



Amtliche WARNUNG vor ORKANBÖEN
Di, 20. Jun, 14:30 – 18:00 Uhr

Meteorologische Größen: Es treten Orkanböen mit Geschwindigkeiten bis zu 120 km/h (Bft 12) aus westlicher Richtung auf.

Warnstufe: 3 von 4

Gefahrenhinweise:

- Bäume können entwurzelt und Dächer beschädigt werden

Handlungsempfehlungen:

- Achten Sie auf herabstürzende Äste, Dachziegel oder Gegenstände.
- Schließen Sie alle Fenster und Türen!
- Sichern Sie Gegenstände im Freien!
- Halten Sie Abstand von Gebäuden, Bäumen, Gerüsten und Hochspannungsleitungen.
- Vermeiden Sie möglichst den Aufenthalt im Freien!

Vergleichbare Ereignisse:

Ein Ereignis wie dieses tritt in Deutschland im Durchschnitt nur alle 3 Jahre auf. Ereignisse mit ähnlicher Stärke waren z.B.

- Sturm „Zeynep“ im Februar 2022: 3 Menschen starben in Deutschland, 16 in Europa; ca. 900 Millionen Euro Sachschäden
- Orkan „Sabine“ im Februar 2020: 2 Menschen starben in Deutschland, 14 in Europa; ca. 675 Millionen Euro Sachschäden

Herausgeber: Deutscher Wetterdienst (DWD)



DWD @DWD_presse

In vielen Teilen Deutschlands kann es heute zu [#Orkanböen](#) kommen.

- Auf herabstürzende Äste, Dachziegel etc. achten!
- Fenster und Türen schließen!
- Gegenstände im Freien sichern!
- Abstand zu Gebäuden, Bäumen, Gerüsten, Hochspannungsleitungen halten!
- Aufenthalt im Freien vermeiden!

Hier finden Sie spezifische Hinweise für [Fahrradfahrer*innen](#), [Autofahrer*innen](#), [Fußgänger*innen](#) sowie ihre [Wohnung / ihr Haus](#).

„Ich gehe bei schlechtem Wetter nicht raus, wenn ich nicht muss. Ich habe auch in den Nachrichten gehört, dass es Wind und Sturm geben soll, aber hier passiert das ja eigentlich nicht und als ich morgens aus dem Fenster geschaut habe, war es nicht windig und ich musste auch einkaufen gehen. Also bin ich losgegangen... Aber als ich dann aus dem Geschäft kam und auf dem Weg nach Hause war, da ging es ganz plötzlich los, auf einmal flog alles Mögliche rum, Dachziegel, Äste, Papier, was weiß ich, Bäume knackten und dann war da der Schmerz; irgendwas hat mich wohl getroffen. Ich war vier Wochen im Krankenhaus...“



DWD @DWD_presse

In vielen Teilen Deutschlands kann es heute zu schweren [#Orkanböen](#) kommen.

- Bäume können entwurzelt werden
- Dachziegel, Äste etc. können herabstürzen
- Dächer und Gebäude können beschädigt werden
- Gegenstände im Freien (z.B. Trampolin, Mülltonnen) können verweht werden

Policy Paper

Wetterwarnungen wirksamer gestalten

Vorschläge für den Deutschen Wetterdienst basierend auf Erkenntnissen aus WEXICOM III

Katja Schulze, Dr.

Martin Voss, Prof. Dr.

2023

Zusammenfassung

Das vorliegende Arbeitsmaterial stellt die von der Krisen- und Katastrophenforschungsstelle (KFS) im Projekt WEXICOM III generierten Empfehlungen zur Verbesserung von Wetterwarnungen mit Fokus auf die Bedürfnisse spezifischer Bevölkerungsgruppen vor. Die Vorschläge wurden aus den Erkenntnissen mehrerer empirischer Studien gewonnen.

Es werden fünf Zielbereiche fokussiert, die jeweils theoretisch und empirisch begründet werden.

Projekt **WEXICOM III** – **Wetterwarnungen: von der EXtremereignis-Information zu KOMmuni-kation und Handlung**

WEXICOM III ist ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zur Verbesserung der Nutzung von Wettervorhersagen für die Gesellschaft. Im Vordergrund steht dabei der Bereich der Warnung vor Extremwetter, die auf eine für die jeweiligen Empfänger*innen geeignete Art kommuniziert werden muss.

Projektpartner

Institut für Meteorologie (FU Berlin)
AG Interdisziplinäre Sicherheitsforschung (FU Berlin)
Katastrophenforschungsstelle (FU Berlin)
Max-Planck-Institut für Bildungsforschung

Projektlaufzeit

01/2019 - 06/2023

Webseite

<https://www.geo.fu-berlin.de/met/wexicom/index.html>

Gefördert vom  Hans-Ertel-Zentrum
für Wetterforschung

Katastrophenforschungsstelle (KFS)

Die Krisen- und Katastrophenforschungsstelle (KFS) verfolgte in WEXICOM das Ziel, die Bewältigungskapazitäten der Bevölkerung gegenüber Wetterrisiken durch verbesserte und zum Teil gruppenspezifische Warnkommunikationsformate zu verbessern. Qualitative und quantitative Methoden wurden eingesetzt, um Warnkommunikationsformate zu entwickeln, zu testen und Empfehlungen abzuleiten.

© 2023 KFS

Für den Inhalt des Dokuments sind allein die Autor*innen verantwortlich. Jede kommerzielle Nutzung der Dokumente, auch von Teilen und Auszügen, ist ohne vorherige Zustimmung und Absprache mit den Autor*innen ausdrücklich verboten.

Zitierweise: Schulze, Katja, Voss, Martin (2023): Wetterwarnungen wirksamer gestalten. Vorschläge für den Deutschen Wetterdienst basierend auf Erkenntnissen aus WEXICOM III. KFS Arbeitsmaterial Nr. 07. Berlin: KFS. Online verfügbar unter: <https://www.geo.fu-berlin.de/geog/fachrichtungen/anthrogeog/katastrophenforschung/publikationen-vortraege/index.html>.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17169/refubium-40888>

Impressum

Katastrophenforschungsstelle (KFS)
Freie Universität Berlin
FB Geowissenschaften
Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10
12165 Berlin

Inhalt

In aller Kürze.....	2
Wirkung von Wetterwarnungen	2
Datenbasis.....	3
Zusammenfassende Erkenntnisdarstellung und Textvorschläge.....	4
Zielbereich I: Wetterwarnungen für die Gesamtbevölkerung.....	16
I.1 Wetterwarnungen sollten die allgemeinen Hinweise zur Formulierung und Verbreitung von Warnmeldungen berücksichtigen.....	17
I.2 Warnungen übersichtlich und klar strukturieren	18
I.3 Hinweise zu Verhalten und Auswirkungen in alle Warnungen aufnehmen und prominenter platzieren	19
I.4 Traditionelle Warnelemente sollten weiterhin essentieller Bestandteil von Wetterwarnungen sein	21
I.4 Traditionelle Warnelemente sollten weiterhin essentieller Bestandteil von Wetterwarnungen sein	22
I.6 Spezifische Erfahrungsberichte erstellen und so Wetterwarnungen ergänzen	24
I.7 Verständliche Unsicherheitsinformationen durch erklärende Informationen ergänzen	26
Zielbereich II: Warnungen für spezifische Bevölkerungsgruppen.....	28
II.1 Verschiedene Ansätze zur Identifikation von Subgruppen nutzen.....	29
II.2 Menschen, die ihr Verhalten i.d.R. nicht aufgrund von Wetterwarnungen anpassen würden, können besonders gut mit Erfahrungsberichten und Ereignisvergleichen erreicht werden	31
II.3 Einheitliche Standardwarnungen für die Gesamtbevölkerung sind sinnvoll.....	32
II.4 Der Einsatz von individuellen Konfigurationsoptionen bedarf weiterer Forschung.....	33
Zielbereich III: Dialog mit der Öffentlichkeit	34
III.1 Berücksichtigen, dass die Formulierung von Warnungen nur einen geringen Einfluss auf die Bewertung der Warnung und die Reaktion darauf hat	35
III.2 Sensibilisierung und Aufklärung der Öffentlichkeit als eine Aufgabe des DWD ansehen	36
III.3 Die Bevölkerung von Anfang an in den Warnprozess einbinden	37
III.4 Ansätze zur Vertrauensbildung erforschen	38
Zielbereich IV: Distribution von Wetterwarnungen.....	39
IV.1 Keine Angst vor Fehlalarmen.....	40
IV.2 Mehr Kenntnisse zu präferierten Warnhäufigkeiten und -zeitpunkten notwendig.....	41
IV.3 DWD-eigene Kommunikationskanäle alltagsrelevanter gestalten.....	42
IV.4 Medienarbeit intensivieren	43
Zielbereich V: Forschungsbedarf.....	44
V.1 Quick-Response-Forschung im Nachgang von realen Extremwetterereignissen durchführen	45
V.2 Langzeitstudien zur langfristigen Beobachtung von Veränderungen in der Warnbewertung und -reaktion sowie möglicher Gründe.....	47
V.3 Wetterwarnpräferenzen erheben und Warnprodukte evaluieren	49
V.4 Wetterwarnungen gemeinsam mit der Bevölkerung verbessern	50
V.5 Weitere subgruppenspezifische Warnungen entwickeln.....	51
V.6 Möglichkeiten zum Dialog, zur Aufklärung und Bildung mit der Bevölkerung erarbeiten.....	52
Literaturverzeichnis.....	53
Impressum.....	59
Die Autor*innen	59

In aller Kürze

Dieses Arbeitsmaterial stellt die von der Krisen- und Katastrophenforschungsstelle (KFS) im Projekt WEXICOM III generierten Vorschläge zur Verbesserung von Wetterwarnungen mit Fokus auf die Bedürfnisse spezifischer Bevölkerungsgruppen vor. Die Empfehlungen leiten sich aus aufeinander aufbauenden empirischen Erhebungen ab. Sie richten sich vorrangig an den Deutschen Wetterdienst (DWD) als Herausgeber von Wetterwarnungen in Deutschland. Die detaillierte Beschreibung der Vorschläge ist in **fünf Zielbereiche** untergliedert:

- I. Wetterwarnungen für die Gesamtbevölkerung
- II. Bevölkerungsgruppen spezifische Warnungen
- III. Dialog mit der Öffentlichkeit
- IV. Distribution von Wetterwarnungen
- V. Forschungsbedarf

Da die KFS im Projekt WEXICOM III Möglichkeiten zur Verbesserung der Bewältigungskapazitäten der Öffentlichkeit in Bezug auf Wetterrisiken durch zielgruppenspezifische Warnkommunikationsformate untersuchte, liegt der Fokus auf den Zielbereichen I und II. Der Zielbereich I fasst die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse bzgl. der Inhalte und der Struktur von Wetterwarnungen für die Gesamtbevölkerung zusammen. Dabei werden sowohl herkömmliche, als auch im Projekt entwickelte Warnelemente betrachtet. Der Zielbereich II baut darauf auf und stellt besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen in den Mittelpunkt. Auch wenn der Kernbereich von WEXICOM III nicht der Austausch mit der Bevölkerung, die Verbreitung von Wetterwarnungen und die Aufdeckung des weiteren Forschungsbedarfs darstellte, konnten trotzdem hilfreiche Erkenntnisse zu diesen Aspekten gewonnen werden, welche in den Zielbereichen III bis V zusammengefasst sind.

