tabelle 1: Dimensionen wissenschaftlicher Unsicherheit

Dimensionen wissenschaftlicher Unsicherheit	Erläuterung
1) Erkenntnis-Unsicherheit	Unsicherheit bezogen auf bekannte Forschungslücken und bekannte aber bisher nicht erforschte oder nicht erforschbare Phänomene („bekannte Unbekannte“).
	Unsicherheit bezogen auf unbekannte Forschungslücken und bisher unbekannte Phänomene („unbekannte Unbekannte“).
2) Methodische Unsicherheit	Unsicherheiten, die sich auf methodische Ungenauigkeiten bei Erhebung, Modellierung oder Auswertung von Daten beziehen (z. B. durch Messfehler oder Modellannahmen).
3) Konsens-Unsicherheit („consensus uncertainty“)	Unsicherheit aufgrund divergierender Befunde, Interpretationen oder Meinungen von Expert*innen zu einem Thema.

Anmerkungen: Eigene Differenzierung basierend auf Gustafson & Rice (2019), Markon & Lemyre (2013), Covitt & Anderson (2015), Peters & Dunwoody (2016), van der Bles et al. (2019), Hendriks (2020) und McDowell (2021).

Anzumerken ist, dass wissenschaftliche Unsicherheiten aufgrund unbekannter Forschungslücken (vgl. Tabelle 1) einen Sonderfall darstellen. Dieser bezieht sich auf die nie auszuschließende Möglichkeit, dass Phänomene zukünftig anders beschrieben werden könnten, weil zukünftig neues Wissen verfügbar sein könnte über Zusammenhänge, die wir heute vielleicht noch nicht einmal erahnen: „The information provided is the best available at present, but things may change in the future“ (Gustafson & Rice, 2019, S. 682). Die Kommunikation über diesen Unsicherheitstyp ist bisher kaum erforscht (Gustafson & Rice, 2019).

3 Methodik

3.1 Systematic Review

Systematic Reviews sind systematische Übersichtsarbeiten, die als Sekundärstudien den Stand der verfügbaren wissenschaftlichen Evidenz zu einem Thema systematisch, objektiv und umfassend erfassen, kritisch bewerten und synthetisieren. Auf diese Weise können Wissensstände aufbereitet werden, um diese z. B. an politische Entscheidungsträger*innen oder andere Zielgruppen zu kommunizieren (Higgins et al., 2019; Collaboration for Environmental Evidence, 2013).

Ein prominentes Beispiel ist der über Jahrzehnte gewachsene Syntheseprozess des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), durch den die globale Evidenz zum Klimawandel in regelmäßigen Abständen zusammengetragen, mit den Regierungen dieser Welt abgestimmt und publiziert wird (IPCC, 2023). Im Bestreben, vermehrt sozialwissenschaftliche Evidenz in IPCC-Berichten zu integrieren, stellten die IPCC-Autor*innen fest, dass in den Sozialwissenschaften bisher tendenziell zu wenig Syntheseforschung betrieben wird. Dieser Umstand schwäche deren Verwendbarkeit zur Beratung von Politik und Gesellschaft (Minx et al., 2017).

Anders als Einzelfallstudien zeichnen sich Systematic Reviews durch eine relativ hohe Sicherheit der ermittelten Evidenz zur jeweiligen Forschungsfrage bzw. zum Forschungsfeld aus. Denn Systematic Reviews basieren auf einer Vielzahl von Studien, die von unterschiedlichen Forschungsteams mit unterschiedlichen Untersuchungsräumen, Stichproben und Methoden durchgeführt wurden. So können sie die in Einzelstudien inhärenten Unsicherheitsfaktoren teilweise kompensieren. Es wird vermieden, dass das rapportierte Ergebnis nur einem Zufall aus der spezifischen Konstellation einer Einzelstudie geschuldet ist. Auf diese Weise lassen Systematic Reviews auch verallgemeinerte Aussagen zum Forschungsstand eher zu. Die methodische Prozesskette folgt dabei einem vorab definierten und transparent dokumentierten Protokoll (Higgins et al., 2019; Collaboration for Environmental Evidence, 2013), um Reproduzierbarkeit sicherzustellen.

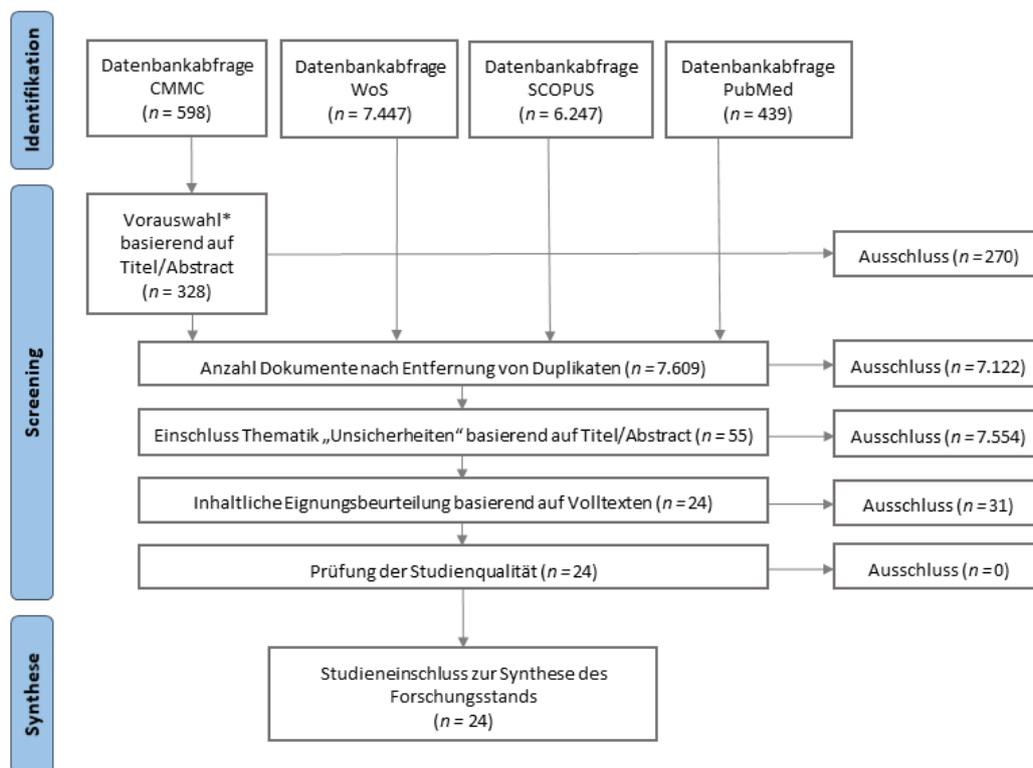
Für einen Systematic Review werden Datenbanken zunächst mithilfe von Suchstrings nach potentiell relevanter Literatur abgefragt. Diese wird daraufhin mittels Review Management Software gesichtet, ausgesiebt, klassifiziert und synthetisiert. Im Kontrast zu Meta-Studien zielen Systematic Reviews generell nicht darauf ab, allgemeingültige quantitative Maße (z. B. Effektmaße von Umweltrisikofaktoren auf gesundheitliche Endpunkte) aus den Studien abzuleiten, sondern den verfügbaren Wissensstand qualitativ zu charakterisieren (Higgins et al., 2019; Collaboration for Environmental Evidence, 2013). Dabei bezieht sich die publizierte Evidenz immer auf den jeweiligen Zeitpunkt, zu dem der synthetisierte Wissensstand abgefragt wurde und damit Gültigkeit hatte.

3.2 Methodischer Rahmen und Ablauf

Das Review-Team bestand aus einem Projektmanager und kommunikationswissenschaftlichen Experten, einem mit der Methodik vertrauten Wissenschaftler aus der Umwelt- und Gesundheitsforschung als Hauptreviewer sowie einem studentischen Mitarbeiter als zusätzlichem Reviewer.

Für den Review nutzten wir die vom Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) für den IPCC-Review der Arbeitsgruppe 3 entwickelte Review Management Software NACSOS (NLP-assisted classification, synthesis and online screening) (vgl. Callaghan et al., 2021; <https://github.com/mcallaghan/tmv/wiki/Scoping-Documentation>).

Abbildung 1: PRISMA-Diagramm (adaptiert) als Ablaufschema zum systematischen Review



Anmerkungen: *Die Vorauswahl erfolgte bezogen auf den allgemeineren Literaturkorpus „Wissenschaftskommunikation und Beeinflussung von Vertrauen in Wissenschaft“.

Die methodischen Abläufe unseres Systematic Reviews sind in Abbildung 1 dargestellt, im Folgenden kurz beschrieben und in den folgenden Kapiteln näher erläutert. Sie entsprachen Adaptionen des Vorgehens bei Cochrane-Reviews (Higgins et al., 2019). Unser Systematic Review begann mit der Literaturabfrage zur übergeordneten Thematik „Wissenschaftskommunikation und Vertrauen in Wissenschaft“ in vier verschiedenen Datenbanken (vgl. Kapitel 3.4). Alle identifizierten Dokumente wurden aus den jeweiligen Datenbanken exportiert und in die Review-Management-Software integriert.

Dabei erfolgte die Identifizierung und Löschung von Duplikaten, sowohl automatisiert als auch händisch. So erstellten wir den Literaturkorpus ($n = 7.609$) für das Screening. Dabei filterten wir diejenigen Forschungsartikel heraus, die den Einfluss der Kommunikation von Unsicherheiten auf das Vertrauen von Rezipierenden untersuchen. Wir sichteten die Literatur anhand der Volltexte in Hinblick auf deren inhaltliche Eignung und potentieller qualitativer Mängel in den Studien. So erhielten wir schließlich die finale Auswahl von 24 Studien, die wir nutzten, um die Studienlage per qualitativer und quantitativer Inhaltsanalyse zu evaluieren und zu synthetisieren.

3.3 Literaturabfrage: Datenbanken und Suchstrings

Die Literaturabfrage zielte ab auf eine möglichst umfassende Erfassung internationaler und interdisziplinärer, englisch- und deutschsprachiger Forschungsliteratur zur übergeordneten Thematik „Wissenschaftskommunikation und Vertrauen in Wissenschaft“.

Die Abfrage erfolgte in vier großen Datenbanken, um eine möglichst breite Auswahl an Fachdisziplinen berücksichtigen zu können. Diese waren *Communication and Mass Media Complete* (CMMC) aus dem Forschungsfeld Wissenschaftskommunikationsforschung, um einen grundlegenden Korpus an Studien aus den klassischen Fachdisziplinen mit Kommunikationsfokus abzudecken (z. B. Kommunikationswissenschaft, Soziologie und Psychologie). Zusätzlich nahmen wir Abfragen in den renommierten Literaturdatenbanken *Web of Science*, *Scopus* und *PubMed* vor, um neben Artikeln aus kommunikationsfokussierten Journals auch kommunikationsbezogene Beiträge in anderen Fachjournals zu berücksichtigen.

Für die Suchstring-Abfragen verknüpften wir die beiden thematischen Hauptdimensionen miteinander: „Wissenschaftskommunikation“ und „Vertrauen in Wissenschaft“. Wir definierten diese Bezugspunkte breit, um möglichst alle relevanten Publikationen – auch aus verschiedenen Fachdisziplinen – zu erfassen. Dazu integrierten wir in der Forschungsliteratur gängige Synonyme und Wortkombinationen. Zudem verwendeten wir die logischen Operatoren eher einschließend (vgl. Abbildung 2). Die Suchstrings fokussierten allgemein auf Titel, Abstract und Keywords. Wir optimierten sie mittels verschiedener Testszenarien bei ihrer Entwicklung iterativ je nach Abfrageergebnis. Dazu testeten wir, inwiefern ein vorab definiertes Set von Publikationen im Abfrageergebnis enthalten ist, beziehungsweise erhalten bleibt, wenn bestimmte Suchbegriffe hinzugefügt bzw. entfernt wurden. Eine grundlegende Fassung des verwendeten Suchstrings ohne datenbankspezifischen Syntax ist in Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 2: Darstellung der Umsetzung des allgemeinen Suchstrings

```

("trust*" OR "credib*" OR "confidence" OR "mistrust*" OR "distrust*" OR "skeptic*" OR "sceptic*" OR "anti-science" OR "re-
sentment*" OR "denial" OR "populism" OR ("sentiment*" NOT "sentiment analysis"))
AND
(("science communication" OR "knowledge communication" OR "health communication" OR "risk communication" OR "climate
communication" OR "climate change communication" OR "environment communication" OR "environmental communication"
OR "technology communication")
OR
("science information" OR "health information" OR "risk information" OR "climate information" OR "climate change infor-
mation" OR "environment information" OR "environmental information" OR "technology information")
OR
("communicating science" OR "communicating knowledge" OR "communicating health" OR "communicating risk" OR "com-
municating risks" OR "communicating climate" OR "communicating environment" OR "communicating environmental" OR
"communicating technology" OR "communicating technological")
OR
("science dialog" OR "science dialogue" OR "science transfer")
OR
("public understanding" OR "public engagement with science" OR "public engagement with technology" OR "scientific liter-
acy" OR "science and technology studies"))

```

Anmerkung: Der Übersichtlichkeit wegen erfolgt die Darstellung ohne datenbankspezifische Syntax. Durchsucht wurden jeweils Titel, Abstract und Keywords.

Die Ausformulierungen der Suchstrings passten wir an die Syntaxvorgaben der jeweiligen Datenbank an. Eine Übersicht über die Anzahl der mit dem jeweiligen Suchstring abgefragten Dokumente in den Datenbanken findet sich in Tabelle 2.

Tabelle 2: Zeitpunkte und Trefferzahlen

Datenbank	Abfragezeitpunkt	Anzahl Dokumente
Communication and Mass Media Complete (CMMC)	30.11.2022	598
Web of Science (WoS)	14.12.2022	7447
SCOPUS	24.01.2023	6247
PubMed	26.01.2023	439

Anmerkungen: Die genannten Zahlen beziehen sich auf Suchstring-Abfragen in den jeweiligen Datenbanken zum Thema „Wissenschaftskommunikation und Beeinflussung von Vertrauen in Wissenschaft“.

3.4 Screening

Der Screening-Prozess begann mit der Festlegung von Ein- und Ausschlusskriterien und erfolgte in drei Schritten: 1) Vorauswahl und Kategorisierung der Artikel in CMMC (Title/Abstract), 2) Selektion der Artikel zum Thema „Kommunikation von Unsicherheiten“ (Title/Abstract, Volltext) und 3) Prüfung der Studienqualität.

3.4.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Ausgewählt wurden ausnahmslos empirische Forschungsartikel, die in Publikationsorganen mit Qualitätskontrolle (v.a. wissenschaftliche Fachzeitschriften, Sammelbände und Handbücher) erschienen sind. Um möglichst umfassende Suchergebnisse zu erhalten, nahmen wir keine zeitlichen (Veröffentlichungsjahr) oder räumlichen (geografischer Fokus der Studie) Beschränkungen vor. Die Entscheidung erfolgte anhand der in Tabelle 3 a priori festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien.

Tabelle 3: Ein- und Ausschlusskriterien für das Screening

	Einschlusskriterium	Ausschlusskriterium
Inhaltlich	Studien, die die Thematik „Kommunikation von Unsicherheiten und Beeinflussung von Vertrauen in Wissenschaft“ behandeln (Zielvariable Vertrauen*).	Studien, die nicht primär auf diese Thematik fokussieren bzw. nicht auf Vertrauen als Zielvariable*.
	Primärstudien und Review-Artikeln, Kapitel in Sammelbänden sowie Monographien (z. B. Dissertationen).	Alle anderen wissenschaftlichen Publikationsformen wie Kommentare, Einleitungen, Konferenzbeiträge, graue Literatur etc.
Formal	Veröffentlichungen in Publikationsorganen mit Peer-Review-Prozess.	Studien ohne formalisierten Review-Prozess.
	Englisch- und deutschsprachige Studien.	Studien, die nicht auf Englisch oder Deutsch verfasst sind.

Anmerkungen: *Die Zielvariable Vertrauen wurde auch über vorab identifizierte Synonyme abgefragt (vgl. Kapitel 4.1.3)

3.4.2 Screeningprozess

Zunächst filterten wir den Literaturkorpus der Datenbank *Communication and Mass Media Complete* (CMMC) anhand von Titel, Abstracts und Keywords nach Studien, die den Ein- und Ausschlusskriterien (Tabelle 3) entsprachen. Dieses ausführlichere erste Screening anhand des kommunikationsfokussierten Literaturkorpus diente der genaueren Sichtung des Forschungsfeldes und zur Ableitung eines strukturierten Kategoriensystems, um dieses zur Codierung für die qualitative und quantitative Inhaltsanalyse nutzen zu können (vgl. Kapitel 3.6).

Der Screeningprozess wurde federführend vom Hauptreviewer ausgeführt. In regelmäßigen Abschnitten von 100 Dokumenten wurden 15 Prozent der Dokumente in einem Doppelblindverfahren durch einen zweiten Reviewer gescreent. Auf diese Weise überprüften wir systematisch die Konsistenz der Bewertung und die Eindeutigkeit der Ein- und Ausschlusskriterien. Da wir keine Unstimmigkeiten fanden, behielten wir die Kriterien bei. Auf diese Weise stellten wir sicher, dass es trotz eindeutiger Kriterien nicht zu unterschiedlichen Bewertungen kam.

Nach Sichtung von Titeln, Abstracts und Keywords erfolgte eine gemeinsame Diskussion der Artikel, die wir nicht eindeutig ein- beziehungsweise ausschließen konnten. Auf diese Weise konnten wir die Ein- und Ausschlusskriterien vor der letzten Bewertungsstufe (Lesen der Volltexte) nochmals prüfen. Wir entschieden, Dokumente im Zweifel zunächst einzuschließen, um sie ggf. im Volltext-Screening nach genauerer Prüfung noch ausschließen zu können. Bei ausgeschlossenen Dokumenten vermerkten wir in der Review-Software einen Grund (entweder als vorklassifiziertes Merkmal oder als frei zu formulierende Begründung in einem zusätzlichen Eingabefeld).

Auf Basis unserer Erfahrungen bei der Entwicklung des Screenings anhand von CMMC überprüften wir daraufhin die Datensätze der anderen drei Datenbanken in einem schnelleren Verfahren. Dabei fokussierten wir unsere Suche zunächst auf die Unsicherheitskommunikation. Im ersten Schritt filterten wir basierend auf Titeln, Abstracts und Keywords mittels Schlagwortsuche, ob sie sich mit dem Thema „Kommunikation von Unsicherheiten“ befassten. Speziell suchten wir nach folgenden Begriffen: „communicating uncertainties“, „communicating uncertainty“, „communication of uncertainties“, „communication of uncertainty“, „uncertainty communication“, „uncertainties“, „uncertainty*“, „uncertain*“, „tentative“, „tentativeness“. Wenn ein solcher Begriff in Titeln, Abstracts oder Keywords auftauchte, prüften wir das gesamte Abstract auf seinen Inhalt und kennzeichneten es, wenn zutreffend, mit einer weiteren Kategorie („uncertainty communication“).

Auf diese Weise identifizierten wir nach Bereinigung von Dopplungen 55 Dokumente in allen vier Datenbanken. Inklusive von Dopplungen waren es folgende Anzahlen je Datenbank: CMMC = 18, Scopus = 36, WoS = 10, PubMed = 4. In einem zweiten Prüfschritt überprüften wir die Volltexte dieser Dokumente hinsichtlich der Ein- und Ausschlusskriterien (vgl. Tabelle 3).

Dieses Verfahren führte zur Identifikation von 24 Forschungsartikeln, die unsere inhaltlichen und formalen Kriterien erfüllten und für die Inhaltsanalyse ausgewählt wurden. Eine Übersicht der ausgewählten Studien findet sich in Tabelle 4, die vollständigen Referenzen sind in Abschnitt 8.2 aufgeführt.

3.5 Auswertung

Aufgrund der Übersichtlichkeit des Literaturkorpus und um der beträchtlichen methodischen und theoretisch-begrifflichen Diversität angemessen Rechnung tragen zu können, führten wir die inhaltliche Analyse der ausgewählten Literatur vor allem mittels qualitativer, strukturierender Inhaltsanalyse durch (Mayring, 2015; Mayring & Fenzl, 2022); zusätzlich wurden Merkmale der Studien auch quantitativ erhoben. Auf diese Weise kodierten und klassifizierten wir die Dokumente nach Fragestellungen, eingesetzten Methoden und Konzepten, Befunden und Praxisempfehlungen (vgl. Analysekategorien in Abb. 3). Die Auswertung erfolgte sowohl deduktiv als auch induktiv (Reichertz, 2014). Bereits während des Screening erfolgten erste Klassifizierungen, die wir in der qualitativen Datenauswertung berücksichtigt haben. Weiterhin haben wir anhand vorab festgelegter Analysekategorien (vgl. Tabelle A1 im Anhang) Textstellen identifiziert, die wir im Anschluss sortiert, zusammengefasst und vergleichend analysiert haben. Das Kategoriensystem wurde im Analyseprozess induktiv aktualisiert (Schreier, 2014). So konnten auch Aspekte mit in die Analyse einfließen, die allein auf Grundlage theoretischer Vorüberlegungen vorab nicht bedacht worden waren.

Abbildung 3: Analysekategorien des Systematic Review

Metadaten:	Autor*innen, Fachzugehörigkeit, Zeitschrift/Publikationsorgan, Geographischer Fokus, Jahr
Begriffe und Konzepte:	Vertrauen/Misstrauen, Unsicherheit(en), Operationalisierung
Forschungsfokus:	Forschungsfragen/Hypothesen, Forschungsziele
Methode(n):	Forschungsdesign, Sample (Repräsentativität), Auswertungsverfahren
Inhaltliche Schwerpunkte:	Gesellschaftliches Thema, Kommunikator*innen, Vertrauenssubjekte und -objekte, Kommunikationsformate
Ergebnisse:	Einfluss auf Vertrauen / Misstrauen, Moderierende Faktoren, Empfehlungen für die Praxis

Anmerkungen: Hier sind die Hauptkategorien der Analyse zusammengefasst, eine Tabelle mit Ankerbeispielen befindet sich im Anhang A1.

Alle Artikel wurden von mindestens zwei Forscher*innen bearbeitet. Die Zusammenfassung und vergleichende Interpretation der Textstellen erfolgten im Team (Cornish et al., 2014). Dieses Vorgehen erhöhte die Validität der qualitativen Inhaltsanalyse und die intersubjektive Nachvollziehbarkeit der Datenauswertung. Zur Analyse der ausgewählten Literatur verwendeten wir die Software MAXQDA (Rädiker & Kuckartz, 2019).

Die vergleichende Auswertung der Studienergebnisse verläuft auf Ebene der Befunde. Die vorliegenden Studien können jeweils sowohl positive, negative und nicht signifikante Zusammenhänge beschreiben. Die einzelnen Befunde wurden gesammelt, nach ihrer Wirkung sortiert, zusammengefasst und auf dieser Basis miteinander verglichen.

4 Ergebnisse

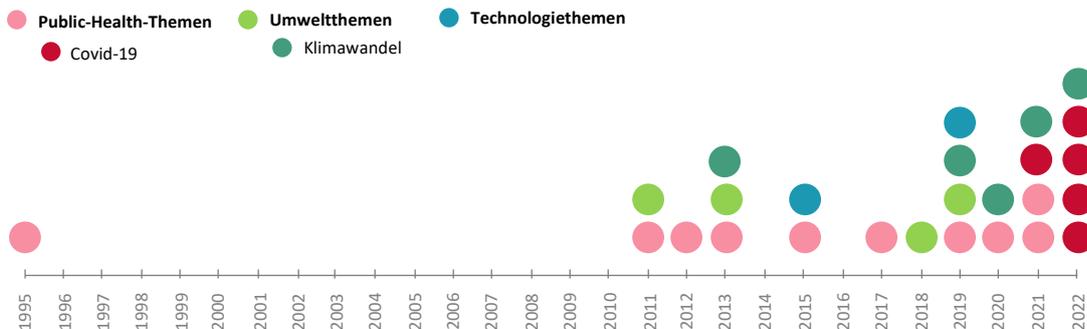
4.1 Eigenschaften des Literaturkorpus

Zunächst ist festzuhalten, dass das Forschungsfeld zum Einfluss der Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten auf das Vertrauen von Rezipierenden konzeptionell und methodisch divers erscheint. Dieses Kapitel beschreibt die Studienlage bezüglich gesellschaftlicher Themen, Fachdisziplinen, Erscheinungsjahren, Untersuchungsräumen und Studiendesigns. Eine Übersicht dazu findet sich in Tabelle 4.

4.1.1 Thematische Schwerpunkte, Erscheinungsjahre, Fachdisziplinen

Thematisch fokussieren beziehungsweise vergleichen die untersuchten Studien die Wirkung von Unsicherheitskommunikation bezüglich Themen zu Umwelt und Gesundheit. Die meisten davon stammen aus der Public-Health- und Umweltforschung. Einige Studien thematisieren unterschiedliche Themen zugleich, zum Teil auch aus unterschiedlichen übergeordneten Themenbereichen, um aus dem Vergleich der jeweiligen Ergebnisse Erkenntnisse zur Themenrelevanz abzuleiten. Im Jahre 2022 waren die Studien stark von Covid-19-Themen dominiert (vgl. Abbildung 4).

Abbildung 4: Themen und Anzahl der Studienthemen im Zeitverlauf



Anmerkungen: Einige Studien behandeln mehrere Themen.

Der integrativen Anlage dieses Systematic Review entsprechend stammen die Studien tatsächlich aus sehr unterschiedlichen Fachdisziplinen. Die beiden Fachdisziplinen Kommunikationswissenschaft und Psychologie überwiegen jedoch deutlich. Darauf folgen Fachdisziplinen im Bereich Public Health und Umweltforschung, ergänzt durch Anthropologie, Bildungswissenschaften, Ernährungswissenschaften und Mikrobiologie. Die Zuordnung der Fachdisziplinen nahmen wir anhand der Affiliation der Autor*innen im Abgleich mit der Nomenklatur der DFG-Fachkulturen vor; die Darstellung in Tabelle 4 bezieht sich auf die Erstautor*innen.

Tabelle 4: Übersicht Studieneigenschaften.