Für jeden Zielbereich werden die generierten Empfehlungen vorgestellt und empirisch hergeleitet bzw. theoretisch eingebettet. Wo möglich, werden konkrete Warntextvorschläge unterbreitet und identifizierte Forschungslücken skizziert.

Bevor die einzelnen Zielbereiche detailliert adressiert werden, erfolgt zunächst eine kurze Darstellung darüber, wie Wetterwarnungen wirken, welche Daten zur Ableitung der Empfehlungen herangezogen wurden sowie eine zusammenfassende Darstellung der Erkenntnisse des Zielbereiches I und II, welche im Projekt fokussiert wurden, und der erarbeiteten Textvorschläge.

Wirkung von Wetterwarnungen

Wetterwarnungen können dazu beitragen, negative Folgen für Leib und Leben sowie Sachschäden zu vermeiden.⁽¹⁾ Sie sollen bei den Menschen ein Gefühl des Risikos bewirken und sie dazu anleiten, Schutzmaßnahmen zu ergreifen.⁽²⁻⁴⁾ Um die Wirksamkeit von Wetterwarnungen zu verbessern, muss verstanden werden, wie Menschen Wetterwarnungen wahrnehmen und wie bzw. unter welchen Bedingungen sie auf angekündigte Wetterextreme reagieren.

Die KFS geht davon aus, dass soziokulturelle Gegebenheiten die Rahmenbedingungen für jeden Warnprozess vorgeben und ihn maßgeblich strukturieren.⁽⁵⁾ Bereits die Bewertung eines Ereignisses als Extremwetterereignis ist kulturell bestimmt; ebenso wie alle nachfolgenden Schritte, also ob, wie und von wem Hinweise wahrgenommen, verstanden, bewertet und weitergeleitet werden bzw. wie generell darauf reagiert wird.⁽⁶⁾ Da jede Warnung in **kulturellen Kontexten** stattfindet, muss sie vor diesem Hintergrund gedacht, konzipiert, adressiert und schließlich kommuniziert werden.

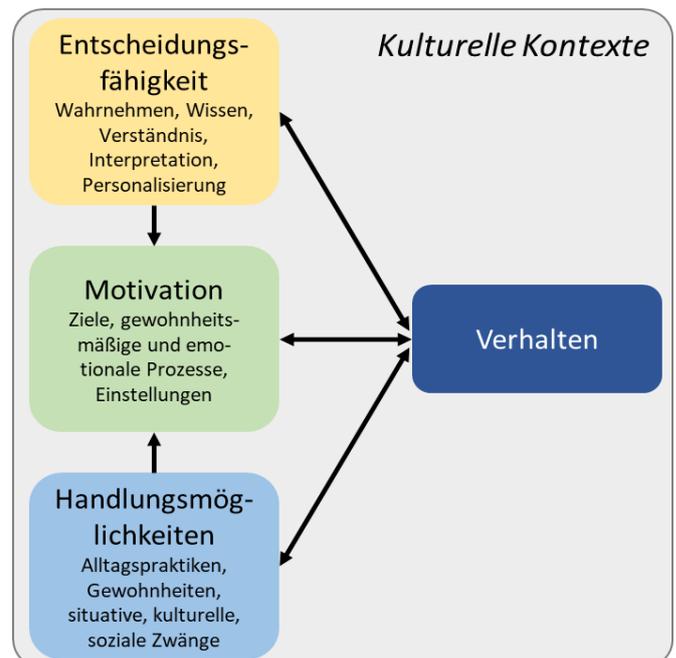


Abbildung 1: Das Verhalten beeinflussende Faktoren (eigene Darstellung in Anlehnung an Michie et al. 2011)

Vor diesem Hintergrund kann das Verhalten als Ergebnis des Zusammenspiels von drei in einen kulturellen Kontext eingebetteten Hauptkomponenten verstanden werden: die Entscheidungsfähigkeit der Menschen, ihre Motivation und ihre Handlungsmöglichkeiten (siehe **Abbildung 1**).⁽⁷⁾

Die **Entscheidungsfähigkeit** beruht darauf, dass Menschen Warnungen individuell wahrnehmen, beachten, interpretieren, verstehen, Vertrauen schenken, personalisieren und mit einer Bedrohung in Beziehung setzen müssen, bevor sie ggf. agieren.^(3, 6–14) Relevant für die Entscheidungsfähigkeit ist u.a., wie Warnungen formuliert und präsentiert werden, aber auch die Art des Wetterereignisses.^(8, 9, 15–18)

Motivation umfasst bewusste oder unbewusste Ziele sowie gewohnheitsmäßige und emotionale Prozesse, die das Verhalten steuern.⁽⁷⁾ Als stärkste Prädiktoren für das Warnverhalten konnten in WEXICOM III die Einstellung zum Wetter und die Relevanz des Wetters im Alltag der Menschen aufgedeckt werden.^(6, 9, 10) Menschen, die sich für Wettervorhersagen interessieren und die Wettervorhersagen für die Planung ihrer täglichen Aktivitäten nutzen, zeigen mit höherer Wahrscheinlichkeit ein Schutzverhalten.^(9, 10) Hohes Vertrauen in die Verlässlichkeit von Wettervorhersagen steht ebenso im Zusammenhang mit der Motivation, Schutzmaßnahmen zu ergreifen.^(6, 9)

Schließlich können mangelnde **Handlungsmöglichkeiten** Verhalten verhindern, z.B. aufgrund täglicher Routinen und Entscheidungsprozesse oder kultureller, wirtschaftlicher, institutioneller oder sozialer Zwänge.^(6, 7) So hängt das Verhalten entscheidend von situativen Umständen ab, die Handlungen erschweren bzw. erleichtern, wie berufliche Verpflichtungen oder eingeschränkter Flugverkehr.^(3, 6, 8, 9, 11) Auch ob, wann und wie Warnungen erhalten und wahrgenommen werden, hängt von Alltagsroutinen ab.^(6, 8)

Datenbasis

In WEXICOM III wurden Extremwetter und Warnungen vor Extremwettern u.a. mit dem Ziel, eine transparente

und effektive Kommunikation von Risiken und Unsicherheiten für verschiedene Benutzer*innengruppen zu ermöglichen, fokussiert. Darin lag der Arbeitsschwerpunkt der KFS im Arbeitspaket 4 „Verbesserung der Bewältigungskapazitäten der Öffentlichkeit in Bezug auf Wetterrisiken durch gruppenspezifische Warnkommunikationsformate“, in dem aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen der vorherigen Phasen (WEXICOM und WEXICOM II) spezielle Gruppen von Warnnutzer*innen sowie deren Warnbedarfe identifiziert und adressiert wurden. Ziel der KFS war es, praxisrelevante Empfehlungen für Warngebende auszusprechen, wie verschiedene Bevölkerungsgruppen im Hinblick auf ihre individuellen Bedürfnisse angemessener angesprochen werden können.

Die Forschung im Projekt begann mit der Entwicklung eines **theoretischen Rahmens**, der auf der Grundlage einer umfassenden Literaturrecherche entwickelt wurde.⁽⁶⁾ Dieser Rahmen lieferte den theoretischen Hintergrund für die weiteren Forschungsarbeiten im Projekt. Die Literaturrecherche deckte eine Forschungslücke in Bezug auf die Rolle von Alltagspraktiken im Warnprozess auf. Diese Lücke adressierte die KFS mit einer außerplanmäßigen Ad-hoc Befragung nach dem **Sturm „Sabine“** (n = 1.117; Februar 2020). Die Ergebnisse der Studie wurden im Detail in einem KFS Working Paper vorgestellt.⁽⁶⁾

Zudem fehlten grundlegende Erkenntnisse über die Bedürfnisse und Präferenzen der in Deutschland lebenden Menschen in Bezug auf Wettervorhersagen und -warnungen. Eine deutschlandweit repräsentative Online-Befragung der KFS widmete sich intensiv diesem Thema. Im Rahmen dieser Studie wurden u.a. verschiedene Warntextbausteine durch die Bevölkerung evaluiert. Die Befragten konnten sich individuell eine für sie optimale Wetterwarnung erstellen.

Tabelle 1: Überblick über die in WEXICOM III durchgeführten Studien

Studie	Sturm Sabine	Warnkomponenten	Unsicherheit	Warnformate
Erhebungszeitraum	Februar 2020	März 2021	Herbst 2021	Sommer 2022
Stichprobenumfang	n = 1.117	n=1.086	n=1.721	n=3.053
Stichprobe	Gelegenheitsstichprobe	Deutschlandweit, repräsentativ	Deutschlandweit, repräsentativ	Deutschlandweit, repräsentativ
Inhalte	Wahrnehmung von und Reaktion auf Sturmwarnung	Warnpräferenzen Warntextbausteine	Kommunikation von Unsicherheitsinformationen	Warnstruktur und -inhalte, Narrative, Subgruppen
Publikationen	Schulze & Voss 2020	Schulze & Voss 2022a, 2022b	Schulze et al. 2022a; Schulze et al. 2022b	Schulze & Voss 2023

Zusätzlich bewerteten sie die Wirkung unterschiedlicher traditioneller und alternativer Warntextbausteine (**Studie „Warnkomponenten“**; n=1.086; März 2021). In mehreren Publikationen konnten die Erkenntnisse im Detail beleuchtet werden.^(8, 10)

Auf Basis dieser Vorarbeiten sowie breit angelegter Literaturrecherchen, partizipativer Workshops, der Re-Evaluierung von Interviews aus dem Vorgängerprojekt WEXICOM II, zwei Studierendenprojekten und der Zusammenarbeit mit anderen WEXICOM III-Arbeitspaketen sowie dem DWD erfolgte schließlich die Entwicklung unterschiedlicher Warnformate. Zur Erprobung dieser Formate führte die KFS zwei weitere repräsentative Online-Erhebungen durch. Die **Studie „Unsicherheit“** (n=1.721; Herbst 2021) untersuchte in Kooperation mit MeteoSchweiz die Kommunikation von Unsicherheitsinformationen. Erste Ergebnisse wurden beim Annual Meeting der European Meteorological Society⁽¹⁹⁾ und der 1. Weather and Society Conference⁽²⁰⁾ vorgestellt.

Die abschließende **Studie „Warnformate“** (n=3.053; Sommer 2022) untersuchte die Wirkung unterschiedlicher Warnstrukturen, -inhalte und -narrative auf verschiedene Bevölkerungsgruppen. Die Ergebnisse wurden von Katja Schulze und Martin Voss⁽⁹⁾ veröffentlicht. Alle Befragungen dienten zusätzlich dazu, relevante Gruppen von Nutzer*innen, Veränderungen im Zeitverlauf sowie ereignisbezogene, soziale und individuelle Faktoren zu identifizieren, die die Reaktion der Menschen auf Warnungen beeinflussen. **Tabelle 1** gibt einen Überblick über die durchgeführten Studien und deren Inhalte.

Zusammenfassende Erkenntnisdarstellung und Textvorschläge

In diesem einleitenden Abschnitt führen wir die aus den gewonnenen empirischen Erkenntnissen in WEXICOM III abgeleiteten Empfehlungen zusammen und unterbreiten konkrete Vorschläge für die Optimierung von Wetterwarnungen für unterschiedliche Kanäle. Die wichtigsten Ergebnisse werden zusammenfassend dargestellt. Überdies werden Textvorschläge für Warnungen für die DWD-Webseite, WarnWetter-App und die sozialen Medien sowie für Hintergrundinformationen

auf der DWD-Webseite oder dem geplanten Naturgefahrenportal¹ präsentiert.

Allgemein sollten Warnungen spezifisch, akkurat, klar und einfach formuliert werden.^(21, 22) Signalwörter und Hervorhebungen zentraler Aspekte werden empfohlen.^(1, 23, 24) In WEXICOM III zeigte sich, dass strukturierte Warnungen im Vergleich zu den bisher verwendeten Warnungen, die als Fließtext formuliert sind, die Warnwirkung und Handlungsbereitschaft erhöhen können.⁽⁹⁾ Wir empfehlen, Wetterwarnungen auf der DWD-Webseite übersichtlich zu **strukturieren**, indem eine Gliederung mittels mehrerer Teilabsätze sowie Überschriften und Spiegelstriche verwendet werden (siehe **Box 2, Box 1, Box 10, Box 9**).

Bei der Formulierung von Warnungen sollten die Kommunikationsbedarfe verschiedener Bevölkerungsgruppen berücksichtigt werden. Die in WEXICOM III untersuchten Warnformate hatten nur bedingt unterschiedliche Wirkungen auf spezifische Personengruppen.⁽⁹⁾ Einheitliche Standardwarnungen für die Gesamtbevölkerung ergänzt durch weitere Warnformate, die besonders gefährdete Personengruppen ansprechen, sollten genutzt werden.

Standardwetterwarnungen sollten neben Angaben zum betroffenen Gebiet und dem Zeitraum auch Hinweise zum Ereignis, zum erwarteten Schweregrad, zur Bedrohung und zu möglichen Konsequenzen bzw. **Auswirkungen und Handlungsempfehlungen** enthalten.^(1, 25) Die Studien in WEXICOM III verdeutlichten, dass meteorologische Parameter wie Windstärken oder Niederschlagsmengen und die Warnstufe zwar essentielle Bestandteile einer Wetterwarnung sind, die Bevölkerung diese Angaben aber als weniger hilfreich und handlungsleitend bewertet, als Informationen zu den konkreten Auswirkungen des Ereignisses und den empfohlenen Verhaltensweisen.⁽⁸⁾ Die Verhaltensempfehlungen zeigen den Empfänger*innen einer Warnung mögliche Handlungsoptionen auf. Die Beschreibungen der Auswirkungen helfen ihnen, die meteorologischen Angaben besser zu verstehen. Wir empfehlen, dass alle vom DWD veröffentlichten Warnungen diese Informationen enthalten und sichtbar platziert werden (siehe **Box 2, Box 1, Box 10, Box 9**). Empfohlene Verhaltensweisen und die Beschreibungen der Auswirkungen sollten ergänzend auch über die Warninformationen hinweg via soziale Medien

¹ Das in der Entstehung befindliche Portal wird akute Naturgefahrenwarnungen und Informationen zu Risiken und Gefahren enthalten. <https://www.behörden-spiegel.de/2023/05/04/naturgefahrenportal-in-der-entstehung/>

verbreitet werden (siehe **Box 4 - Box 6**). Handlungsempfehlungen können auch dauerhaft auf der Webseite des DWD und dem geplanten Naturgefahrenportal veröffentlicht werden, wie dies bspw. auf dem Schweizer Naturgefahrenportal oder bei Metoffice erfolgt (siehe **Abbildung 2** und **Abbildung 3** auf Seite 6).²

Wetterwarnungen mit **Ereignisvergleichen** haben eine ähnliche Wirkung auf die Gesamtbevölkerung wie Warnungen, die traditionelle Warnelemente mit Hinweisen zum Verhalten und zu Auswirkungen kombinieren.⁽⁹⁾ Für Menschen, die eher zu riskanten Verhaltensweisen bei Extremwetter tendieren, können Vergleiche mit vergangenen Wetterereignissen die Warnreaktion jedoch erhöhen.⁽⁹⁾ Wir schlagen deshalb vor, Ereignisvergleiche direkt in Warnungen des DWD aufzunehmen, bei denen keine Platzbeschränkungen bestehen, wie z.B. Warnungen auf der DWD-Webseite (siehe **Box 2** und **Box 1**) und den DWD-Videos. Die WarnWetter-App könnte um einen weiterführenden Link ergänzt werden (siehe **Box 10** und **Box 9**). Vergleiche mit vergangenen Ereignissen können auch im Nachgang einer Warnung als zusätzliche Beiträge in den sozialen Medien gestreut werden (siehe

Box 7 und **Box 8**). Dazu ist es notwendig, dass vorab für verschiedene Ereignisklassen entsprechende Vergleiche erstellt werden.

Warnungen mit **zielgruppenspezifischen Warnmeldungen**, z.B. für Radfahrer*innen oder Fußgänger*innen werden von der Öffentlichkeit entsprechend ihrer Interessen abgerufen.⁽⁹⁾ Diese Informationen können insbesondere die Warnreaktion bei Warnungen vor Gewittern und Starkregen erhöhen.⁽⁹⁾ Wir schlagen vor, diese Angaben als zusätzliche Informationen auf der Webseite des DWD und dem geplanten Naturgefahrenportal (siehe **Abbildung 3, Box 11 - Box 21**) zu platzieren sowie sie vor und während möglicher Extremwetterereignisse über die verschiedenen Social-Media-Kanäle zu streuen (siehe **Box 5** und **Box 6**). Denkbar wäre auch, entsprechende Links in die Warnungen auf der DWD-Webseite einzubinden oder die Informationen über eine Konfigurationsoption der WarnWetter-App anzubieten. Die hier vorgeschlagenen spezifischen Informationen (siehe **Box 11 - Box 21**) wurden im Rahmen des Projektes WEXICOM III basierend auf verschiedenen Handreichungen entwickelt. Eine Überarbeitung wird empfohlen.

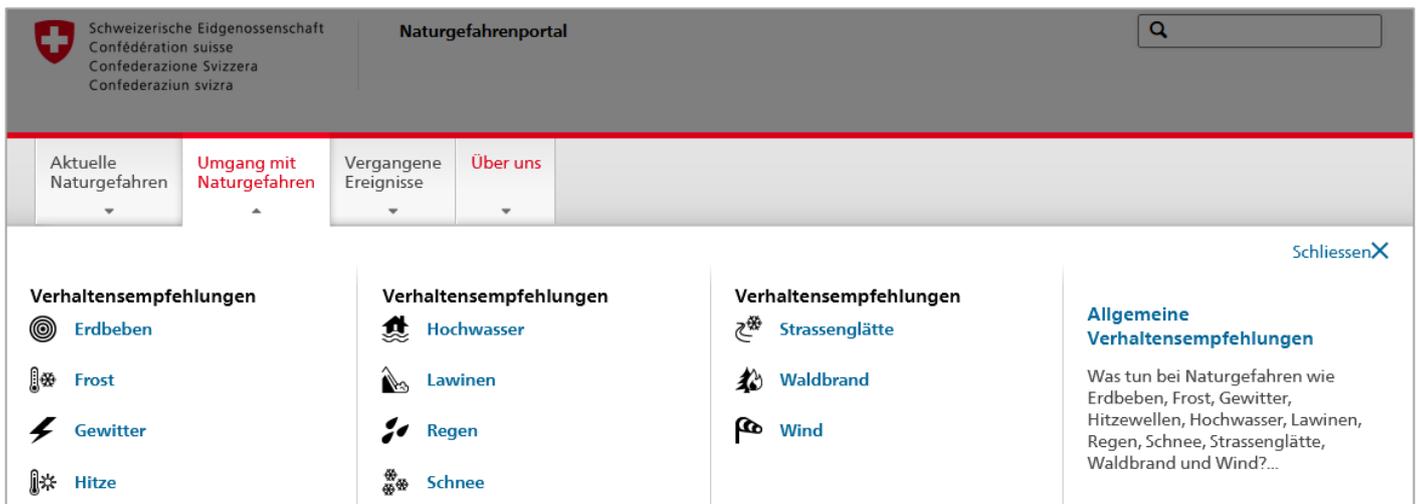


Abbildung 2: Einbindung von Handlungsempfehlungen auf dem Schweizer Naturgefahrenportal

Um auf eine Warnung zu reagieren, müssen Menschen die Information als für sich persönlich relevant wahrnehmen.^(6, 12, 26) Wir konnten aufzeigen, dass **Erfahrungsberichte**, die auf die spezifischen Bedürfnisse vulnerabler Personengruppen zugeschnitten sind, die Wahrnehmung der Warnung als bedrohlich und persönlich relevant erhöhen konnten, was wiederum die Bereitschaft, Schutzhandlungen auszuführen, speziell für diese Personengruppen steigern könnte.⁽⁹⁾ Wir empfehlen daher,

die Entwicklung weiterer Erfahrungsberichte für eine Vielzahl unterschiedlicher vulnerabler Personengruppen. Es bietet sich an, diese Berichte auf der DWD-Webseite oder dem Naturgefahrenportal zu platzieren. Sie können auch über die Social-Media-Kanäle ergänzend zu den bewährten Warnungen gestreut werden (siehe **Box 25** und **Box 26** auf Seite 24). Da diese Informationen eher Menschen adressieren, die womöglich nicht die DWD-

² <https://www.naturgefahren.ch/home.html?tab=actualdanger>;
<https://www.metoffice.gov.uk/weather/warnings-and-advice/seasonal-advice>

Kanäle nutzen, wäre eine zusätzliche Verbreitung der Erfahrungsberichte über die traditionellen Medien sinnvoll. Dazu bedarf es einer intensiven Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren.