Hauptautor*in	Jahr	Thema		Untersuchungs- raum	Erhebungsmethode		Fachlicher Hintergrund (*)
		allgemein	Spezifisch		mixed	spezifisch	
Cobern et al.	2022	divers	Physics, CC, evolution, etc.	USA	quanti	Survey	Bildungsforschung
Cristea et al.	2022	Public health	Covid-19	BRD, Singapur	quali	Interview	Public Health
Flemming et al.	2019	divers	DBS, hypnotherapy, pollution	BRD, USA	quanti	Experiment	Medizin
Frewer et al.	2011	Public health	Food risk	UK	quali	Interview	Ernährungswissenschaft
Fujimi et al.	2021	Environment	CC	Japan	quanti	Survey	Geowissenschaften
Gustafson & Rice	2019	divers	CC, GMO, machine hazards	USA	quanti	Experiment	Klimakommunikation
Hendriks & Jucks	2020	Environment	CC	BRD	quanti	Experiment	Psychologie
Hendriks et al.	2022	Public health	Covid-19	BRD	quanti	Experiment	KW
Ihlen et al.	2022	Public health	Covid-19	Skandinavien	mixed	Interview	KW
Janssen et al.	2021	Public health	COVID-19 (face masks)	BRD	quanti	Experiment	Psychologie
Johnson & Slovic	1995	Public health	Health risk assessments	USA	mixed	Exp, Interv, Survey	KW
Kelp et al.	2022	Public health	Covid-19	USA	quanti	Exp, Survey	Mikrobiologie
Markon et al.	2013	Public health	Cancer, terrorism, CC, food safety	Canada	quali	Interview	Psychologie
Markon & Lemyre	2013	Public health	Micro-organism in tap water	Canada	quanti	Experiment	Psychologie
Maxim et al.	2012	Public health	Endocrine disrupters and fertility	Frankreich	quali	Experiment	KW
McDowell & Kause	2021	Public health	Health	USA	quanti	Survey	Public Health
Nakayachi et al.	2018	Environment	Earth quakes	USA	quanti	Experiment	Psychologie
Parker et al.	2011	Environment	Surface water flood warnings	England, Wales	quali	Interview	Geowissenschaften
Retzbach & Maier	2015	Public health	Nanotechnologie	BRD	quanti	Experiment	Psychologie
Sopory et al.	2019	divers	Divers (review)	n.a.	quali	System. Review	KW
Steijaert et al.	2020	Public health	Environment and health topics	Niederlande	mixed	Experiment	Sozialwissenschaften
Vraga & Bode	2017	Public health	Zika virus	USA	quanti	Experiment	KW
Wiedemann et al.	2021	Public health	Electromagnetic fields	BRD	quanti	Experiment	KW
Winter et al.	2015	Technology	Violent video games and children	n.a.	quanti	Experiment	Psychologie

Anmerkungen: *Erstautor*in; CC = Climate Change; DBS = Deep Brain Stimulation; GMO = Genetically Modified Food; quali = qualitativ, quanti = quantitativ; Exp = Experiment, Interv = Interview, KW = Kommunikationswissenschaft

Die Beschäftigung mit den Auswirkungen der Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheit nimmt insbesondere seit den letzten fünf Jahren kontinuierlich zu. Diese Zunahme muss in Verbindung mit einer gesteigerten Forschungsaktivität im Kontext der COVID-19 Pandemie betrachtet werden. Fünf von elf der seit 2020 erschienenen Studien befassen sich mit Wissenschaftskommunikation in Zusammenhang mit der Pandemie. Mit einer Ausnahme (1995) sind die Artikel in unserem Sample zwischen 2011 und 2022 erschienen (vgl. Abbildung 4, Abbildung A2 im Anhang); die Datenbanksuche selbst enthielt keinerlei Einschränkungen bezüglich des Publikationszeitraums.

4.1.2 Untersuchungsräume und Studiendesigns

Geografisch fokussieren die Studien Europa (11), Nordamerika (9), Europa und Nordamerika (1) sowie Europa und Asien (1). In einer Studie erfolgte keine geographische Spezifizierung und der Systematic Review in unserem Sample hatte räumlich übergreifenden Bezug. In den insgesamt 13 Studien mit Fokus auf Europa wurden Deutschland (6), Großbritannien (2) und jeweils einmal Dänemark, Frankreich, Niederlande, Norwegen und Schweden untersucht.

Methodisch wird im Forschungsfeld vor allem quantitativ gearbeitet. Mit deutlicher Mehrheit werden dabei Experimentaldesigns (16) umgesetzt, gefolgt von qualitativen Interviews (6) und standardisierte Befragungen (5) und bisher einem Systematic Review. Zum Teil verwendeten Studien auch mehrere Methoden (3 Studien). Proband*innen beziehungsweise Stichproben bezogen sich in der Regel auf die Allgemeinbevölkerung als Grundgesamtheit.

4.1.3 Vertrauen in Wissenschaft als Zielvariable

Bezüglich der Operationalisierung von Vertrauen als Zielvariable blieben die untersuchten 24 Studien relativ vage. Sie befassten sich vor allem mit Auswirkungen auf das Vertrauen (19), fünf der ausgewählten Studien betrachteten (auch) Misstrauen (Frewer et al., 2011; Retzbach & Maier, 2015, Winter et al., 2015; Flemming et al., 2019; Cobern et al., 2022). Die Konzepte Vertrauen und Misstrauen werden dabei nicht immer einheitlich definiert und operationalisiert. Wir haben auch Studien ausgewertet, die sich auf die Konzepte Vertrauenswürdigkeit („trustworthiness“), Glaubwürdigkeit („credibility“), Reputation oder Autorität von Wissenschaft beziehen.

Außerdem untersuchten die analysierten Studien Vertrauen in Wissenschaft meist auf allgemeiner Ebene. Zur Operationalisierung in Experimenten, Interviews oder Befragungen wird die Zielvariable nur vereinzelt weiter differenziert und in die Dimensionen Kompetenz, Wohlwollen oder Integrität aufgelöst (vgl. Kapitel 2.1; z. B. Nakayachi et al., 2018; Steijaert et al., 2020). Die Studien untersuchten vor allem wissenschaftliche Aussagen und Inhalte als Vertrauensobjekte; Kommunikator*innen werden nicht immer explizit zugeordnet. Dadurch ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse auch bezüglich der Zielvariable zusätzlich (geringfügig) eingeschränkt (vgl. Kapitel 6.4).

Wenn Kommunikator*innen als Vertrauensobjekte untersucht werden, dann stehen kommunizierende wissenschaftliche Einrichtungen, journalistische Medienangebote, wissenschaftliche Expert*innen oder kommunizierende Wissenschaftler*innen im Vordergrund.

Als Vertrauenssubjekt untersuchen die Studien mehrheitlich die allgemeine Bevölkerung (13 von 24 Studien). Sie galt dann als statistische Grundgesamtheit, aus der die jeweilige Gruppe der Proband*innen als Stichprobe gewählt wird. Vertrauenssubjekte sind außerdem Studierende (5 von 24 Studien) sowie vereinzelt vulnerable Gruppen bezüglich Erdbeben und Überflutungsgefahren (2 von 24 Studien) und Eltern von Kindern und Jugendlichen, die gewalttätige Videospiele spielen (1 von 24 Studien).

4.1.4 Kommunikation von Unsicherheiten als erklärende Variable

Die Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten als erklärenden Variable dieses Systematic Reviews wurde in den analysierten Studien ebenfalls unterschiedlich operationalisiert.

In 17 Studien werden die Proband*innen nach Erkenntnis-Unsicherheit befragt, zehn Studien untersuchten Konsens-Unsicherheit und acht Studien haben Auswirkungen der Kommunikation von methodischer Unsicherheit erhoben (vgl. Tabelle 1).

Zusätzlich zu diesen drei Dimensionen wissenschaftlicher Unsicherheiten werden vereinzelt auch Aspekte der Wahrnehmung von Unsicherheiten seitens der Rezipierenden selbst untersucht – zum Beispiel Informationszugangunsicherheit sowie soziale und ökonomische Unsicherheiten (Sopory et al., 2019; Cristea et al., 2022) – die wir jedoch nicht dem Komplex wissenschaftlicher Unsicherheiten, sondern den Eigenschaften von Zielgruppen zuordnen (Kapitel 4.3.1).

4.2 Auswirkungen auf Vertrauen in Wissenschaft

Insgesamt zeigte die Studienlage, dass es für das Vertrauen in Wissenschaft und wissenschaftliche Akteur*innen tendenziell vorteilhaft erscheint, wenn wissenschaftliche Unsicherheiten kommuniziert werden. Dieser positive Zusammenhang gelte insbesondere für langfristige Vertrauensprozesse. Vertrauen („trust“) wurde in 19 von 24 Studien als Zielvariable untersucht, die anderen Studien beziehen sich auf Misstrauen (vgl. Kapitel 4.2.4).

Häufig konnte allerdings kein direkter, signifikanter Zusammenhang zwischen der Kommunikation von Unsicherheiten und der Zuschreibung von Vertrauen gefunden werden. Es werden jedoch mehr positive als negative Zusammenhänge berichtet: 18 Studien enthalten Befunde, die keine signifikanten be-

ziehungsweise keine plausiblen Zusammenhänge zeigen, 15 Studien zeigen positive und 10 Studien negative Zusammenhänge².

Im Folgenden werden Befunde mit positiven, nicht-signifikanten und negativen Auswirkungen zusammengefasst (Kapitel 4.2.1 bis 4.2.3) sowie für Misstrauen als Zielvariable (Kapitel 4.2.4). Daraufhin werden die Befunde zu Einflussfaktoren beschrieben (Kapitel 4.3).

4.2.1 Positive Auswirkungen auf Vertrauen (15 Studien)

Die Mehrzahl (15 von 19) der Studien enthalten Befunde, die positive Auswirkungen der Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten auf das Vertrauen in Wissenschaft nachweisen (u. a. Markon & Lemyre, 2013; Nakayachi et al., 2018; Gustafson & Rice, 2019, Steijaert et al., 2020; Janssen et al., 2021; McDowell & Kause, 2021; Cristea et al., 2022; Hendriks et al., 2022; Ihlen et al., 2022):

„Communicating scientific uncertainty increases trust in scientists.“ (Steijaert et al., 2020, S. 297)

„Our findings [...] indicate that transparency regarding uncertainties positively impacts levels of trust.“ (Ihlen et al., 2022, S. 1178)

„These findings underline that when a source provides two-sided information, this may increase people’s willingness to trust that source.“ (Hendriks et al., 2022, S. 1)

Darüber hinaus verwiesen Studien darauf, dass fehlende Kommunikation von Unsicherheiten die Öffentlichkeit unvorbereitet lasse in Hinblick auf die Spannbreite möglicher Entwicklungen – und damit wichtige Informationen für die persönliche Entscheidungsfindung nicht transparent machen. Dies könne zu langfristigen Vertrauensverlusten führen:

„Presenting the information with less uncertainty can also leave individuals unprepared for the range of possible outcomes that may follow vaccination.“ (Kelp et al., 2022, S. 235)

„Not presenting uncertainties and limitations can lead to a lack of trust in the long run.“ (Kelp et al., 2022, S. 234)

Vertrauen als Zielvariable wurde dabei in der Regel eher undifferenziert betrachtet, vereinzelt jedoch auch aufgeschlüsselt in eine oder mehrere der drei Vertrauensdimensionen Kompetenz, Wohlwollen und Integrität (vgl. Mayer et al., 1995; Kapitel 2.1). Die Kommunikation von Unsicherheiten erzeugte

² Für das Verständnis der Ergebnisbeschreibung ist zu beachten, dass Studien sowohl positive, negative oder nicht-signifikante Zusammenhänge beschreiben können, da oft mehrere Kommunikationssituationen untersucht werden. Beispielsweise werden in Markon & Lemyre (2013) sowohl positive als auch negative und nicht-signifikante Befunde beschrieben. Die Beschreibung der Ergebnisse basiert auf dem Vergleich der Befunde.

den Eindruck von Ehrlichkeit und damit von Integrität, ebenso wie die Darstellung divergierender Positionen die Zuschreibung von Kompetenz beförderte (Steijaert et al., 2020; Ihlen et al., 2022).

„Participants remarked that they appreciated the accountability of the public health authorities, especially concerning uncertainty and the admission of mistakes [...]“ (Ihlen et al., 2022, S. 1183)

In den hier zusammengefassten Studien wurden die drei in Kapitel 2.2 vorgestellten Unsicherheitsdimensionen untersucht, in folgender Häufigkeitsreihenfolge: wissenschaftliche Unsicherheit, Konsens- Unsicherheit, methodische Unsicherheit. Nur vereinzelt wurden alle drei Unsicherheitsdimensionen im Rahmen einer Studie untersucht (Markon & Lemyre, 2013; McDowell & Kause, 2021).

4.2.2 Nicht-signifikante Auswirkungen auf Vertrauen (18 Studien)

In fast allen Studien, die Auswirkungen auf Vertrauen untersuchten (18 von 19³), werden zudem auch nicht-signifikante Zusammenhänge berichtet (Markon & Lemyre, 2013; Retzbach & Maier, 2015; McDowell & Kause, 2021; Hendriks & Jucks, 2020; Kelp et al., 2022).

„Trust is not systematically affected by the mention of uncertainty [...]“ (Markon & Lemyre, 2013, S. 1117)

„Degree of uncertainty in communication did not impact trust in the science or scientist producing the information; [...]“ (Kelp et al., 2022, S. 2033)

„Clearly discussing the uncertainties of science may not have negative effects – even when the audience specifically recognizes that those uncertainties were stated.“ (Gustafson & Rice, 2019, S. 19)

Offenbar bestätigen diese Befunde zum Teil Erwartungen der Studienautor*innen nicht. So berichteten einige (5 von 19) Autor*innenteams von Bedenken gegenüber der Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten. Diese werden jedoch in keiner der Studien empirisch bestätigt (Retzbach & Maier, 2015; Hendriks & Jucks, 2020; Janssen et al., 2021; Wiedemann et al., 2021).