Unsicherheitsinformationen wie die Eintrittswahrscheinlichkeit ermöglichen es den Empfänger*innen, die Gefahr selbst einzuschätzen, erhöhen das Vertrauen in die Vorhersage und verbessern die Entscheidungsfindung.^(27, 18) Wie in WEXICOM III festgestellt werden konnte, sind ca. drei Viertel der in Deutschland lebenden Menschen an Informationen über die Unsicherheit der Vorhersage in Wetterwarnungen interessiert und wünschen sich diese Angaben.⁽⁸⁾ Die Kommunikation von Unsicherheiten bei Extremwetterereignissen stellt jedoch

eine besondere Herausforderung dar, insbesondere aufgrund ihrer geringen Wahrscheinlichkeiten.^(8, 9) Geringe Wahrscheinlichkeiten können zu einer verringerten wahrgenommenen Nützlichkeit der Information und Handlungsbereitschaft führen.^(8, 19, 20) Um Unsicherheitsinformationen verständlich zu kommunizieren, sollten numerische und verbale Unsicherheitsangaben kombiniert und klare Referenzklassen für Wahrscheinlichkeiten bereitgestellt werden (siehe **Box 27** und **Box 28** auf Seite 27). Erklärende Informationen können den Menschen helfen, die eigene Gefährdung durch extreme Wetterereignisse trotz einer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit informierter einzuschätzen. Es bedarf weiterer Forschung über die verständliche Darstellung und Kommunikation von Unsicherheitsinformationen.

The image shows a screenshot of the DWD (Deutscher Wetterdienst) website. The header includes the DWD logo and navigation links: WETTER, KLIMA UND UMWELT, FORSCHUNG, LEISTUNGEN, and DER DWD. Below the header, there is a breadcrumb trail: Startseite > Wetter > Warnungen. The main content area is divided into two columns. The left column, titled 'Warnungen', lists various warning-related links: Warnlagebericht, Wochenvorhersage Wettergefahren, Warnkarten, Warntabellen, Wetterwarnungen Europa, and Weitere Gefahren- und Warnindizes. The right column, titled 'Verhaltensempfehlungen', features a grid of nine cards. Each card has a representative image and a title: 'Hinweise bei Gewitter / Starkregen' (lightning), 'Hinweise bei Sturm' (storm), 'Hinweise für Fußgänger*innen' (pedestrian in rain), 'Hinweise bei Überschwemmungen' (flooded street), 'Hinweise für Fußgänger*innen' (fallen tree), 'Hinweise für Autofahrer*innen' (car in rain), 'Hinweise für Wohnung / Haus' (flooded building), 'Hinweise für Wohnung / Haus' (damaged roof), and 'Hinweise für Wohnung / Haus' (damaged roof). At the bottom of the page, there are additional links: 'Wetter und Klima vor Ort', 'Wetterberichte', 'Wetter Europa und weltweit', 'Schon gewusst?', and 'Wettervorhersagen für Profis'.

Abbildung 3: Vorschlag zur Aufnahme der Verhaltensempfehlungen und nutzer*innenspezifischen Informationen auf der Webseite des DWD (angelehnt an Metoffice <https://www.metoffice.gov.uk/weather/warnings-and-advice/seasonal-advice>)

Textvorschläge für Warnungen auf der Webseite des DWD

Box 2: Textvorschlag für eine Warnung vor Orkanböen auf der Webseite des DWD

Textvorschlag: DWD Webseite Orkanböen



Amtliche WARNUNG vor ORKANBÖEN
Di, 20. Jun, 14:30 – 18:00 Uhr

Meteorologische Größen: Es treten Orkanböen mit Geschwindigkeiten bis zu 120 km/h (Bft 12) aus westlicher Richtung auf.

Warnstufe: 3 von 4

Gefahrenhinweise:

- Bäume können entwurzelt und Dächer beschädigt werden

Handlungsempfehlungen:

- Achten Sie auf herabstürzende Äste, Dachziegel oder Gegenstände.
- Schließen Sie alle Fenster und Türen!
- Sichern Sie Gegenstände im Freien!
- Halten Sie Abstand von Gebäuden, Bäumen, Gerüsten und Hochspannungsleitungen.
- Vermeiden Sie möglichst den Aufenthalt im Freien!

Vergleichbare Ereignisse:

Ein Ereignis wie dieses tritt in Deutschland im Durchschnitt nur alle 3 Jahre auf. Ereignisse mit ähnlicher Stärke waren z.B.

- Sturm „Zeynep“ im Februar 2022: 3 Menschen starben in Deutschland, 16 in Europa; ca. 900 Millionen Euro Sachschäden
- Orkan „Sabine“ im Februar 2020: 2 Menschen starben in Deutschland, 14 in Europa; ca. 675 Millionen Euro Sachschäden

Herausgeber: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Box 1: Textvorschlag für eine Warnung vor schwerem Gewitter und heftigem Starkregen auf der Webseite des DWD

Textvorschlag: DWD Webseite Schweres Gewitter und heftiger Starkregen



Amtliche WARNUNG vor SCHWERES GEWITTER und HEFTIGER STARKREGEN
Di, 20. Jun, 14:30 – 18:00 Uhr

Meteorologische Größen: Von Westen ziehen schwere Gewitter auf. Dabei gibt es heftigen Starkregen mit Niederschlagsmengen von mehr als 35 l/m² pro Stunde.

Warnstufe: 3 von 4

Gefahrenhinweise:

- Bei Blitzschlag besteht Lebensgefahr!
- Es sind schwere Schäden an Gebäuden möglich.
- Bäume können entwurzelt werden und Dachziegel, Äste oder Gegenstände herabstürzen.
- Überflutungen von Kellern und Straßen sowie örtliche Überschwemmungen an Bächen und kleinen Flüssen sind möglich (Details: www.hochwasserzentralen.de).
- Erdbeben können auftreten.

Handlungsempfehlungen:

- Schließen Sie alle Fenster und Türen!
- Sichern Sie Gegenstände im Freien!
- Halten Sie Abstand von Gebäuden, Bäumen, Gerüsten und Hochspannungsleitungen!
- Vermeiden Sie möglichst den Aufenthalt im Freien!

Vergleichbare Ereignisse:

Ereignisse wie diese führen vor allem durch Blitzeinwirkung und Überschwemmungen zu Personen- und Sachschäden. Ereignisse mit ähnlicher Stärke waren z.B.

- die Starkregenserie aufgrund Tiefdruckgebiete „Elvira“, „Friederike“ und „Gisela“ im Frühsommer 2016: in Deutschland ertranken mindestens 10 Menschen, mehr als 80 wurden durch Blitzeinschläge verletzt; mehr als 1120 Millionen Euro Sachschäden

Herausgeber: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Textvorschläge für Informationen in den sozialen Medien

Box 4: Textvorschlag für eine Warnung vor Orkanböen mit Information zu den Auswirkungen auf X

Textvorschlag: X
Orkanböen

 **DWD** @DWD_presse

In vielen Teilen Deutschlands kann es heute zu schweren [#Orkanböen](#) kommen.

- ⚠ Bäume können entwurzelt werden
- ⚠ Dachziegel, Äste etc. können herabstürzen
- ⚠ Dächer und Gebäude können beschädigt werden
- ⚠ Gegenstände im Freien (z.B. Trampolin, Mülltonnen) können verweht werden

Box 3: Textvorschlag für eine Warnung vor schwerem Gewitter und heftigem Starkregen mit Information zu den Auswirkungen auf X

Textvorschlag: X
Schweres Gewitter und heftiger Starkregen

 **DWD** @DWD_presse

In vielen Teilen Deutschlands kann es heute zu schweren [#Gewittern](#) mit teils extrem heftigem [#Starkregen](#) kommen. Achtung:

- ⚠ Bei Blitzschlag Lebensgefahr!
- ⚠ Bäume können entwurzelt werden
- ⚠ Dachziegel, Äste etc. können herabstürzen
- ⚠ Überflutungen von Kellern und Straßen möglich
- ⚠ Überschwemmungen an Bächen und kleinen Flüssen möglich
- ⚠ Erdbeben können auftreten

Box 5: Textvorschlag für eine Warnung vor Orkanböen mit Handlungsempfehlungen auf X

Textvorschlag: X
Orkanböen

 **DWD** @DWD_presse

In vielen Teilen Deutschlands kann es heute zu schweren [#Orkanböen](#) kommen.

- ✔ Auf herabstürzende Äste, Dachziegel etc. achten!
- ✔ Fenster und Türen schließen!
- ✔ Gegenstände im Freien sichern!
- ✔ Abstand zu Gebäuden, Bäumen, Gerüsten, Hochspannungsleitungen halten!
- ✔ Aufenthalt im Freien vermeiden!

Hier finden Sie spezifische Hinweise für [Fahrradfahrer*innen](#), [Autofahrer*innen](#), [Fußgänger*innen](#) sowie ihre [Wohnung / ihr Haus](#).

Box 6: Textvorschlag für eine Warnung vor schwerem Gewitter und heftigem Starkregen mit Handlungsempfehlungen auf X

Textvorschlag: X
Schweres Gewitter und heftiger Starkregen

 **DWD** @DWD_presse

In vielen Teilen Deutschlands kann es heute zu schweren [#Gewittern](#) mit teils extrem heftigem [#Starkregen](#) kommen. Schützen Sie sich:

- ✔ Fenster und Türen schließen!
- ✔ Gegenstände im Freien sichern!
- ✔ Abstand zu Gebäuden, Bäumen, Gerüsten, Hochspannungsleitungen halten!
- ✔ Aufenthalt im Freien vermeiden!
- ✔ Bei Überflutung nicht in den Keller gehen!

Hier finden Sie spezifische Hinweise bei [Überschwemmungen](#) und für [Fahrradfahrer*innen](#), [Autofahrer*innen](#), [Fußgänger*innen](#) sowie ihre [Wohnung / ihr Haus](#).

Box 7: Textvorschlag für eine Warnung vor Orkanböen mit Ereignisvergleich auf X

Textvorschlag: X

Orlanböen



DWD @DWD_presse

In vielen Teilen Deutschlands kann es heute zu schweren [#Orkanböen](#) kommen.

Ein Ereignis wie dieses tritt in Deutschland im Durchschnitt nur alle 3 Jahre auf. Ereignisse mit ähnlicher Stärke waren z.B. Sturm „Zeynep“ im Februar 2022, bei dem 3 Menschen in Deutschland und 16 in Europa starben und ca. 900 Millionen Euro Sachschäden entstanden sowie der Orkan „Sabine“ im Februar 2020, bei dem 2 Menschen in Deutschland, 14 in Europa starben und ca. 675 Millionen Euro Sachschäden entstanden.

Box 8: Textvorschlag für eine Warnung vor schwerem Gewitter und heftigem Starkregen mit Ereignisvergleich auf X

Textvorschlag: X

Schweres Gewitter und heftiger Starkregen



DWD @DWD_presse

In vielen Teilen Deutschlands kann es heute zu schweren [#Gewittern](#) mit teils extrem heftigem [#Starkregen](#) kommen.

⚠ Ereignisse wie diese führen vor allem durch Blitzeinwirkung und Überschwemmungen zu Personen- und Sachschaden.

Ereignisse mit ähnlicher Stärke waren z.B. die Starkregen und Gewitter aufgrund der Tiefdruckgebiete „Elvira“, „Friederike“ und „Gisela“ im Mai und Juni 2016, bei denen in Deutschland mindestens 10 Menschen ertranken, mehr als 80 Menschen durch Blitzeinschläge verletzt wurden sowie ein Sachschaden von insgesamt mehr als 1120 Millionen Euro entstanden.

Textvorschläge für Warnungen der WarnWetter-App

Box 10: Textvorschlag für eine Warnung vor schwerem Gewitter und heftigem Starkregen der WarnWetter-App

Textvorschlag: WarnWetter-App

Schweres Gewitter und heftiger Starkregen



Amtliche WARNUNG vor SCHWERES GEWITTER und HEFTIGER STARKREGEN

Di, 20. Jun, 14:30 – 18:00 Uhr

Es besteht die Gefahr des Auftretens von schweren Gewittern und heftigem Starkregen mit Niederschlägen von mehr als 35 l/m² pro Stunde. Warnstufe: 3 von 4

Gefahrenhinweise:

- Bei Blitzschlag besteht Lebensgefahr!
- Es sind schwere Schäden an Gebäuden möglich.
- Bäume können entwurzelt werden und Dachziegel, Äste oder Gegenstände herabstürzen.
- Überflutungen von Kellern und Straßen sowie örtliche Überschwemmungen an Bächen und kleinen Flüssen sind möglich (Details: www.hochwasserzentralen.de).
- Erdbeben können auftreten.

Handlungsempfehlungen:

- Schließen Sie alle Fenster und Türen!
- Sichern Sie Gegenstände im Freien!
- Halten Sie Abstand von Gebäuden, Bäumen, Gerüsten und Hochspannungsleitungen!
- Vermeiden Sie möglichst den Aufenthalt im Freien!

[Vergleich mit vergangenen Ereignissen anzeigen](#)

Box 9: Textvorschlag für eine Warnung vor Orkanböen der WarnWetter-App

Textvorschlag: WarnWetter-App

Orkanböen



ORKANBÖEN

Di, 20. Jun, 14:30 – 18:00 Uhr

Es besteht die Gefahr des Auftretens von **ORKANBÖEN** (Bft 12, um 120 km/h). Warnstufe: 3 von 4

Gefahrenhinweise

- Bäume können entwurzelt und Dächer beschädigt werden

Handlungsempfehlungen

- Achten Sie auf herabstürzende Äste, Dachziegel oder Gegenstände.
- Schließen Sie alle Fenster und Türen!
- Sichern Sie Gegenstände im Freien!
- Halten Sie Abstand von Gebäuden, Bäumen, Gerüsten und Hochspannungsleitungen.
- Vermeiden Sie möglichst den Aufenthalt im Freien!

[Vergleich mit vergangenen Ereignissen anzeigen](#)

Vorschläge für Informationen auf der DWD-Webseite bzw. dem Naturgefahrenportal

Box 11: Textvorschlag für nutzer*innenspezifische Hinweise für Fahrradfahrer*innen bei schwerem Gewitter und heftigem Starkregen zur Veröffentlichung auf der DWD-Webseite bzw. dem geplanten Naturgefahrenportal

Textvorschlag: DWD-Webseite / Naturgefahrenportal

Schweres Gewitter und heftiger Starkregen: Fahrradfahrer*innen

Fahrradfahrer*innen

- **Fahren Sie nicht mit dem Fahrrad. Verschieben Sie Ihre Fahrt oder nutzen Sie ein anderes Transportmittel.**

Wenn Sie bei Regen bzw. Gewitter unterwegs sind,

- Starkregen führt oft zu schlechter Sicht. Schalten Sie Ihr Licht ein.
- Seien Sie besonders vorsichtig. Straßen sind rutschiger als sonst. Achten Sie auf Spritzwasser und Oberflächenwasser. Pfützen können Schlaglöcher verbergen.
- Bei Blitzschlag besteht Lebensgefahr! Wenn Sie Donner hören und/oder Blitze sehen, halten Sie an, steigen Sie ab, lassen Sie ihr Fahrrad stehen, verlassen Sie erhöhte Punkte wie Hügel, Berge und suchen Sie einen Unterschlupf bevorzugt in einem vollständig geschlossenen Gebäude oder Auto. Halten Sie sich auch von Metallstangen, Zäunen und anderen Gegenständen fern.
- Überflutungen können auftreten. Halten Sie sich von Wasser fern. Fahren Sie nicht durch Überschwemmungen bzw. bewegtes Wasser. Auch seichtes, knöchelhohes Wasser kann Sie vom Fahrrad zw. den Füßen reißen und birgt versteckte Gefahren wie schwere Trümmer, scharfe Gegenstände, offene Gullydeckel, Abwasser und Chemikalien.

Box 12: Textvorschlag für nutzer*innenspezifische Hinweise für Fußgänger*innen bei schwerem Gewitter und heftigem Starkregen zur Veröffentlichung auf der DWD-Webseite bzw. dem geplanten Naturgefahrenportal

Textvorschlag: DWD-Webseite / Naturgefahrenportal

Schweres Gewitter und heftiger Starkregen: Fußgänger*innen

Fußgänger*innen

- **bleiben Sie zu Hause!**

Wenn Sie unterwegs sind

- Bei Blitzschlag besteht Lebensgefahr! Suchen Sie Schutz in einem Gebäude oder Auto. Wenn kein schützendes Gebäude in Sicht ist, gehen Sie mit eng zusammen stehenden Füßen, möglichst in einer Mulde, auf den Fußballen in die Hocke.
- Meiden Sie offenes Gelände, Berggipfel, Bäume, Türme, Masten, Antennen.
- Vermeiden Sie die Berührung von Gegenständen mit Metallteilen wie Regenschirme, Fahrräder, Metallstangen oder Zäune.
- Halten Sie zu Überlandleitungen einen Mindestabstand von 50 Metern ein.
- Bei Starkregen besteht die Gefahr von Hochwasser auch außerhalb von Gewässernähe.
 - Laufen Sie nicht durch Hochwasser, über überflutete Straßen oder Uferbereiche. Sie können unterspült sein.
 - Auch kann selbst seichtes, knöchelhohes Wasser Sie von den Füßen reißen und birgt versteckte Gefahren wie schwere Trümmer, scharfe Gegenstände, offene Gullydeckel, Abwasser und Chemikalien.
- Halten Sie insbesondere Kinder und Haustiere vom Hochwasser fern.

Box 14: Textvorschlag für nutzer*innenspezifische Hinweise für Autofahrer*innen bei schwerem Gewitter und heftigem Starkregen zur Veröffentlichung auf der DWD-Webseite bzw. dem geplanten Naturgefahrenportal

Textvorschlag: DWD-Webseite / Naturgefahrenportal

Schweres Gewitter und heftiger Starkregen: Autofahrer*innen

Autofahrer*innen

- Fahren Sie nicht mit dem Auto. Verschieben Sie Ihre Fahrt oder nutzen Sie ein anderes Transportmittel.
- Parken Sie ggf. Ihr Auto rechtzeitig um. Tiefgaragen können bei Hochwassergefahr zu tödlichen Fällen werden.

Wenn Sie unterwegs sind

- Benutzen Sie das Abblendlicht, wenn die Sicht stark eingeschränkt ist.
- Straßen sind rutschiger als sonst. Vergrößern Sie Ihren Abstand zum vorausfahrenden Verkehr auf mindestens vier Sekunden.
- Auch andere Verkehrsteilnehmer sind betroffen. Stellen Sie sich auf deren Verhalten ein.
- Überflutungen können auftreten. Wählen Sie, bevorzugt Hauptstraßen bzw. Straßen, auf denen die Gefahr von Überschwemmungen geringer ist.
- Wenn die Straße überflutet ist, drehen Sie um und suchen Sie eine andere Route. Fahren Sie nicht durch tiefe Wasser. Die häufigste Todesursache bei Überschwemmungen ist das Durchfahren von Hochwasser.
 - Bereits 30 cm (Wadenhöhe) bewegtes Wasser kann Ihr Auto aufschwemmen und es in tieferes Wasser bringen.
 - Schon ein Eierbecher Wasser, der in den Motor Ihres Fahrzeugs gesaugt wird, kann zu schweren Schäden am Fahrzeug führen.
- Sind Sie in einen überfluteten Straßenabschnitt eingefahren, versuchen Sie, im Rückwärtsgang den Bereich zu verlassen.
- Bei Blitzschlag besteht Lebensgefahr! Bei Gewitter sind Sie im Auto sicher. Bleiben Sie im Fahrzeug, aber berühren Sie keine blanken Metallteile.