„Contrary to our expectation, uncertainty did not affect trust.“ (Wiedemann et al., 2021, S. 13)

„There was no evidence that framing scientific processes [...] as the main source of scientific uncertainty would negatively impact participants’ trust in climate scientists’ assertions or their trust in climate science [...]“ (Hendriks & Jucks, 2020, S. 408)

„There were also no negative effects associated with using a high amount of LHs on trustworthiness ascriptions, as some scientists might worry.“ (Janssen et al., 2021, S. 619)

³ In Bezug auf 19 Studien mit Vertrauen als Zielvariable

4.2.3 Negative Auswirkungen auf Vertrauen (10 Studien)

10 von 19 Studien weisen auch negative Zusammenhänge zwischen der Kommunikation von wissenschaftlichen Unsicherheiten und Vertrauen in Wissenschaft nach. Allerdings waren diese negativen Zusammenhänge in der Regel entweder eher geringfügig ausgeprägt (z. B. Markon & Lemyre, 2013; Gustafson & Rice, 2019) oder wurden, wie im Fall von Wiedemann et al. (2021), nur für eine Teildimension des Konstrukts Vertrauen (hier: „Kompetenz“) festgestellt, nicht aber für das Gesamtvertrauen:

„The study results indicate that qualitative uncertainty descriptions regarding hazard identification reduce the confidence in the professional competencies of the assessors.“ (Wiedemann et al., 2021, S. 1)

Abgesehen davon bezogen sich negative Vertrauenszuschreibungen in der Regel auf spezifische Kontexte:

- Divergierende Positionen von Expert*innen zu einem Thema (consensus uncertainty), insbesondere bei gesellschaftlich strittigen zu erwartenden Konsequenzen wie Klimaschutzmaßnahmen (Markon & Lemyre, 2013; Gustafson & Rice, 2019; McDowell & Kause, 2021; Cobern et al., 2022),
- Konflikte zwischen Interessen der Rezipierenden und wissenschaftlichen fundierten Handlungsempfehlungen (Gustafson & Rice, 2019),
- Bestehende negative Erfahrungen von Rezipierenden, beispielsweise mit der Kommunikation bei Risikoereignissen (Parker et al., 2011; Markon & Lemyre, 2013).

Bemerkenswert ist auch: In Kontrast zu den Studien mit vorwiegend positiven und/oder nicht-signifikanten Befunden, die mit deutlicher Mehrheit aus Kommunikationswissenschaft und Psychologie stammen, verorten sich die Forschungsteams der Studien mit vorwiegend negativen Befunden eher in Fachdisziplinen, die selbst keine Erfahrung mit der methodischen Erforschung von Medienwirkungen aufweisen und sich auch theoretisch nicht genuin mit Phänomenen und Problemen der öffentlichen Kommunikation beschäftigen, zum Beispiel Medizin, Klimaforschung, Geowissenschaften. Untersuchungsräume dieser Studien waren ausschließlich Europa und USA.

4.2.4 Zielvariable Misstrauen/Skeptizismus (5 Studien)

Misstrauen bzw. Skeptizismus wurde in 5 von 24 Studien als Zielvariable genutzt, neben den 19 Studien, die sich auf die Zielvariable Vertrauen nutzten (vgl. Kapitel 4.2.1, 4.2.3).

Wahrgenommene Unsicherheiten bei wissenschaftlichen Ergebnissen könne insbesondere bei strittigen gesellschaftlichen Themen ein Grund dafür sein, dass der Wissenschaft misstraut wird (Cobern et al., 2022):

„Readers indeed show a tendency to question the credibility of the article if they perceive higher levels of tentativeness of the research findings [...]“ (Flemming et al., 2019, S.12)

Eine psychologische Studie beobachtete jedoch auch skeptische Reaktionen, wenn Ergebnisse als zu eindeutig dargestellt wurden. Eine mögliche Erklärung dazu ist, dass die Kennzeichnung von Unsicherheiten von der Allgemeinheit im Wissenschaftskontext eher erwartet würde (Winter et al., 2015). Dementsprechend minderten in einer anderen Studie sich widersprechende Darstellungen das Vertrauen in Wissenschaftler*innen nicht (Retzbach & Maier, 2015). Vielmehr scheint das Verneinen von Unsicherheiten durch Expert*innen Misstrauen in Wissenschaft und wissenschaftliche Institutionen zu befördern (Frewer et al., 2011).

„Recipients were skeptical when statements were presented as overly certain.“ (Winter et al., 2015, S. 251)

„It is the expert denial of risk uncertainty that drives distrust in science and scientific institutions.“ (Frewer et al., 2011, S. 84)

4.3 Einflussfaktoren

4.3.1 Eigenschaften von Rezipierenden

Untersuchte Vertrauenssubjekte (Rezipierende) sind fast immer die Allgemeinbevölkerung, zweimal Studierende (Johnson & Slovic, 1995; Steijart, 2020) einmal vulnerable Bevölkerung in Erdbebengebieten (Nakayachi et al., 2018). Die wichtigsten untersuchten Eigenschaften der Rezipierenden werden in Gruppen zusammengefasst in den folgenden Unterkapiteln erläutert. Die am häufigsten untersuchten Eigenschaften betreffen politische Voreinstellungen beziehungsweise persönliche Interessen sowie Bildungsgrade, epistemische Voreinstellungen und Erkenntnisdurst. Darüber hinaus wurde in den Studien jedoch auch über weitere Eigenschaften von Rezipierenden berichtet. Neben vereinzelten allgemeinen Verweisen auf soziodemographische Variablen gibt es Hinweise darauf, dass der Bildungsgrad in Bezug auf wissenschaftliche Forschung, aber auch Grundvertrauen bzw. negative Erfahrungen wichtige Rollen

spielen könnten. Soziodemographischen Faktoren wurden in den betrachteten Studien allerdings nur vereinzelt und peripher betrachtet.

Grundvertrauen

Es gibt einen Hinweis darauf, dass das Grundvertrauen („pre-intervention trust“) im Vorfeld der Unsicherheitskommunikation ein wichtiger Faktor für das Vertrauen sein könnte.

„Degree of uncertainty in communication did not impact trust in the science or scientist producing the information; rather, pre-intervention trust in science was a predictor.“ (Kelp et al., 2022, S. 2033)

Eine Studie zur Risikokommunikation bei Hochwasserereignissen zeigte, dass das Grundvertrauen vor allem durch persönliche negative Erfahrungen vermindert wurde, wenn sich Warnungen im Nachhinein als falsch herausstellten (z. B. Fehllarm) (Parker et al., 2011).

„Losing confidence in warnings is either an issue or could become an issue following repeated false or missed warnings‘ [...].“ (Parker et al., 2011, S. 898)

Politische Voreinstellungen und Interessenskonflikte

In den Studien gibt es mehrfach deutliche Hinweise darauf, dass politische Voreinstellungen und persönliche Interessen der Rezipierenden deren Zusprechung von Vertrauenswürdigkeit maßgeblich beeinflussen und entscheidende Einflussfaktoren für negative Auswirkungen kommunizierter Unsicherheiten sind (Markon et al., 2013; Winter et al., 2015; Vraga & Bode, 2017; Fujimi et al., 2021; Hendriks et al., 2022).

Dies ist besonders dann zu beobachten, wenn praktische Konsequenzen thematisiert werden, die den eigenen politischen Einstellungen und Weltansichten entgegenstehen oder als für die persönlichen Interessen nachteilig wahrgenommen werden. In solchen Fällen werde der wissenschaftlichen Argumentation per se nicht mehr vertraut (Johnson & Slovic, 1995; Markon et al., 2013; Winter et al., 2015; Gustafson & Rice, 2019; Fujimi et al., 2021; Hendriks et al., 2022).

„People’s views on the environmental cases presented in the stories may have been influenced less by uncertainty manipulations than by attitudes toward risk, government, and authority.“ (Johnson & Slovic, 1995, S. 493)

„However, they were less receptive to the communication of uncertainties when they were not convinced that it led to positive practical outcomes and gave them more control over their life.“ (Markon et al., 2013, S. 327)

„The more favorable participants viewed the effectiveness of mandatory mask-wearing, the more they rated the source of information as trustworthy [...].“ (Hendriks et al., 2022, S. 6)

In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass die Kommunikation von Unsicherheiten insbesondere bei strittigen gesellschaftlichen Themen wie dem Klimawandel problematisch für das Vertrauen war (Markon & Lemyre, 2013; Gustafson & Rice, 2019; Cobern et al., 2022). Dies war beispielsweise der Fall in einer Studie aus den USA, in der Kommunikation zum Thema Klimawandel sowie zur dort gesellschaftlich sehr strittigen Frage nach der biologischen Evolution untersucht wurden (Cobern et al., 2022). Insbesondere tritt dieses Vertrauensproblem bei der Vermittlung von Konsens-Unsicherheit auf. Besonders problematisch ist dies dann, wenn gar keine echten Konsens-Unsicherheit besteht, sondern Minderheitenpositionen als dem wissenschaftlichen Konsens gleichwertige Evidenz präsentiert werden. Dieses Phänomen ist häufig im Bereich der Klimakommunikation beobachten, wo extreme Minderheitenpositionen, die den menschengemachten Klimawandel leugnen, als relevante wissenschaftliche Gegenposition legitimiert werden (Gustafson & Rice, 2019).

„For climate change only, credibility is also lower in the consensus uncertainty condition [...].“ (Gustafson & Rice, 2019, S. 696)

„This implies that ‘acceptable’ levels of uncertainty vary across issues—which is consistent with prior findings (Jensen & Hurley, 2012) [...].“ (Gustafson & Rice, 2019, S. 698)

„Analyses of variance revealed that the effect of the types of advisory warning on public reactions was moderated by the different sources of uncertainty.“ (Markon & Lemyre, 2013, S. 1116)

„Trust was only affected negatively when the advisory warning stated that there was no risk and recommended no protective measure while mentioning the presence of uncertainty from divergence of experts or contradictory data [...].“ (Markon & Lemyre, 2013, S. 1116)

Bei gesellschaftlich strittigen Themen steige auch die Gefahr, dass wissenschaftliche Unsicherheiten allgemein und Konsens-Unsicherheit im Besonderen für politische Zwecke instrumentalisiert werden kann – um unliebsame wissenschaftliche Erkenntnisse zu delegitimieren und Misstrauen in Wissenschaft zu säen (Gustafson & Rice, 2019; Wiedemann et al., 2021).

„Portrayals of consensus uncertainty may have negative effects because they introduce the possibility of expert support for both sides, thereby legitimizing (and even providing evidence for) positions of dissent or denial.“ (Gustafson & Rice, 2019, S. 697)

Bildungsgrad, epistemische Voreinstellung, Erkenntnisdurst

Es gibt Hinweise darauf, dass Bildung beziehungsweise erkenntnistheoretische Grundüberzeugungen und Erkenntnisdurst (englisch: „need for cognition“, Winter et al., 2015) das Vertrauen in mit Angabe von Unsicherheiten kommunizierte wissenschaftliche Ergebnisse beeinflussen können. Die Studienlage war hier jedoch nicht eindeutig bezüglich der Effektrichtung. So wurden zum einen tendenziell positive Effekte wissenschaftlicher Vorbildung beschrieben (Winter et al., 2015; Fujimi et al., 2021; Steijaert et al., 2020), zum anderen berichten Studien jedoch auch nicht-signifikante oder eher negativen Zusammenhänge.

„Contrary to our expectation, the results implied that numeracy did not moderate the effect of format on all psychological responses [...].“ (Fujimi et al., 2021, S. 16)

„The number of years of scientific education had no significant effect on trust in this study [...].“ (Steijaert et al., 2020, S. 311)

Studien, in denen ein mehr an wissenschaftlicher Vorbildung zu weniger Vertrauen führte, erklären diese Beobachtungen damit, dass ein gewisses Maß an wissenschaftlicher Vorbildung nötig ist, um Limitationen wissenschaftlicher Methoden und damit verbundene Unsicherheiten abwägen zu können (Hendriks & Jucks, 2020; Mc Dowell, 2021; Hendriks et al., 2022).

„The more that participants viewed the issue to be uncertain, the less they perceived the source of information as trustworthy [...], which could be attributed to their more differentiated understanding of scientific knowledge.“ (Hendriks et al., 2022, S. 6)

„On the contrary, when participants read a text describing empirical research methods prior to reading the article containing scientific uncertainty, they had even less trust in the assertions made by climate scientists.“ (Hendriks & Jucks, 2020, S. 408)

„Individuals with higher graph literacy varied less in their estimates of treatment effect, were more likely to recall the provided values, and reported lower certainty perceptions, trustworthiness ratings, and behavioral intentions relative to those with lower graph literacy.“ (Mc Dowell, 2021, S. 2237)

4.3.2 Eigenschaften von Kommunikator*innen

Es gibt Hinweise darauf, dass die Auswirkung der Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheit auf das Vertrauen in Wissenschaft von den Eigenschaften der Kommunizierenden abhängen kann. Die Wirkung der Kommunikation durch unterschiedliche Kommunikator*innen wird jedoch eher selten systematisch erhoben (Markon & Lemyre, 2013; Hendriks et al., 2022). Zudem ist die Studienlage nicht eindeutig. Zwei Studien erkennen auch keine signifikanten Zusammenhänge (Steijaert et al., 2020; Hendriks et al., 2022).

„Positive effects of uncertainty communication on trust and donation intention were both mediated by attributed communicator bias.“ (Steijaert et al., 2020, S. 297)

„Though it seems theoretically valid to assume an effect of communicator bias on trust, this causal effect cannot be derived from the empirical data.“ (Steijaert et al., 2020, S. 311)

„The use of two-sided as compared to one-sided information did not differently affect the trustworthiness ratings of scientists vs. politicians [...].“ (Hendriks et al., 2022, S. 6)

Zwei Studien berichten allerdings Befunde, die hierzu Zusammenhänge nachweisen (Maxim et al., 2012; Vraga & Bode, 2017). Während die Thematisierung wissenschaftlicher Unsicherheit durch Wissenschaftler*innen im öffentlichen Dienst honoriert wurde, wurde dies bei Kolleg*innen aus der Industrie kritisch betrachtet (Maxim et al., 2012).