Box 13: Textvorschlag für nutzer*innenspezifische Hinweise für Wohnung/Haus bei schwerem Gewitter und heftigem Starkregen zur Veröffentlichung auf der DWD-Webseite bzw. dem geplanten Naturgefahrenportal

Textvorschlag: DWD-Webseite / Naturgefahrenportal

Schweres Gewitter und heftiger Starkregen: Wohnung/Haus

Wohnung/Haus

- Bleiben Sie zu Hause.
- Suchen Sie einen innen liegenden Raum im Erdgeschoß auf.
- Nehmen Sie empfindliche Geräte vom Netz oder verwenden Sie einen Überspannungsschutz.
- Überflutungen können auftreten. Meiden Sie Kellerräume, da diese sehr schnell von Wasser geflutet und zu lebensbedrohlichen Fällen werden können. Wenn der Hausanschlusskasten im Keller untergebracht ist, besteht die Gefahr eines Stromschlags. Dieses Fehlverhalten zählt zu einer der meisten Unfallursachen, meist mit Todesfolge.
- Vermeiden Sie das Betreten von Räumen/Bereichen, in denen das Hochwasser bereits hineingelaufen ist. Türen lassen sich häufig durch den hohen Wasserdruck nicht mehr öffnen – Sie sitzen in einer lebensbedrohlichen Falle!

Box 16: Textvorschlag für spezifische Hinweise für Nutzer*innen des öffentlichen Nahverkehrs bei schwerem Gewitter und heftigem Starkregen zur Veröffentlichung auf der DWD-Webseite bzw. dem geplanten Naturgefahrenportal

Textvorschlag: DWD-Webseite / Naturgefahrenportal

Schweres Gewitter und heftiger Starkregen: Öffentlicher Nahverkehr

Öffentlicher Verkehr

- Bei schlechtem Wetter ist der öffentliche Verkehr oft stärker ausgelastet.
- Es kann zu Unterbrechungen, Fahrplanänderungen oder Ausfällen kommen.
- Verschieben Sie, wenn möglich, Ihre Fahrt bzw. Reise.
- Informieren Sie sich regelmäßig bei den Betreibern über mögliche Änderungen.
- Planen Sie mehr Zeit ein. Nehmen Sie ausreichend Wasser und Snacks für den Fall einer Verzögerung mit.

Box 15: Textvorschlag für Hinweise bei Überschwemmungen bei schwerem Gewitter und heftigem Starkregen zur Veröffentlichung auf der DWD-Webseite bzw. dem geplanten Naturgefahrenportal

Textvorschlag: DWD-Webseite / Naturgefahrenportal

Schweres Gewitter und heftiger Starkregen: Überschwemmungen

Überschwemmungen

- Hochwasser ist gefährlich und kann sehr schnell auftreten, auch außerhalb von Gewässernähe.
- Halten Sie sich von angeschwollenen Flüssen fern.
- Laufen oder fahren Sie nicht durch Hochwasser. Bereits knöchelhohes Wasser kann Sie von den Füßen reißen. 30 cm (Wadenhöhe) bewegtes Wasser kann Ihr Auto aufschwemmen und es in tieferes Wasser bringen.
- Prüfen Sie, ob Sie überschwemmungsgefährdet sind: <https://www.hochwasserzentralen.de> und auf den Hochwassergefahrenkarten Ihrer Region

Wenn Sie überschwemmungsgefährdet sind:

- Schalten Sie die Strom- oder Gaszufuhr ab.
- Bringen Sie wichtige Dinge an einen sicheren Ort - denken Sie an Haustiere, Auto, Möbel, Wertsachen, Dokumente. Parken Sie Ihr Auto um.
- Bereiten Sie eine Notfallausrüstung vor, inkl. Versicherungsunterlagen, Liste mit Kontaktnummern, Taschenlampe, Ersatzbatterien, Erste-Hilfe-Kasten, verschreibungspflichtige Medikamente, warme, wasserdichte Kleidung, Decken, Wasser in Flaschen und Lebensmittel, batteriebetriebenes oder aufziehbares Radio, Hilfsmittel für Ihr Baby oder Ihr Haustier

Verfolgen Sie die aktuellen Wettermeldungen und Hochwasserwarnungen. Informieren Sie andere.

Box 18: Textvorschlag für nutzer*innenspezifische Hinweise für Autofahrer*innen bei Orkanböen zur Veröffentlichung auf der DWD-Webseite bzw. dem geplanten Naturgefahrenportal

Textvorschlag: DWD-Webseite / Naturgefahrenportal

Orkanböen: Autofahrer*innen

Autofahrer*innen

- Lassen Sie Ihr Auto stehen. Verschieben Sie Ihre Fahrt oder nutzen Sie alternative Transportmittel.
- Parken Sie Ihr Fahrzeug nicht in der Nähe von Häusern oder hohen Bäumen. Stellen Sie es, wenn möglich, in der Garage ab.

Wenn Sie beim Sturm unterwegs sind,

- Nutzen Sie, bevorzugt Hauptstraßen, auf denen die Gefahr von herabgefallenen Ästen und Trümmern geringer ist. Fahren Sie nicht durch bewaldetes Gebiet.
- Fahren Sie langsam.
- Windböen können Fahrzeuge leicht aus der Bahn bringen - halten Sie das Lenkrad mit beiden Händen fest.
- Vorsicht beim Überholen von Lastwagen und Bussen: Gefahr von Seitenwinden.
- Achten Sie auf Lücken zwischen Bäumen, Gebäuden oder Brücken – Gefahr von Seitenwinden. Lassen Sie auf beiden Seiten Ihres PKWs genügend Platz, falls Ihr Auto zur Seite geweht wird.
- Auch andere Verkehrsteilnehmer sind betroffen. Stellen Sie sich auf deren Verhalten ein. Lassen Sie anderen mehr Platz, auch Radfahrern, Motorradfahrern und Fußgängern. Es besteht die Gefahr, dass sie von Seitenwinden umhergeweht werden.

Box 17: Textvorschlag für nutzer*innenspezifische Hinweise für Fußgänger*innen bei Orkanböen zur Veröffentlichung auf der DWD-Webseite bzw. dem geplanten Naturgefahrenportal

Textvorschlag: DWD-Webseite / Naturgefahrenportal

Orkanböen: Fußgänger*innen

Fußgänger*innen

- Bleiben Sie zu Hause.

Wenn Sie unterwegs sind,

- suchen Sie Schutz in einem Gebäude
- meiden Sie ungeschützte Orte, an denen Sie von vom Sturm mitgerissenen Gegenständen getroffen werden könnten.
- gehen Sie nicht zu nahe an Mauern, Gebäuden und Bäumen entlang – es besteht Ein- bzw. Umsturzfahr.
 - Suchen Sie dort keinen Schutz.
 - Halten Sie sich insbesondere von der geschützten Seite fern: wenn diese Strukturen versagen, werden sie auf dieser Seite einstürzen.
- Besonders gefährlich sind die bei Stürmen auftretenden Böen, die leicht kleine Kinder oder Kinderwagen erfassen können und diese z.B. vor ein Auto wehen können. Gehen Sie während des Sturms nicht mit Kindern aus dem Haus.
- Achten Sie nach dem Sturm darauf, dass Sie keine Strom-/Telefonkabel berühren, die heruntergeweht wurden oder noch hängen.

Box 20: Textvorschlag für nutzer*innenspezifische Hinweise für Fahrradfahrer*innen bei Orkanböen zur Veröffentlichung auf der DWD-Webseite bzw. dem geplanten Naturgefahrenportal

Textvorschlag: DWD-Webseite / Naturgefahrenportal

Orkanböen: Fahrradfahrer*innen

Fahrradfahrer*innen

- Das Fahrrad kann umhergeweht werden. Äste, Dachziegel und Gegenstände können herabfallen.
- Fahren Sie nicht mit dem Fahrrad. Verschieben Sie Ihre Fahrt oder nutzen Sie ein anderes Transportmittel.

Wenn Sie beim Sturm unterwegs sind,

- Seien Sie besonders vorsichtig. Nutzen Sie Straßen, auf denen die Gefahr von herabgefallenen Ästen und Trümmern geringer ist.
- Fahren Sie nicht durch bewaldetes Gebiet.
- Achten Sie auf Seitenwinde, z.B. bei Lücken zwischen Bäumen, Gebäuden oder Brücken.

Box 19: Textvorschlag für nutzer*innenspezifische Hinweise für Wohnung/Haus bei Orkanböen zur Veröffentlichung auf der DWD-Webseite bzw. dem geplanten Naturgefahrenportal

Textvorschlag: DWD-Webseite / Naturgefahrenportal

Orkanböen: Wohnung/Haus

Wohnung/Haus

Vor dem Sturm

- Sichern Sie vor dem Sturm lose Gegenstände wie Leitern, Gartenmöbel, Blumenkästen, Mülltonnen, Trampoline etc.
- Schließen und verriegeln Sie alle Türen und Fenster, insbesondere auf der Windseite des Hauses. Schließen und sichern Sie auch Garagen-, Lauben-, Gartentüren sowie Dachbodenklappen.
- Parken Sie Fahrzeuge, wenn möglich, in einer Garage. Halten Sie sie ansonsten von Gebäuden, Bäumen, Mauern und Zäunen fern.
- Bereiten Sie sich auch auf einen möglichen Ausfall des Stroms und/oder Telefons vor, indem Sie Kerzen, Streichhölzer, Taschenlampe und Ersatzbatterien vorhalten und den Akku für das Handy laden

Während des Sturms

- Bleiben Sie während des Sturms im Gebäude und halten Sie sich von Fenstern fern (Gefährdung durch umherfliegende Gegenstände und Splitterwirkung). Suchen Sie einen innen liegenden Raum auf bzw. meiden Sie Räume, die von umstürzenden Bäumen geschädigt werden können. Meiden Sie Räume unmittelbar unter dem Dachstuhl
- Gehen Sie nicht nach draußen, um Schäden zu reparieren, solange der Sturm andauert.
- Schalten Sie Radio und Fernseher ein, um weitere Informationen zu erhalten
- Achten Sie nach dem Sturm darauf, dass Sie keine Strom-/Telefonkabel berühren, die heruntergeweht wurden oder noch hängen.

Box 21: Textvorschlag für spezifische Hinweise für Nutzer*innen von öffentlichen Verkehrsmitteln bei Orkanböen zur Veröffentlichung auf der DWD-Webseite bzw. dem geplanten Naturgefahrenportal

Textvorschlag: DWD-Webseite / Naturgefahrenportal

Orkanböen: Öffentliche Verkehrsmittel

Öffentliche Verkehrsmittel

- Bei schlechtem Wetter ist der öffentliche Verkehr oft stärker ausgelastet.
- Es kann zu Unterbrechungen, Fahrplanänderungen oder Ausfällen kommen.
- Verschieben Sie, wenn möglich, Ihre Fahrt bzw. Reise.
- Informieren Sie sich regelmäßig bei den Betreibern über mögliche Änderungen.
- Planen Sie mehr Zeit ein. Nehmen Sie ausreichend Wasser und Snacks für den Fall einer Verzögerung mit.