„The source of communications about uncertainty has a major role on the perception of uncertainty. Participants [...] had positive perceptions of uncertainty communicated by public scientists. [...] When uncertainty is communicated by industry scientists, all but two participants felt conflicts of interests motivated these scientists to artificially create and express uncertainty, as a way to hide the real effects [...]. This suggests that our results depend on the institutional affiliation, on the conflicts of interests, and finally on the trust in the person who is communicating uncertainty.“ (Maxim et al., 2012, S. 691)

Mit Blick auf den Umgang mit Falschinformation im Internet zeigte eine weitere Studie, dass Korrekturen dann besonders wirksam sind, wenn sie durch eine staatliche Wissenschaftsorganisation mit hoher Reputation und Glaubwürdigkeit kommuniziert werden. Vraga & Bode (2017, S. 637) argumentieren:

„We suspect the CDC was effective in part because of its credibility [...].“

„For a reputable organization like the CDC, a single correction of misinformation may be sufficient to negate its effects on misperceptions.“

4.3.3 Darstellung: Sprache, Formate, Skaleneffekte, Timing

In einigen Studien werden auch sprachliche Stilmittel wie sogenannte lexical hedges (ergänzende Angabe der Konfidenz zu einer Aussage wie z. B. „mit niedriger Wahrscheinlichkeit“), die Nennung quantitativer oder qualitativer Angaben oder auch bestimmte Darstellungsformate als Einflussfaktoren untersucht.

Verallgemeinerbare Tendenzen lassen sich aus dem aktuell vorliegenden Forschungsstand hierzu aber noch nicht ableiten, zumal die Schlussfolgerungen über die Studienlage hinweg nicht einheitlich sind. Dies gilt sowohl für die Verwendung von lexical hedges (Janssen et al., 2021, S. 619; McDowell & Kause, 2021, S. 2237; Nakayachi et al., 2018, S. 667; Wiedemann et al., 2021, S. 1) als auch bezüglich spezifischer Darstellungsformate (Fujimi et al., 2021; McDowell & Kause, 2021).

Positive Tendenzen der Wirkung auf Vertrauen werden darüber hinaus bezüglich des Zeithorizonts wissenschaftlicher Prognosen und entsprechenden Angaben von Konfidenzen bei Wahrscheinlichkeitsangaben gefunden. Tendenziell hätte die Thematisierung wissenschaftlicher Unsicherheiten bei Prognosen mit kürzeren Zeithorizonten positivere Effekte als bei längeren Zeithorizonten und bei Prognosen mit kleineren Wahrscheinlichkeiten:

„Scientific uncertainty message effects on trust did vary significantly in interactions with time period and probability: more with small (20 %) than large (70 %) probabilities, and short (10 years) versus long (30) time periods, with substantively tiny changes.“ (Nakayachi et al., 2018, S. 677)

Schließlich spielt auch das kommunikative Umfeld eine wesentliche Rolle. So wurde ein*e Wissenschaftler*in, der bzw. die wissenschaftliche Unsicherheit besonders stark thematisierte, dann als sehr vertrauenswürdig eingeschätzt, wenn zuvor Kolleg*innen zu Wort kamen, die wissenschaftliche Evidenzen zum gleichen Thema als besonders sicher dargestellt hatten (Steijaert et al., 2020):

„When participants faced a low-uncertainty scientist first and the high-uncertainty scientist second, they judged the high-uncertainty scientist as significantly less biased and more trustworthy. It seems, thus, that the effects of uncertainty communication are stronger if the article with no limitations comes first.“ (Steijaert et al., 2020, S. 312)

5 Empfehlungen an die Praxis

5.1 Unsicherheiten unbedingt kommunizieren

Die Wirkung der Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten auf das Vertrauen in Wissenschaft wird insgesamt positiv eingeschätzt (vgl. Kapitel 4.2). In Studien, in denen zum Teil auch keine signifikanten Zusammenhänge berichtet wurden, wird der Praxis dennoch dazu geraten, dies als positive Bestärkung für die proaktive Thematisierung wissenschaftlicher Unsicherheiten zu begreifen. Die Kommunikation von Unsicherheiten ermögliche es Rezipierenden erst, evidenzbasierte Entscheidungen zu treffen. Würden Unsicherheiten verschwiegen, lägen nicht alle entscheidungsrelevanten Informationen vor. Außerdem würde die Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheit langfristig das Vertrauen in die Wissenschaft stärken.

„There is universal agreement, with some exceptions, that communication to the public should include explicit information about event uncertainties, and this information must be consistent and presented in an easy to understand format [...].“ (Sopory et al., 2019, S. 67)

„You need to show your cards and be transparent [...], if not, you are violating principles [...], and it can hurt trust.“ (Ihlen et al., 2022, S. 1185)

„From a practical point of view, the present results can thus be considered as an encouragement for science communicators to present scientific uncertainties [...].“ (Retzbach & Maier, 2015, S. 474)

Der Kommunikationspraxis wird jedoch auch empfohlen, mögliche Vertrauenseffekte – positiv oder negativ – der Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheit nicht zu überschätzen.

„Given our initial results, we advise caution in assuming that explaining uncertainties will improve public trust or knowledge [...].“ (Johnson & Slovic, 1995, S. 494)

„These results imply that both theoretical arguments for positive effects, and practitioners' potential concerns for negative effects, of uncertainty expression may have been overblown [...].“ (Nakayachi et al., 2018, S. 666)

Spezifische Empfehlungen an die Praxis, wie genau wissenschaftliche Unsicherheiten am besten kommuniziert werden sollten, sind in den hier ausgewerteten Studien allerdings eher allgemein gehalten. Wie die Kommunikation von Unsicherheiten konkret auf das Vertrauen wirkt, hängt jedenfalls von unterschiedlichen Einflussfaktoren ab (vgl. Kapitel 4.3). Daher empfehlen wir auf Basis des analysierten Forschungsstandes, Handlungsansätze ggf. auch mit Blick auf die Einflussfaktoren zu entwickeln.

5.2 Effektive Kommunikationsstrategien entwickeln

Auf einer eher allgemeinen Ebene wird der praktischen Wissenschaftskommunikation empfohlen, effektive Kommunikationsstrategien zu entwickeln. Die Art und Weise der Kommunikation sollte schon im Vorfeld gut vorbereitet sein, im Idealfall bis hin zu standardisierten Mechanismen, auf die im Kommunikationsprozess zurückgegriffen werden kann (Maxim et al., 2012; Frewer et al., 2011; Nakayachi et al., 2018; Sopory et al., 2019; Ihlen et al. 2022).

„Effective mechanisms for communicating about risk uncertainty with the public must be developed as a matter of urgency [...].“ (Frewer et al., 2011, S. 75)

5.3 Explizit und spezifisch darstellen und aktiv erläutern

Unsicherheiten sollten explizit, verständlich und zeitnah an Öffentlichkeit und relevante Stakeholder kommuniziert werden (Frewer et al., 2011; Maxim et al., 2012; Markon et al., 2013; Markon & Lemyre, 2013; Nakayachi et al., 2018; Sopory et al., 2019; Hendriks & Jucks, 2020; Wiedemann et al., 2021; Ihlen et al., 2022).

„Public should receive explicit, consistent, clearly understood uncertainty information speedily from authorities.“ (Sopory et al., 2019, S. 68)

„Authorities should keep in mind that uncertainty is both a lived experience and a characteristic of information, and in both senses is multifaceted with multiple types and sources.“ (Sopory et al., 2019, S. 82)

Dazu gehört, dass wissenschaftlich konkurrierende Ergebnisse nicht unterschlagen, sondern einzeln und verständlich kommuniziert werden (Markon & Lemyre 2013, Winter et al. 2015, Sopory et al., 2019), insbesondere in Bezug auf Konsens-Unsicherheit. Als zu eindeutig und gesichert dargestellte Ergebnisse könnten jedenfalls das Misstrauen in Wissenschaft fördern (Winter et al., 2015).

„It is important to ensure that the information provided is consistent and not contradictory, and is presented clearly and in an easy to understand manner.“ (Sopory et al., 2019, S. 82)

„It is therefore crucial for risk communicators to better specify the purpose of discussing uncertainties, and emphasize the ways in which such communication can empower the public.“ (Markon et al., 2013, S. 327)

„Therefore, communicating uncertainty might be more effective if each of the relevant sources of uncertainty were addressed separately [...].“ (Maxim et al., 2012, S. 691)

Geht es primär darum, Rezipierende (kurzfristig) zu überzeugen, könnte der Hinweis aus einer Studie hilfreich sein, die dazu rät, in einem solchen Fall keine Konsens-Unsicherheit zu kommunizieren, gleichwohl jedoch die Ergebnisse auch nicht zu eindeutig gesichert darzustellen (Winter et al., 2015):

„If science communicators have the contrary goal of persuading readers of a specific position [...] a one-sided way with relatively neutral statements appears to be the most effective strategy. Assertive statements which aim to emphasize the certainty of knowledge, however, should be avoided since readers seem to be skeptical or sensitive when findings are presented as overly certain [...].“ (Winter et al., 2015, S. 268–269)

Jedenfalls wird grundsätzlich empfohlen, die Kommunikation zu widersprüchlichen (Ein-)Schätzungen mit erläuternden Kontextinformationen zu versehen, wie und warum diese auftreten (McDowell & Kause, 2021):

„Additional context for how and why estimates may conflict (e.g., differences in measurement, sample, or assessment time frame) may increase trustworthiness in the case of conflicting estimates.“ (McDowell & Kause, 2021, S. 2235)

5.4 Zielgruppen reflektieren: Vulnerabilität, Unsicherheit, Interessen

Um Zielgruppen adäquat anzusprechen, sollte die Kommunikation auf kulturell sensible Weise erfolgen und politische Voreinstellungen, die jeweiligen Interessenlagen und die wissenschaftliche Vorbildung berücksichtigen (Johnson & Slovic, 1995; Kelp et al., 2022). Dies gilt insbesondere auch für vulnerable Gruppen, bei denen es besonders wichtig ist, Unsicherheiten transparent darzustellen. In diesen Fällen sollte die Kommunikation besonders angepasst werden (Sopory et al., 2019; Cristea et al., 2022).

„This indicates that communicating uncertainty may have different effects over time and that adjusting messaging depending on audiences’ prior vaccine attitudes might be important.“ (Kelp et al., 2022, S. 223)

„The examples of migrant communities in Germany and Singapore reiterate that during times of crisis, culturally sensitive approaches need to be deployed to inform vulnerable groups, beyond translating information. [...] In future outbreaks, communicators and policy makers could improve the risk assessment and the trust of affected communities by acknowledging, addressing, and gradually trying to resolve both epidemiological and non-epidemiological uncertainties.“ (Cristea et al., 2022, S. 10–11)

„Authorities should be sensitive to that all vulnerable groups may not process uncertainty information the same way. [...] In this regard, authorities should also be cognizant of the fact that the life circumstances of vulnerable groups, such as people from low socioeconomic backgrounds, might have a myriad of uncertainties stemming from poverty, chronic illness, among other factors [...].“ (Sopory et al., 2019, S. 82)

Hinsichtlich der Zielgruppen spielen auch die spezifischen sozialen und ökonomischen Kontexte eine Rolle. Gruppen, deren soziale oder ökonomische Situation unsicher ist, sind unter Umständen stark persönlich betroffen und reagieren sehr sensibel auf wissenschaftliche Unsicherheiten (Sopory et al., 2019; S. 82; Cristea et al., 2022).

„This also means that before and while designing messages, authorities need to monitor the public’s experience of uncertainty due to the actual emergency event and the public’s response to uncertainty information in messages about the event as these constitute two different, though overlapping, aspects that together determine decision-making and behavioral response [...].“ (Sopory et al., 2019, S. 82)

Als besonders wichtig für die Analyse von Zielgruppen gilt auch die Antizipation relevanter Voreinstellungen und persönlicher Interessenskonflikte, die sich negativ auf Prozesse der Vertrauensbildung auswirken können (vgl. Kapitel 4.3.1). Dies ist insbesondere der Fall bei gesellschaftlich umstrittenen Themen – z. B. Klimaschutz oder Covid-19, wo – anders als gewöhnlich – große Teile der Gesellschaft von den auf wissenschaftlichen Studien basierenden politischen Schlussfolgerungen betroffen sind. Hinzu kommt, dass bei diesen Themen Konsequenzen diskutiert werden, aus denen wiederum mögliche individuelle Einschränkungen für relativ umfassende Teile der Gesellschaft abgeleitet werden können. Insbesondere Unsicherheiten im Sinne von Konsens-Unsicherheit laufen dann Gefahr, instrumentalisiert zu werden, um wissenschaftliche Erkenntnisse zu delegitimieren oder Misstrauen zu befördern (vgl. Kapitel 3.3.1; Gustafson & Rice, 2019, Wiedemann et al., 2021, Cobern et al., 2022). Eine Empfehlung zur Prävention in diesem Kontext ist es, vermeintlichen wissenschaftlichen Positionen mit schwacher Evidenz gar nicht erst eine Bühne zu bieten, um extremen und randständigen wissenschaftlichen Standpunkten nicht den falschen Anschein von Konsens-Unsicherheit zu geben (Gustafson & Rice, 2019).

„It also adds additional importance to the substantial evidence from van der Linden and colleagues indicating the benefits of communicating scientific consensus (low consensus uncertainty [...]).“ (Gustafson & Rice, 2019, S. 697)

Auf Basis des vorliegenden Forschungsstandes empfehlen wir auf jeden Fall, wissenschaftliche Perspektiven einzuordnen, die sich gegen den breiten Konsens stellen. Hilfreich können in solchen Fällen auch zusätzliche Erläuterungen sein, die über die Positionierung und die Resonanz abweichender Befunde in der jeweiligen fachlichen Scientific Community informieren.