Zielbereich I: Wetterwarnungen für die Gesamtbevölkerung

I.1 Wetterwarnungen sollten die allgemeinen Hinweise zur Formulierung und Verbreitung von Warnmeldungen berücksichtigen

- Wetterwarnungen sollten Informationen zu Gefahr, Ort, Handlungsempfehlungen, Zeit und Quelle enthalten.
- Sie sollten spezifisch, konsistent, klar und akkurat formuliert sein sowie Sicherheit ausstrahlen.
- Die Kommunikationsbedarfe verschiedener Bevölkerungsgruppen sollten berücksichtigt werden.

I.2 Warnungen übersichtlich und klar strukturieren

- Wir empfehlen Wetterwarnungen übersichtlich und klar zu strukturieren, indem die Warnungen in thematische Teilabsätze gegliedert sowie Überschriften und Spiegelstriche verwendet werden.

I.3 Hinweise zum Verhalten und zu den Auswirkungen in alle Warnungen aufnehmen und prominenter platzieren

- Wir empfehlen, Handlungsempfehlungen und Informationen zu den Auswirkungen in alle vom DWD veröffentlichten Wetterwarnungen und Vorabinformationen aufzunehmen.
- Die Informationen sollten prominenter platziert, also voneinander getrennt mit eigener Überschrift (Abschnitt I.2) und als sichtbarer Teil der Warnung kommuniziert werden.

I.4 Traditionelle Warnelemente sollten weiterhin essentieller Bestandteil von Wetterwarnungen sein

- Wir empfehlen meteorologische Parameter mit Beschreibungen alltagsnaher Auswirkungen zu verknüpfen sowie
- Die Warnstufe explizit mit der Referenzklasse zu kommunizieren.

I.5 Alternative Warnelemente in Warnungen auf der DWD-Webseite aufnehmen

- Wir empfehlen Ereignisvergleiche in Warnungen auf der DWD-Webseite sowie den DWD-Videos aufzunehmen und sie über zusätzliche Tweets und Konfigurationsoptionen der WarnWetter-App zu verbreiten.

I.6 Spezifische Erfahrungsberichte erstellen und so Wetterwarnungen ergänzen

- Wir empfehlen die Veröffentlichung von Erfahrungsberichten auf der DWD Webseite oder dem Gefahrenportal ergänzend zu den amtlichen Wetterwarnungen.
- Weitere innovative Warnformate sollten entwickelt werden, die die spezifischen Bedarfe gefährdeter Personengruppen adressieren.

I.7 Verständliche Unsicherheitsinformationen durch erklärende Informationen ergänzen

- Zur Kommunikation von Unsicherheitsinformationen sollten numerische und verbale Unsicherheitsangaben kombiniert und klare Referenzklassen für Wahrscheinlichkeiten bereitgestellt werden.
- Erklärende Informationen können den Menschen helfen, die eigene Gefährdung extremer Wetterereignisse trotz einer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit informierter einzuschätzen.
- Es bedarf weiterer Forschung über die verständliche Darstellung und Kommunikation von Unsicherheitsinformationen.

I.1 Wetterwarnungen sollten die allgemeinen Hinweise zur Formulierung und Verbreitung von Warnmeldungen berücksichtigen

- Elemente einer Wetterwarnung sind: Gefahr, Ort, Handlungsempfehlungen, Zeit und Quelle.
- Warnungen sollten spezifisch, konsistent, klar und akkurat formuliert sein sowie Sicherheit ausstrahlen.
- Die Kommunikationsbedarfe verschiedener Bevölkerungsgruppen sollten berücksichtigt werden.

Warnungen zielen darauf ab, negative Folgen für Leib und Leben sowie Sachschäden zu vermeiden. Sie sollten so gestaltet sein, dass sie von den Empfänger*innen wahrgenommen, beachtet, verstanden, geglaubt und als persönlich relevant wahrgenommen werden sowie die Nutzer*innen motivieren und befähigen, sich selbst, andere und ihr Eigentum zu schützen.^(3, 6, 7, 9–14)

Zur Formulierung und Gestaltung von Warnungen allgemein existieren vielfältige generelle Hinweise,^(siehe z.B. 24, 28) auf die folgend kurz eingegangen wird. In den anschließenden Kapiteln werden die Ergebnisse von WEXI-COM III und die daraus abgeleiteten Vorschläge im Detail vorgestellt.

Die wichtigsten **Elemente** einer Warnung sind:

- Gefahr,
- Ort,
- Verhaltenshinweise,
- Zeit und
- Quelle.⁽¹⁾

Die Informationen zur Gefahr beinhalten u.a. Hinweise zum Ereignis, zum erwarteten Schweregrad, zur Bedrohung und zu möglichen Konsequenzen. Zu den Ortsangaben gehört eine möglichst genaue Beschreibung der geographischen Lage des betroffenen und der benachbarten Gebiete. Warnungen sollten darüber hinaus Verhaltensweisen zur Gewährleistung der individuellen und kollektiven Gesundheit und Sicherheit enthalten. Die zeitlichen Informationen beziehen sich sowohl auf konkrete Angaben zum Eintritt und Ende des Ereignisses, als auch auf einen ausreichenden zeitlichen Vorlauf. Abschließend sollte in Warnungen die Quelle der Information eindeutig genannt werden.^(1, 24, 29, 30) Neben diesen Elementen empfiehlt sich das Nennen von Möglichkeiten, wo weitere Informationen bezogen werden können.⁽²⁴⁾

In aktualisierten Folgewarnungen sollte über die Situation und mögliche Änderungen der Gefahrenlage informiert werden. Abschließend ist eine Entwarnung, also eine Information darüber, dass die Gefahr nicht mehr besteht, unablässig.⁽³¹⁾

Bei der **Formulierung** der Warnung sollte darauf geachtet werden, dass die Warnungen

- spezifisch,
- konsistent,
- klar und
- akkurat sind sowie
- Sicherheit ausstrahlen.^(1, 23)

Das bedeutet, dass spezifische Warnungen die oben beschriebenen Inhalte hinreichend genau darstellen und auch Unsicherheiten kommunizieren. Eine konsistente Warnung ist widerspruchsfrei. Eine klare und einfache Sprache ermöglicht eine hohe Verständlichkeit der Warnung, wobei auf Fachbegriffe, Abkürzungen und komplizierte Satzkonstruktionen verzichtet werden sollte. Signalwörter und Hervorhebungen zentraler Aspekte hingegen werden empfohlen. Es ist wichtig, dass Warnungen zeitnah erfolgen, transparent sowie vollständig, korrekt und akkurat formuliert sind. Die Formulierung der Warnung sollte den Empfänger*innen Sicherheit vermitteln, indem Entscheidungskriterien sicher und klar formuliert werden und überdies erklärt wird, welche Einschätzung warum vorgenommen und welche Handlungen deshalb empfohlen werden.^(1, 23, 24, 30, 32, 21) Bei Folgewarnungen empfiehlt es sich, auch kleine Änderungen hervorzuheben.⁽²⁸⁾

Eine behördliche Warnung sollte präzise, sachlich und beruhigend sein, d.h. ohne Dramatisierung formuliert.^(24, 32) Sie sollte unmittelbar für alle verständlich sein, so dass kein weiterer Klärungsbedarf besteht.⁽²¹⁾ Die Warnmeldung sollte für alle zugänglich verbreitet werden, also über multiple und im Alltag genutzte Kanäle.⁽³¹⁾ Es sollten unterschiedliche, z.B. sprachliche, visuelle, akustische, kulturelle, kognitive, physische und psychische, **Kommunikationsbedarfe** berücksichtigt werden. Empfehlungen zur Gestaltung von Warnungen, die Menschen mit unterschiedlichen Kommunikationsbedarfen adressieren, sind z.B. in den Projekten SAWaB,⁽²⁴⁾ EUNAD und EUNAD-IP (<http://eunad-info.eu/home.html>) erarbeitet worden.

1.2 Warnungen übersichtlich und klar strukturieren

- Strukturierte Warnungen können im Vergleich zu Warnungen, die als Fließtext formuliert sind, die Warnwirkung und die Handlungsbereitschaft erhöhen.
- Daher empfehlen wir Wetterwarnungen übersichtlich zu strukturieren.
- Eine klare Struktur kann erzielt werden durch
 - eine Gliederung mittels mehrerer Teilabsätze,
 - die Verwendung von Überschriften und
 - den Einsatz von Spiegelstrichen.

Warnungen sollten Informationen zur bestehenden oder drohenden Gefahr, zum Ort, zur Zeit, zur Quelle und zu Handlungsempfehlungen enthalten (Abschnitt I.1).⁽¹⁾ Wir empfehlen zusätzlich Auskünfte zur Auswirkung des Ereignisses (Abschnitt I.3). Ebenso können Vergleiche mit anderen bekannten Extremwetterereignissen die Handlungsbereitschaft von einigen Menschen erhöhen (Abschnitt I.5).

Informationsreiche Wetterwarnungen können jedoch sehr umfangreich werden. Auch wenn Warnungen formal nicht immer kurz und knapp sein müssen⁽³³⁾ und bis dato eindeutige Empfehlungen für die optimale Textlänge von Warnungen fehlen, können lange Warntexte die Verständlichkeit des Textes erschweren.⁽²⁴⁾ Eine **klare und übersichtliche Struktur** kann hier Abhilfe schaffen.

Der DWD veröffentlicht bislang Wetterwarnungen überwiegend unstrukturiert in einem fortlaufenden Text. Aufbauend auf Erkenntnissen des Projektes SAWaB⁽²⁴⁾ wurden in WEXICOM III alternative Orkan- und Gewitterwarnungen erstellt, die eine klarere Struktur aufweisen. Die Ergebnisse eines Online-Experimentes machten deutlich, dass die strukturierten Warnungen zu einer signifikant höheren Warnwirkung in Form von wahrgenommener Bedrohlichkeit, Ernsthaftigkeit und persönlicher Relevanz der Warnung führten. Die strukturierten Warntexte resultierten auch in einer leicht erhöhten Bereitschaft vorbereitende Maßnahmen zu treffen und Pläne zu ändern.⁽⁹⁾

Der positive Effekt einer übersichtlicheren Struktur war in dem von uns umgesetzten Design, bei dem eine Versuchsperson immer nur ein Warnformat bewertete, gering. Einen Einfluss auf die Textwirkung konnte nicht aufgezeigt werden. Im Projekt SAWaB hingegen wurden Originalwarnungen und strukturierte Warnungen vor Schneefall und schwerem Gewitter in einem direkten

Vergleich untersucht, wobei die Befragten eine positive Wirkung durch die Einführung von Überschriften und die Verwendung von Spiegelstrichen auf die Verständlichkeit, Glaubwürdigkeit, erzielte Aufmerksamkeit und Gefahrenwahrnehmung berichteten.⁽²⁴⁾ Aufgrund der Erkenntnisse empfehlen wir, Warnungen klar zu strukturieren (siehe **Box 22** und **Box 2 - Box 4** auf Seite 7 und 8).