5.5 Fehldeutungen direkt und aktiv widerlegen

Die Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten kann also ein zweischneidiges Schwert sein, weil sie für politische Zwecke instrumentalisiert werden kann, wenn beispielsweise vorsätzlich konstruierte Fehldeutungen aktiv verbreitet werden (vgl. Kapitel 4.3.1).

„Science skeptics and activists with a particular political agenda might instrumentalize uncertainty for spreading distrust in science, primarily when uncertainty refers to hazard identification. Risk communicators should be aware that admitting uncertainty is a double-edged sword.“
(Wiedemann et al., 2021, S. 14)

Kommunikator*innen sollten sich dieser Gefahr bewusst sein. Mehrere der gesichteten Studien greifen dieses Thema auf und kommen zu dem Schluss, dass die Wissenschaftskommunikation aktiv gesteuert werden sollte (Vraga & Bode, 2017; Flemming et al., 2019; Gustafson & Rice, 2019; Wiedemann et al., 2021). Generell sollten Artikel über unsichere Ergebnisse dazu präventiv mit Erläuterungstexten versehen werden, welche gängige Fehlinterpretationen über die kommunizierten wissenschaftlichen Unsicherheiten direkt adressieren (Vraga & Bode, 2017; Flemming et al., 2019). Darüber hinaus sollten Wissenschaftskommunikator*innen solcherlei Verselbständigungen und Verbreitungen von Fehlinterpretationen in der öffentlichen Diskussion aktiv und präventiv verfolgen und bei Bedarf zügig Gegendarstellungen verbreiten (Markon & Lemyre, 2013; Hendriks & Jucks, 2020).

„Science communicators should [...] be attentive of whether user comments challenge science by pointing to scientific uncertainty [...].“ (Hendriks & Jucks, 2020, S. 409)

„It is possible to address this adverse connection if the article actually contains tentative findings and if it is accompanied by a refutation text that explicitly addresses misconceptions about scientific tentativeness.“ (Flemming et al., 2019, S. 12)

„Participants who read a refutation text about misconceptions of scientific tentativeness perceived the tentativeness of the research findings without questioning the scientific credibility of the article.“ (Flemming et al., 2019, S. 6)

Auf diese Weise können seriöse Kommunikator*innen trotz gegenläufiger Voreinstellungen auf Rezipierendenseite glaubwürdig sein und Desinformationskampagnen erfolgreich widerlegen. Dazu wird empfohlen, dass insbesondere besonders glaubwürdige Institutionen Korrekturen kommunizieren sollten (Vraga & Bode, 2017). Die Korrektur von Fehlinterpretationen wird sowohl als effektive Maßnahme betrachtet, um das Vertrauen in die Wissenschaft zu stärken, als auch als Maßnahme, die keine negativen Folgen für das Vertrauen in die korrigierende Institution mit sich bringt (Markon & Lemyre, 2013; Vraga & Bode, 2017).

„Even in this polarized media environment, correction makes a positive difference, without a cost to credibility [...].“ (Vraga & Bode, 2017, S. 637)

„Notably, organizational credibility was not reduced when correcting misinformation, making this a low-cost behavior for public health organizations. We recommend that expert organizations like the CDC immediately and personally rebut misinformation about health issues on social media.“
(Vraga & Bode 2017, S. 637)

5.6 Aufklärung und Dialog fördern

Wissenschaftliche Unsicherheiten sollten nicht nur direkt mitkommuniziert werden. Auch eine allgemeine und präventive Aufklärung zum besseren Verständnis dieser Unsicherheiten wird dringend empfohlen. Politiker*innen sollten den Rahmen dafür schaffen, denn so könnte die Mündigkeit der Öffentlichkeit in Debatten über politische Maßnahmen gestärkt werden. Die Wissenschaftsbildung sollte das Zusammenspiel von Daten und Beweisen stärker fokussieren und das Thema „Vertrauen in Wissenschaft“ explizit und ausführlich thematisieren (Cobern et al., 2011).

„This highlights the importance for policymakers of systematically demonstrating how discussing uncertainties serves to empower citizens in the context of different risks.“ (Markon et al., 2013, S. 328)

„Raise with students the issue of trust, and relative trustworthiness, and what trust means with respect to the nature of science, and how these various terms about science are important in the public discussion on the use of science for the common good. But in doing so we should not forget that trust is an emotion.“ (Cobern et al., 2022, S. 1234)

Gerade auch in Bezug auf die Widerlegung von Fehlinterpretationen (vgl. Kapitel 4.3.1), aber auch in Bezug auf die Kommunikation von Unsicherheiten allgemein, wird eine dialoghafte Kommunikation empfohlen. Ziel sei ein produktiver Dialog mit der Öffentlichkeit, um Vertrauen zu stärken und zu festigen (Markon & Lemyre, 2013; Vraga & Bode, 2017; Flemming et al., 2019; Hendriks & Jucks, 2020).

„Given the high levels of credibility that the CDC currently enjoys (Pew Research Center, 2015b), the organization should consider being more proactive in addressing misinformation as it arises on social media.“ (Vraga & Bode, 2017, S. 635)

„This opens up a potential avenue [...] to move beyond a one-way paradigm of science communication into interaction and dialogue with the public [...].“ (Vraga & Bode, 2017, S. 635)

5.7 Transparent und fehlerbejahend kommunizieren

Die Bedeutung besserer Aufklärung gelte insbesondere für Situationen, wenn betroffene, vulnerable Zielgruppen besonders sensibel auf Fehlinformationen reagieren und Vertrauen verlieren könnten, beispielsweise bei der Risikokommunikation (Parker et al., 2011). Dazu wird vorgeschlagen, neben der

Verbesserung der Vorhersagegenauigkeit vor allem auch auf Aufklärungskampagnen vor und nach Ereignissen zu setzen, bei denen Unsicherheiten und ggf. erfolgte Fehlschlüsse erläutert werden könnten.

„Any SWF [Surface Water Flood] warning system would need to be complemented by persuasive flood risk and warning awareness raising campaign [...]“ (Parker et al., 2011, S. 898)

„Improved warning reliability and post-event feedback to reduce misinterpretations and to explain events would be the minimum required to significantly reduce such loss of confidence [...]“ (Parker et al., 2011, S. 898)

5.8 Verständlich kommunizieren und visualisieren

Unsicherheitsinformationen würden außerdem (besser) verstanden, wenn sie einfach verständlich aufbereitet und wenn möglich visualisiert würden. Auf diese Weise könnten Bewusstsein und Verständnis für wissenschaftliche Unsicherheiten gefördert und das Vertrauen in wissenschaftliche Evidenzen und daraus abgeleitete politische Maßnahmen (z. B. Klimaschutzmaßnahmen) verbessert werden (Johnson & Slovic, 1995; McDowell & Kause, 2021; Fujimi et al., 2021). Manchmal braucht es komplexe graphische Darstellungen, um Unsicherheiten verständlich zu vermitteln. Diese sollten jedoch auf Inhalte beschränkt sein, die von besonderer Relevanz für das jeweilige Kommunikationsziel sind. Wenn es also beispielsweise um Klimaschutz geht, könnte eine komplexe Visualisierung mit Unsicherheitskorridoren genutzt werden, um ein zentrales Risiko wie den Anstieg des Meeresspiegels zu vermitteln (Fujimi et al., 2021).

„People may recognize uncertainty when it is presented simply [...] graphics may help people recognize uncertainty [...]“ (Johnson & Slovic, 1995, S. 492)

„Multi-value format may generally require a larger space to present and [...] should be used only for communicating uncertainty about the projection of the event that is critically relevant to the climate policy goal such as rise in the global average surface temperature.“ (Fujimi et al., 2021, S. 17)

6 Fazit und Diskussion

Der vorliegende Systematic Review stellt den Stand der Forschung zu potentiellen Einflüssen der Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten auf Vertrauen in Wissenschaft dar (Erhebungsstand Dezember 2022 bis Januar 2023).

Berücksichtigung fanden deutsch- und englischsprachige Publikationen mit Peer-Review-Verfahren, interdisziplinär abgefragt in vier internationalen Datenbanken. Ausgewählt wurden 24 Studien, davon ein Systematic Review. Das Thema wird interdisziplinär bearbeitet, angeführt von den Disziplinen Kommunikationswissenschaft und Psychologie, aber auch vertreten in Bildungswissenschaft und Risikoforschung sowie in fachspezifischen Feldern aus Public Health oder Klimaforschung. Dennoch ist festzuhalten, dass der Forschungsstand zur Wirkung der Kommunikation von Unsicherheiten auf das Vertrauen in Wissenschaft zum Zeitpunkt der Untersuchung tatsächlich wenig umfassend ist, gerade auch in Hinblick darauf, dass wir die Recherche interdisziplinär und international angelegt und in vier internationalen Datenbanken vorgenommen haben.

6.1 Wissenschaftliche Unsicherheiten und Vertrauen

Insgesamt wird die Wirkung der Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten auf das Vertrauen positiv eingeschätzt (Johnson & Slovic, 1995; Gustafson & Rice, 2019; Sopory et al., 2019; Jansen et al., 2021; Hendriks et al., 2022; Kelp et al., 2022). Dies gilt insbesondere, aber nicht nur, für längerfristige Wirkungen. Umgekehrt können fehlende Informationen über wissenschaftliche Unsicherheiten und methodische Limitationen das Vertrauen vermindern (Kelp et al., 2022). Es werden jedoch auch kontextspezifische Ausnahmen erkannt, bei denen die Kommunikation von Unsicherheiten zu Vertrauensverlusten führte (vgl. Kapitel 4.2.3).

Im dargelegten Forschungsstand wird der Praxis der Wissenschaftskommunikation empfohlen, wissenschaftliche Unsicherheiten auf jeden Fall direkt mit zu kommunizieren. Dabei sollte besonderes Augenmerk auf klare Erläuterungen, Verständlichkeit und Kontextualisierung gelegt werden. Zielgruppen sollten vorab analysiert werden, um bezüglich der jeweiligen Kommunikationssituation strategisch und angemessen kommunizieren zu können. Auf struktureller Ebene wird die Entwicklung und Institutionalisierung von entsprechenden Kommunikationsstrategien empfohlen. Eine sorgsame und strategische Kommunikation von Unsicherheiten ist insbesondere dann besonders wichtig, wenn vulnerable Zielgruppen adressiert werden, wenn Zielgruppen stark involviert sind und wenn Interessenskonflikte zu

erwarten sind – zum Beispiel mit Blick auf wissenschaftlich fundierte Maßnahmen gegen den Klimawandel und damit einhergehende Einschränkungen individueller Lebensstile (vgl. Kapitel 4.3.1 und 5.4).

Wichtige Faktoren, die die Wirkung der Kommunikation von Unsicherheiten auf das Vertrauen beeinflussen können, sind die Reputation von Kommunikator*innen, das Vorvertrauen der Rezipierenden und ihr Bildungsgrad. Die Studienlage hierzu ist jedoch noch wenig umfangreich und nicht immer eindeutig. Gesicherte Aussagen dazu lassen sich daher noch schwer aus dem Forschungsstand ableiten.

Grundsätzlich erscheint das Forschungsfeld eher konsistent. Im Detail ergeben sich jedoch auch Widersprüche zwischen Studien bezüglich einzelner Einflussfaktoren. Vor allem ist hierbei zu nennen, dass der Bildungsgrad beziehungsweise epistemische Voreinstellungen von Studienteilnehmer*innen zu unterschiedlichen Effekten bezüglich des Vertrauens führten (vgl. Kapitel 4.3.1). Möglicherweise ist dies darauf zurückzuführen, dass mit wissenschaftlicher Bildung auch die Kenntnisse um Limitationen wissenschaftlicher Methoden und wissenschaftsimmanente Unsicherheiten zunehmen bzw. überhaupt erst entwickelt werden. Damit wird eine kritisch-reflektierte Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Informationen möglich:

„Participants with sophisticated beliefs expressed a less negative attitude toward the topic after reading the two-sided version, suggesting that they carefully processed the additional counterargument and took this piece of conflicting information into account. In contrast, participants who held the belief that knowledge is fixed were not affected by the two-sided version (in comparison to the one-sided neutral text). One explanation for this could be that these readers who do not see uncertainty as a basic concept of empirical evidence were not able or willing to cope with conflicting information and therefore decided to follow the position which was presented as predominant in the text (and ignored the counterargument). Thus, epistemological beliefs about the certainty of knowledge can be regarded as an individual characteristic which leads to a stronger consideration of a two-sided presentation of evidence.“ (Winter et al., 2015, S. 267)

Hinzu kommt, dass die Wirkung der Kommunikation von Unsicherheiten komplex ist. So kam eine Studie zu dem Schluss, dass die Diskussion von Unsicherheiten zwar als Hinweis auf Ehrlichkeit und damit die Integrität einer Institution gewertet, gleichzeitig jedoch auch als Zeichen für deren Inkompetenz, also entgegengesetzte Befunde bezüglich zweier Dimensionen in Vertrauensprozessen gesehen wurde.

„Agency discussion of uncertainty in risk estimates may signal agency honesty and agency incompetence for some people [...].“ (Johnson & Slovic, 1995, S. 485)

Der Forschungsstand zeigt insgesamt aber sehr deutlich, dass Bedenken gegenüber der Kommunikation von Unsicherheiten empirisch nicht bestätigt werden können (Retzbach & Maier, 2015; Hendriks & Jucks, 2020; Wiedemann et al., 2021). Vertrauenseffekte – positive oder negative – der Kommunikation von Unsicherheiten sollten allerdings auch nicht überschätzt werden (Retzbach & Maier, 2015; Nakayachi et al., 2018; Janssen et al., 2021). Auf jeden Fall ist die Thematisierung wissenschaftlicher

Unsicherheiten nur eine von vielen Facetten im Prozess der Vertrauensbildung:

„We advise caution in assuming that explaining uncertainties will improve public trust or knowledge. In the long run, such explanations may make citizens' expectations of government, risk assessors, and scientists more realistic. Yet overall public trust and knowledge on risk issues may have to be built with methods more direct and difficult than uncertainty explanations.“ (Johnson & Slovic, 1995, S. 494)

6.2 Persönliche Betroffenheit als besondere Herausforderung

Persönliche Betroffenheit auf Seiten der Zielgruppen erscheint als zentrale Herausforderung bei der Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten. Die verfügbare Evidenz zeigt, dass vor allem politische Voreinstellungen beziehungsweise Interessenskonflikte seitens der Rezipierenden die Zuschreibung von Vertrauen beeinflussen. Wenn individuelle Interessen der Rezipierenden durch (politische) Implikationen wissenschaftlicher Evidenzen bedroht erscheinen oder wenn existierende (politische) Überzeugungen herausgefordert werden, wird wissenschaftlichen Unsicherheiten kritische Beachtung geschenkt (vgl. Kapitel 4.3.1, 5.4 und 5.5) und die Kommunikation von Unsicherheiten kann Vertrauen in wissenschaftliche Evidenzen und Akteur*innen unterminieren. Gerade bei Konsens-Unsicherheit, d. h. wenn widersprüchliche Expert*innenaussagen zu unterschiedlichen Maßnahmenempfehlungen führen, wird dann der für die Betroffenen unangenehme Aussage nicht vertraut. Hier besteht auch die Gefahr, dass Interessensgruppen wissenschaftsimmanente Unsicherheiten verzerren oder konstruieren, um unerwünschte Forschungsergebnisse zu diskreditieren.

Die praktische Wissenschaftskommunikation ist also dann besonders gefordert, wenn zu erwarten ist, dass sich die Zielgruppen durch die vermittelten wissenschaftlichen Evidenzen unmittelbar betroffen fühlen. In solchen Fällen ist das Interesse an den Unsicherheiten wissenschaftlicher Befunde groß und Unsicherheiten werden besonders kritisch betrachtet. In diesem Kontext steigt auch die Gefahr der Instrumentalisierung wissenschaftlicher Unsicherheiten. Zum Beispiel, wenn wissenschaftliche Unsicherheiten in der medialen Öffentlichkeit aufgebauscht werden oder durch Vertreter*innen bestimmter Interessen Konsens-Unsicherheiten konstruiert werden, die unliebsame wissenschaftliche Evidenzen delegitimieren sollen. Die Wissenschaftskommunikationspraxis sollte bei zu erwartenden Interessenskonflikten die gesellschaftliche Debatte im Nachgang der Kommunikation aufmerksam verfolgen, um auf potentielle Instrumentalisierungsversuche schnell reagieren zu können. Bewusste oder unbewusste Fehlinterpretationen wissenschaftlicher Unsicherheiten sollten dann direkt und zeitnah adressiert werden. Für solche Richtigstellungen sollten im Vorfeld interne Prozeduren und Mechanismen etabliert

werden. Dies gilt entsprechend auch für Richtigstellungen und Fehlerkultur auf Seiten der Kommunizierenden, durch die das Vertrauen in Wissenschaft nachhaltig gestärkt wird. Durch aktive Begleitung öffentlicher Debatten und die Etablierung einer positiven Fehlerkultur kann ein produktiver Dialog mit der Öffentlichkeit angeschoben werden. So wird die Öffentlichkeit besser in die Lage versetzt, an Debatten über politische Maßnahmen kompetent teilzuhaben und das Vertrauen in Wissenschaft kann nachhaltig gefestigt werden.

6.3 Verallgemeinerbarkeit und Limitationen

Verallgemeinerbarkeit

Mittels systematischer Literatur-Reviews wird üblicherweise versucht, den Forschungsstand zu einem Themenkomplex vergleichend darzustellen. Aufgrund der Vielfalt vorliegender Studien, der dort eingesetzten Konzepte und Begrifflichkeiten, ihrer Operationalisierung und der angewandten Datenerhebungs- und Analysemethoden ist ein Vergleich aber immer nur bedingt möglich (Higgins et al., 2019).

Im vorliegenden Systematic Review bezieht sich dies vor allem auf die untersuchten Fragestellungen, die verwendeten Variablen und zu Grunde liegenden Konzepte: Was genau wurde gemessen? Das Vertrauen in Wissenschaft allgemein, in einzelne Akteur*innen, die Kommunizierenden im Untersuchungsbeispiel? Wurde die wahrgenommene Glaubwürdigkeit gemessen oder wie sehr vertraut wurde? Solche Fragen zu den Variablen werden in der Forschungsliteratur häufig nicht genauer spezifiziert (vgl. auch Blöbaum, 2016; Ziegler et al., 2021).

Eine hohe Diversität besteht auch in Bezug zur erklärenden Variable, der Kommunikation von Unsicherheiten. Zwar ließen sich die meisten Konzepte einer der drei Unsicherheitsdimensionen – Erkenntnis-, methodische oder Konsens-Unsicherheit – zuordnen (vgl. Kapitel 2). Die Zuordnung erfolgte jedoch nicht immer auf Basis theoretischer Vorüberlegungen und nicht immer explizit. Auch die Vielfalt bei der erklärenden Variable empfiehlt also Vorsicht bei der Verallgemeinerung der Ergebnisse. Nicht zuletzt sind es aber auch die Befunde – und damit zusammenhängende Wissenslücken – über zahlreiche Einflussfaktoren, die eine Vergleichbarkeit und Verallgemeinerbarkeit einschränken.

„This suggests that our results depend on the institutional affiliation, on the conflicts of interests, and finally on the TRUST in the person who is communicating uncertainty. Therefore, it is important not to uncritically extrapolate our findings – which measured reactions to public and private scientists communicating about uncertainty – to regulatory agencies or other categories of science communicators (e.g. from the government or from NGOs).“ (Maxim et al., 2012, S. 691)

Es müssen also Abstriche gemacht werden, was die Reichweite unserer vergleichenden Ergebniszusammenfassung betrifft: So sind zum Beispiel keine abschließenden und verallgemeinerbaren Aussagen über Effektstärken bestimmter Kommunikationsstrategien im Hinblick auf verschiedenen Arten von Unsicherheiten möglich oder über konkrete moderierende Variablen. Hinzu kommt, dass die Evidenzstärke des vorliegenden Reviews auch durch den Umfang der vorliegenden Studien ($n = 24$) und die räumliche Fokussierung auf Westeuropa und Nordamerika eingeschränkt wird (vgl. auch De Silva-Schmidt et al., 2021; Mede, 2022).

Gleichzeitig erhöht diese konzeptionelle und methodische Bandbreite der analysierten Studien die Belastbarkeit der Ergebnisse aber auch. Im Vergleich der Studien lassen sich nämlich trotz unterschiedlicher Studiendesigns, Methoden, konzeptioneller und inhaltlicher Schwerpunkte gemeinsame Tendenzen identifizieren. Und diese Tendenzen scheinen gerade aufgrund der Diversität der zugrundeliegenden Studien relativ robust.

Methodische Limitationen

Der hier vorgestellte Systematic Review erfolgt auf Basis der Richtlinien der Cochrane-Stiftung (Higgins et al., 2019). Dabei legten wir besonderes Augenmerk auf eine umfassende Literatursuche. Hierzu haben wir einen differenzierten und interdisziplinären ausgerichteten Suchstring entwickelt und in vier verschiedenen Datenbanksystemen nach Literatur gesucht. Auch beim Screening und bei der Sichtung der Literatur orientierten wir uns am Cochrane-Standard. Methodisch wurden hierbei jedoch einige Anpassungen an die uns zur Verfügung stehenden Ressourcen durchgeführt: Auf die aufwändige Literaturrecherche in den Datenbanken erfolgte keine weitergehende Vervollständigung (z. B. über die Kontaktaufnahme zu Studienautor*innen, eine Zitationsanalyse oder die Suche nach grauer Literatur. Das Screening wurde vor allem durch den Leitautoren des Reviews durchgeführt, ein zweiter Reviewer nur stichprobenartig zur Qualitätssicherung mit einbezogen. Dieser Prozess erfolgte nicht formalisiert, weshalb auch keine statistische Berechnung des Konsistenzgrades veröffentlicht wird (vgl. Sopory et al., 2019).

Zur Sicherstellung der wissenschaftlichen Qualität der Studien berücksichtigten wir ausschließlich Publikationen mit Peer-Review-Verfahren. Zusätzlich wurden die Publikationen des final selektierten Literaturkorpus ausführlich von erfahrenen Reviewern gesichtet, allerdings ohne standardisiertes Verfahren. Nur in einer Publikation stellten wir geringfügige qualitative Mängel bei der kausalen Interpretation der Ergebnisse fest, die wir bei der Interpretation berücksichtigen.

6.4 Ausblick

Zukünftige Forschung zur Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten im Zusammenhang mit Vertrauen in die Wissenschaft steht vor der Herausforderung, sich theoretisch zu konsolidieren und sowohl die Zielvariablen (Vertrauen in Wissenschaft, wissenschaftliche Organisationen, Wissenschaftler*innen) als auch die erklärende Variable (Kommunikation von wissenschaftlichen Unsicherheiten) zu präzisieren. So kann die Vergleichbarkeit der Einzelstudien erhöht und auch die praktische Relevanz des Forschungsfeldes gestärkt werden.

Weiterhin bedarf es der systematischen Erforschung von (moderierenden) Einflussfaktoren. Hierbei erscheint uns der Komplex der persönlichen Betroffenheit der Rezipierenden besonders relevant.

In Hinblick auf zukünftige Entwicklungen in diesem Forschungsfeld erscheint es sinnvoll, den Überblick aktuell zu halten. Wir empfehlen, die Synthese des Forschungsstandes fortlaufend zu aktualisieren, zum Beispiel im Sinne des Living Evidence Konzeptes mit Machine Learning Methoden (Elliot et al. 2021). Auf diese Weise könnten Forschung und Praxis schneller über neue Erkenntnisse zur Frage, wie die Kommunikation wissenschaftlicher Unsicherheiten Vertrauen in Wissenschaft beeinflusst, informiert werden.

7 Literaturverzeichnis

7.1 Allgemeine Literatur

- Blöbaum, B. (2014). *Trust and journalism in a digital environment (Working paper)*. Reuters Institute for the Study of Journalism. <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/sites/default/files/2017-11/Trust%20and%20Journalism%20in%20a%20Digital%20Environment.pdf>
- Blöbaum, B. (2016). Key factors in the process of trust. On the analysis of trust under digital conditions. In B. Blöbaum (Hrsg.), *Trust and communication in a digitized world. Models and concepts of trust research* (S. 3–25). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28059-2_1
- Bonfadelli, H., Fähnrich, B., Lüthje, C., Milde, J., Rhomberg, M., & Schäfer, M. S. (2017). Das Forschungsfeld Wissenschaftskommunikation. In H. Bonfadelli, B. Fähnrich, C. Lüthje, J. Milde, M. Rhomberg, & M. S. Schäfer (Hrsg.), *Forschungsfeld Wissenschaftskommunikation* (S. 3–14). Springer VS.
- Bromme, R., & Goldman, S. R. (2014). The public's bounded understanding of science. *Educational Psychologist*, 49(2), 59–69. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.921572>
- Bromme, R., Mede, N.G., Thomm, E., Kremer, B., & Ziegler, R. (2022). An anchor in troubled times: Trust in science before and within the COVID-19 pandemic. *PLoS ONE*, 17(2), e0262823. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262823>
- Callaghan, M., Schleussner, C.-F., Nath, S., Lejeune, Q., Knutson, T. R., Reichstein, M., Hansen, G., Theokritoff, E., Andrijevic, M., Brecha, R. J., Hegarty, M., Jones, C., Lee, K., Lucas, A., van Maanen, N., Menke, I., Pfliegerer, P., Yesil, B. & Minx, J. C. (2021). Machine-learning-based evidence and attribution mapping of 100,000 climate impact studies. *Nature Climate Change*, 11(11), 966–972. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01168-6>
- Chen, C. C., Saporito, P., & Belkin, L. (2011). Responding to trust breaches: The domain specificity of trust and the role of affect. *Journal of Trust Research*, 1(1), 85–106. <https://doi.org/10.1080/21515581.2011.552438>
- Collaboration for Environmental Evidence (2013). Guidelines for systematic review and evidence synthesis in environmental management. Version 4.2. Environmental evidence: <https://www.environmentalevidence.org/wp-content/uploads/2014/06/Review-guidelines-version-4.2-final.pdf>
- Cornish, F., Gillespie, A., & Zittoun, T. (2014). Collaborative analysis of qualitative data. In U. Flick (Hrsg.), *The SAGE handbook of qualitative data analysis* (S. 79–93). SAGE.

- Covitt, B. A., & Anderson, C. W. (2015). Untangling trustworthiness and uncertainty in science. Implications for science education. *Science & Education*, 31(5), 1155–1180.
<https://doi.org/10.1007/s11191-022-00322-6>
- Das, T. K., & Teng, B.-S. (2004). The risk-based view of trust: A conceptual framework. *Journal of Business and Psychology*, 19(1), 85–116. <https://doi.org/10.1023/B:JOBU.0000040274.23551.1b>
- De Silva-Schmidt, F., Fischer, L., Krutisch, S., & Ziegler, R. (2021). *Wie wirkt Wissenschaftskommunikation? Praxisrelevante Erkenntnisse einer systematischen Literaturanalyse wissenschaftlicher Publikationen von 2010–2020*. Wissenschaft im Dialog. https://impactunit.de/wp-content/uploads/2021/10/Ergebnisbericht_Wie_wirkt_Wisskomm.pdf
- Elliott, J. H., Lawrence, R., Minx, J. C., Oladapo, O. T., Ravaud, P., Jeppesen, B. T., Thomas, J., Turner, T., Vandvik, P. O., & Grimshaw, J. M. (2021). Decision makers need ‘living’ evidence synthesis. *Nature*, 600, 383–385.
- Engdahl, E., & Lidskog, R. (2014). Risk, communication and trust: towards an emotional understanding of trust. *Public Understanding of Science*, 23(6), 703–717.
<https://doi.org/10.1177/0963662512460953>
- Hardin, R. (2002): *Trust and trustworthiness*. Russell Sage Foundation.
- Hendriks, F., Kienhus, D., & Bromme, R. (2016). Trust in science and the science of trust. In B. Blöbaum (Hrsg.), *Trust and communication in a digitized world. Models and concepts of trust research* (S. 143–159). Springer.
- Higgins, J. P. T., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J. & Welch, V. A. (Hrsg.). (2019). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (2. Auflage). John Wiley & Sons.
- Kohring, M. (2004). *Vertrauen in Journalismus: Theorie und Empirie*. UVK Verlagsgesellschaft.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Kosyk, A., Kirsten, A., Scheu, A. M., & Uth, B. (2023 [im Druck]). COVID-19 sceptics’ attitudes and expectations toward the media: Understanding the role of moral judgements on trust and distrust in journalistic communication on COVID-19. *Studies in Communication and Media*.
- Lüthje, C. (2015). Medienwandel – soziokultureller Wandel – Wissenschaftswandel: Transformationsfaktoren der internen Wissenschaftskommunikation. In M. S. Schäfer, S. Kristiansen, & H. Bonfadelli (Hrsg.), *Wissenschaftskommunikation im Wandel* (S. 44–67). Herbert von Halem.
- Luhmann, N. (1968). *Vertrauen: Ein Mechanismus der Reduktion sozialer Komplexität*. Ferdinand Enke.
- Mayer, R. C., Davis, J. H., & Schoorman, F. D. (1995). An integrative model of organizational trust. *Academy of Management Review*, 20(3), 709–734. <https://doi.org/10.5465/amr.1995.9508080335>

- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Beltz.
- Mayring, P. & Fenzl, T. (2022). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 691–706). Springer VS.
- Mede, N. G. (2022). Legacy media as inhibitors and drivers of public reservations against science: global survey evidence on the link between media use and anti-science attitudes. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01058-y>
- Minx, J. C., Callaghan, M., Lamb, W. F., Garard, J., & Edenhofer, O. (2017). Learning about climate change solutions in the IPCC and beyond. *Environmental Science and Policy*, 77, 252–259. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.05.014>
- Peters, H. P., & Dunwoody, S. (2016). Scientific uncertainty in media content: Introduction to this special issue. *Public Understanding of Science*, 25(8), 893–908. <https://doi.org/10.1177/0963662516670765>
- Rädiker, S., & Kuckartz, U. (2019). *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22095-2>
- Reichertz, J. (2014). Induction, deduction, abduction. In U. Flick (Hrsg.), *The SAGE handbook of qualitative data analysis* (S. 123–135). SAGE.
- Schäfer (2016). Mediated trust in science: concept measurement and perspectives for the science of science communication. *Journal of Science Communication*, 15(05), C02. <https://doi.org/10.22323/2.15050302>
- Schreier, M. (2014). Qualitative content analysis. In U. Flick (Hrsg.), *The SAGE handbook of qualitative data analysis* (S. 170–183). SAGE.
- Simmel, G. (1908). *Soziologie: Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung*. Duncker & Humblot.
- van der Bles A. M., van der Linden, S., Freeman, A. L. J., Mitchell J., Galvao, A. B., Zaval, L., & Spiegelhalter, D. J. (2019). Communicating uncertainty about facts, numbers and science. *Royal Society Open Science*, 6(5), 181870. <https://doi.org/10.1098/rsos.181870>
- Wintterlin, F., Hendriks, F., Mede, N. G., Bromme, R., Metag, J. & Schäfer, M. S. (2022). Predicting public trust in science: The role of basic orientations toward science, perceived trustworthiness of Scientists, and experiences with science. *Frontiers in Communication*, 6, Artikel 822757. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.822757>
- Wissenschaft im Dialog. (2023). *Wissenschaftsbarometer 2022*. <https://www.wissenschaft-im-dialog.de/projekte/wissenschaftsbarometer/wissenschaftsbarometer-2022/>
- Ziegler, R., Hedder I. R., & Fischer, L. (2021). Evaluation of science communication: current practices, challenges, and future implications. *Frontiers in Communication*, 6, Artikel 669744. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.669744>

7.2 Literaturkorpus – selektierte Studien des Systematic Review

- Cobern, W. W., Adams, B. A., Pleasants, B. A.-S., Bentley, A. & Kagumba, R. (2022). Do we have a trust problem? Exploring undergraduate student views on the tentativeness and trustworthiness of science. *Science & education*, 31(5), 1209–1238. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00292-1>
- Cristea, F., Weishaar, H., Geurts, B., Delamou, A., Tan, M. M. J., Legido-Quigley, H., Aminu, K., Mari-Sáez, A., Rocha, C., Camara, B., Barry, L., Thea, P., Boucsein, J., Bahr, T., Al-Awlaqi, S., Pozo-Martin, F., Boklage, E., Jegede, A. S. & Bcheraoui, C. E. (2022). A comparative analysis of experienced uncertainties in relation to risk communication during COVID19: a four-country study. *Globalization and health*, 18(66), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12992-022-00857-x>
- Flemming, D., Kimmerle, J., Cress, U. & Sinatra, G. M. (2020). Research is tentative, but that's okay: Overcoming misconceptions about scientific tentativeness through refutation texts. *Discourse Processes*, 57(1), 17–35. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2019.1629805>
- Frewer, L., Hunt, S., Brennan, M., Kuznesof, S., Ness, M. & Ritson, C. (2003). The views of scientific experts on how the public conceptualize uncertainty. *Journal of Risk Research*, 6(1), 75–85. <https://doi.org/10.1080/1366987032000047815>
- Fujimi, T., Watanabe, M. & Tatano, H. (2021). Public trust, perceived accuracy, perceived likelihood, and concern on multi-model climate projections communicated with different formats. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 26(Article number 20), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s11027-021-09950-9>
- Gustafson, A. & Rice, R. E. (2019). The effects of uncertainty frames in three science communication topics. *Science Communication*, 41(6), 679–706. <https://doi.org/10.1177/1075547019870811>
- Hendriks, F., Janssen, I. & Jucks, R. (2022). Balance as credibility? How presenting one- vs. two-sided messages affects ratings of scientists' and politicians' trustworthiness. *Health communication*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/10410236.2022.2111638>
- Hendriks, F. & Jucks, R. (2020). Does scientific uncertainty in news articles affect readers' trust and decision-making? *Media and Communication*, 8(2), 401–412. <https://doi.org/10.17645/mac.v8i2.2824>
- Ihlen, Ø., Just, S. N., Kjeldsen, J. E., Mølster, R., Offerdal, T. S., Rasmussen, J. & Skogerbø, E. (2022). Transparency beyond information disclosure: strategies of the Scandinavian public health authorities during the COVID-19 pandemic. *Journal of Risk Research*, 25(10), 1176–1189. <https://doi.org/10.1080/13669877.2022.2077416>
- Janssen, I., Hendriks, F. & Jucks, R. (2021). Face masks might protect you from COVID-19: The communication of scientific uncertainty by scientists versus politicians in the context of policy in the making. *Journal of Language and Social Psychology*, 40(5-6), 602–626.

- <https://doi.org/10.1177/0261927X211044512>
- Johnson, B. B. & Slovic, P. (1995). Presenting uncertainty in health risk assessment: Initial studies of its effects on risk perception and trust. *Risk Analysis*, 15(4), 485–494.
- Kelp, N. C., Witt, J. K. & Sivakumar, G. (2022). To vaccinate or not? The role played by uncertainty communication on public understanding and behavior regarding COVID-19. *Science Communication*, 44(2), 223–239. <https://doi.org/10.1177/10755470211063628>
- Markon, M.-P. L., Crowe, J. & Lemyre, L. (2013). Examining uncertainties in government risk communication: citizens' expectations. *Health, Risk & Society*, 15(4), 313–332. <https://doi.org/10.1080/13698575.2013.796344>
- Markon, M.-P. L. & Lemyre, L. (2013). Public reactions to risk messages communicating different sources of uncertainty: An experimental test. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 19(4), 1102–1126. <https://doi.org/10.1080/10807039.2012.702015>
- Maxim, L., Mansier, P. & Grabar, N. (2013). Public reception of scientific uncertainty in the endocrine disrupter controversy: the case of male fertility. *Journal of Risk Research*, 16(6), 677–695. <https://doi.org/10.1080/13669877.2012.726245>
- McDowell, M. & Kause, A. (2021). Communicating uncertainties about the effects of medical interventions using different display formats. *Risk Analysis*, 41(12), 2220–2239. <https://doi.org/10.1111/risa.13739>
- Nakayachi, K., Johnson, B. B. & Koketsu, K. (2018). Effects of acknowledging uncertainty about earthquake risk estimates on San Francisco Bay Area residents' beliefs, attitudes, and intentions. *Risk analysis : an official publication of the Society for Risk Analysis*, 38(4), 666–679. <https://doi.org/10.1111/risa.12883>
- Parker, D. J., Priest, S. J. & McCarthy, S. S. (2011). Surface water flood warnings requirements and potential in England and Wales. *Applied Geography*, 31(3), 891–900. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.01.002>
- Retzbach, A. & Maier, M. (2015). Communicating scientific uncertainty. *Communication Research*, 42(3), 429–456. <https://doi.org/10.1177/0093650214534967>
- Sopory, P., Day, A. M., Novak, J. M., Eckert, K., Wilkins, L., Padgett, D. R., Noyes, J. P., Barakji, F. A., Liu, J., Fowler, B. N., Guzman-Barcenas, J. B., Nagayko, A., Nickell, J. J., Donahue, D., Daniels, K., Allen, T., Alexander, N., Vanderford, M. L. & Gamhewage, G. M. (2019). Communicating uncertainty during public health emergency events: A systematic review. *Review of Communication Research*, 7, 67–108. <https://doi.org/10.12840/ISSN.2255-4165.019>
- Steijaert, M. J., Schaap, G. & Riet, J. V. (2021). Two-sided science: communicating scientific uncertainty increases trust in scientists and donation intention by decreasing attribution of communicator bias. *Communications*, 46(2), 297–316. <https://doi.org/10.1515/commun-2019-0123>

Vraga, E. K. & Bode, L. (2017). Using expert sources to correct health misinformation in social media.

Science Communication, 39(5), 621–645. <https://doi.org/10.1177/1075547017731776>

Wiedemann, P., Boerner, F. U. & Freudenstein, F. (2021). Effects of communicating uncertainty descriptions in hazard identification, risk characterization, and risk protection. *PloS one*, 16(7), e0253762.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253762>

Winter, S., Krämer, N. C., Rösner, L. & Neubaum, G. (2015). Don't keep it (too) simple: How textual representations of scientific uncertainty affect laypersons' attitudes. *Journal of Language and Social Psychology*, 34(3), 251–272. <https://doi.org/10.1177/0261927X14555872>

8 Anhang

Tabelle A1: Analysekategorien des Systematic Review (inkl. Ankerbeispiele)

Dimension	Analysekategorie	Ankerbeispiele
	Autor*innen	Cobern et al.
Metadaten	Fachzugehörigkeit	Psychologie
	Zeitschrift/Publicationsorgan	Globalization and Health
	Geographischer Fokus	Germany
	Jahr	2022
Begriffe und Konzepte	Vertrauen/Misstrauen	„Do you trust that the exposure limit values protect health?“
	Unsicherheiten	„We investigate whether message-sidedness as one way of expressing uncertainty affects evaluations of source trustworthiness.“
	Operationalisierung	„Each participant was asked to read a short informational text arguing for the introduction of mandatory mask-wearing.“
Forschungsfokus	Forschungsfragen/ Hypothesen	„H1: Communicating uncertainty by a scientist in science news will increase recipients' trust compared to communicating no uncertainty.“
	Forschungsziele	„The focus of the study was to determine whether communicating uncertainty [...] affected participants' ratings of the trustworthiness of scientists vs. politicians.“
Methode(n)	Forschungsdesign	„In four experimental studies, we investigated whether refutation texts [...] could overcome readers' negative association between perceived tentativeness and scientific credibility.“
	Sample (Repräsentativität)	„The sample had a mean age of 44.3 years, mean income of 5.71 million yen per year, was composed of 49 % females, and 48 % university graduates.“
Inhaltliche Schwerpunkte	Gesellschaftliches Thema	„Communicating uncertainty in cancer prognosis“
	Kommunikator*innen	„Participants were exposed to six real-world media reports (TV features and newspaper articles) on nanotechnology.“
	Vertrauenssubjekte /-objekte	„Participants from the general public (N = 434) were randomly assigned to read and react to variants of a fictitious government message.“
	Kommunikationsformate	„For each type of uncertainty, we adapted three display formats to communicate the information: tables, bar graphs, and icon arrays.“
Ergebnisse	Einfluss auf Vertrauen	„Communicating scientific uncertainty increases trust in scientists“
	Einfluss auf Misstrauen	„Recipients were skeptical when statements were presented as overly certain.“
	Einflussfaktoren	„The more favorable participants viewed the effectiveness of mandatory mask-wearing, the more they rated the source of information as trustworthy“
	Empfehlungen für die Praxis	“Public should receive explicit, consistent, clearly understood uncertainty information speedily from authorities.”

Abbildung A2: Anzahl der Studien im Zeitverlauf.