Box 22: Textvorschlag für eine strukturierte Warnung

Textvorschlag: Schweres Gewitter und heftiger Starkregen

Amtliche UNWETTERWARNUNG



SCHWERES GEWITTER und HEFTIGER STARKREGEN

Meteorologische Größen: Es besteht die Gefahr des Auftretens von SCHWEREN GEWITTERN und HEFTIGEM STARKREGEN mit Niederschlägen von mehr als 35 l/m² pro Stunde.

Warnstufe: 3 von 4

Gefahrenhinweise:

- Bei Blitzschlag besteht Lebensgefahr!
- Es sind schwere Schäden an Gebäuden möglich.
- Bäume können entwurzelt werden und Dachziegel, Äste oder Gegenstände herabstürzen.
- Überflutungen von Kellern und Straßen sowie örtliche Überschwemmungen an Bächen und kleinen Flüssen sind möglich (Details: www.hochwasserzentralen.de).
- Erdbeben können auftreten.

Handlungsempfehlungen:

- Schließen Sie alle Fenster und Türen!
- Sichern Sie Gegenstände im Freien!
- Halten Sie Abstand von Gebäuden, Bäumen, Gerüsten und Hochspannungsleitungen!
- Vermeiden Sie möglichst den Aufenthalt im Freien!

Herausgeber: Deutscher Wetterdienst (DWD)

1.3 Hinweise zu Verhalten und Auswirkungen in alle Warnungen aufnehmen und prominenter platzieren

- Hinweise zu Verhaltensweisen zeigen den Nutzer*innen einer Warnung mögliche Handlungsoptionen.
 - Beschreibungen der Auswirkungen helfen ihnen, meteorologische Angaben besser zu verstehen.
 - Diese Informationen werden im Vergleich zu allen anderen Warnenlementen als informativer und bedrohlicher empfunden. Sie regen auch eher zum Handeln an.
 - Diese Informationen werden vom DWD derzeit, wenn überhaupt, am Ende einer Warnung über einen Link geteilt.
- Wir empfehlen daher, Handlungsempfehlungen und Informationen zu den Auswirkungen in alle vom DWD veröffentlichten Wetterwarnungen und Vorabinformationen aufzunehmen (z.B. auch über X).
- Darüber hinaus empfiehlt es sich, diese Informationen prominenter zu platzieren, z.B.
- Verhaltenshinweise und Auswirkungen getrennt voneinander mit eigener Überschrift (Abschnitt 1.2)
 - als sichtbaren Teil der Warnung und nicht über das Anklicken eines Links.

Die Warnungen des DWD beinhalten bereits die Informationen, die seit langem zu den wichtigen Elementen einer Warnmeldung zählen: Gefahr, Ort, Verhaltenshinweis, Zeit und Quelle.^(1, 31) Werden die Informationen über die Gefahr nur in meteorologischen Begriffen ausgedrückt, ist das für Laien oft schwer zu verstehen.⁽³⁴⁾ Die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) empfiehlt deshalb, Warnungen herauszugeben, die die **Auswirkungen des Ereignisses** beschreiben. Es sollte nicht nur kommuniziert werden "what the weather will be", sondern vor allem "what the weather might do".⁽²⁵⁾



Abbildung 4: Beispiel einer Warnung des DWD vor starkem Gewitter mit verdeckten Verhaltenshinweisen vom 21. Juni 2023 (https://www.dwd.de/DE/wetter/warnungen/warnWetter_node.html)

Einige Warnungen des DWD beinhalten bereits Hinweise zum Verhalten und den Auswirkungen, die jedoch nicht immer auf allen Kanälen kommuniziert werden (z.B. X (Twitter); veraltete Versionen der WarnWetter-App). Auf der Webseite des DWD und in der WarnWetter-App werden diese Informationen nur durch das Anklicken eines Links „Mögliche Gefahren“ sichtbar und sind nicht klar voneinander getrennt (siehe **Abbildung 4** und **Abbildung 5**).

Die Studien in WEXICOM III machen jedoch deutlich, wie relevant für die in Deutschland lebenden Menschen diese Hinweise sind. Die Mehrheit der von uns befragten

Personen wünschte sich bei einer Sturmwarnung an erster bis dritter Stelle einer Warnung Informationen über empfohlene Verhaltensweisen und an vierter Stelle Informationen zu den Auswirkungen (siehe **Abbildung 7** auf Seite 20).⁽⁸⁾



Abbildung 5: Beispiel einer Warnung des DWD vor starkem Gewitter mit aufgedeckten Verhaltenshinweisen vom 21. Juni 2023 (https://www.dwd.de/DE/wetter/warnungen/warnWetter_node.html)

Darüber hinaus zeigte sich, dass die **Handlungsempfehlungen**, gefolgt von den Informationen zu den Auswirkungen, die stärkste Wirkung bei den Befragten erzielten. Die Befragten berichteten bei dieser Art von Informationen z.B. über die höchste Gefahrenwahrnehmung. Sie bewerteten die Handlungsempfehlungen und Auswirkungen als die nützlichsten Informationen zur Einschätzung der Situation. Schließlich führten sie zur höchsten Bereitschaft, vorsorglich Schutzmaßnahmen zu ergreifen (siehe **Abbildung 6**).⁽⁸⁾

Der positive Einfluss von handlungsleitenden und auswirkungsbasierten Informationen auf die Risikowahrnehmung, die Handlungsintention, aber auch auf das

Verständnis und die erste Aufmerksamkeit für die Warnung konnte in weiteren internationalen Studien aufgezeigt werden.^(35–38)

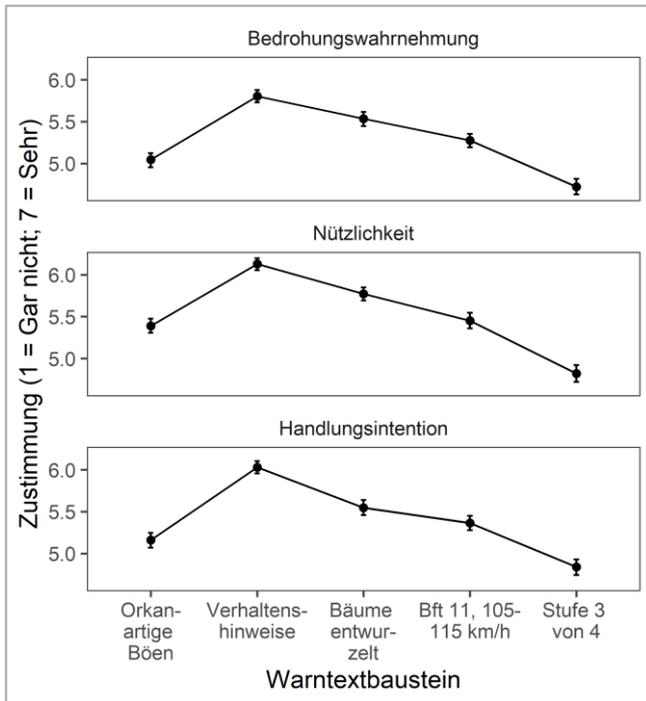


Abbildung 6: Antworten auf die Fragen „Wie bedrohlich empfinden Sie die jeweilige Situation für sich persönlich?“, „Wie nützlich oder hilfreich finden Sie die nachstehenden Informationen, um die Situation einschätzen bzw. darauf reagieren zu können?“, „Wie wahrscheinlich wäre es, dass Sie vorbereitende Maßnahmen treffen würden?“ unterteilt nach Warnungsbaustein (Studie „Warnkomponenten“; März 2021). Abgetragen sind die Mittelwerte und Konfidenzintervalle.

Die empirischen Befunde zu den Handlungshinweisen lassen sich u.a. im Rahmen der Protective Motivation Theorie (PMT) erklären.^(39,40) Danach hängt die Reaktion auf einen Appell von zwei Bewertungsprozessen ab: der

Bedrohungs- und der Bewältigungseinschätzung. Nur wenn beide Einschätzungen hoch bzw. positiv ausfallen, kommt es zu einer Schutzhandlung. Wird nur eine Bedrohung kommuniziert, ohne dass anwendbare Lösungs-ideen vermittelt werden, kann das zu defensiven Reaktionen (z.B. Vermeidung, Verleugnung) führen. Das Aufzeigen von Handlungsmöglichkeiten sollte idealerweise zusammen mit der potentiell angstausslösenden Information (z.B. Wetterwarnung) erfolgen.

Weyrich et al. (2018) empfehlen, Verhaltensempfehlungen und Hinweise zu den Auswirkungen zusammen in Warnungen zu präsentieren, da die Wirkung dieser beiden Elemente in ihren Untersuchungen voneinander abhängig.⁽³⁶⁾ Popovic et al. (2023) testeten diesen Zusammenhang explizit auf eine Interaktion zwischen Hinweisen zum Verhalten und zu Auswirkungen, konnten jedoch keinen signifikanten Effekt finden. Nichtsdestotrotz empfehlen wir, wie im Übrigen auch Popovic et al., beide Informationen in eine Wetterwarnung aufzunehmen.⁽³⁵⁾

Wir empfehlen, die beim DWD existierenden Hinweise zum Verhalten und den Auswirkungen in alle vom DWD veröffentlichten Wetterwarnungen und Vorabinformationen (z.B. in Warnungen auf der DWD-Webseite, der WarnWetter-App, in Tweets über den DWD X-Account) aufzunehmen. Darüber hinaus empfiehlt es sich, die Informationen prominenter zu platzieren, z.B. getrennt voneinander mit eigener Überschrift und als sichtbaren Teil der Warnung und nicht über das Anklicken eines Links. Im Abschnitt „Zusammenfassende Darstellung der Erkenntnisse und Textvorschläge“ finden sich entsprechende Textvorschläge für Wetterwarnungen über verschiedene Kanäle des DWD.

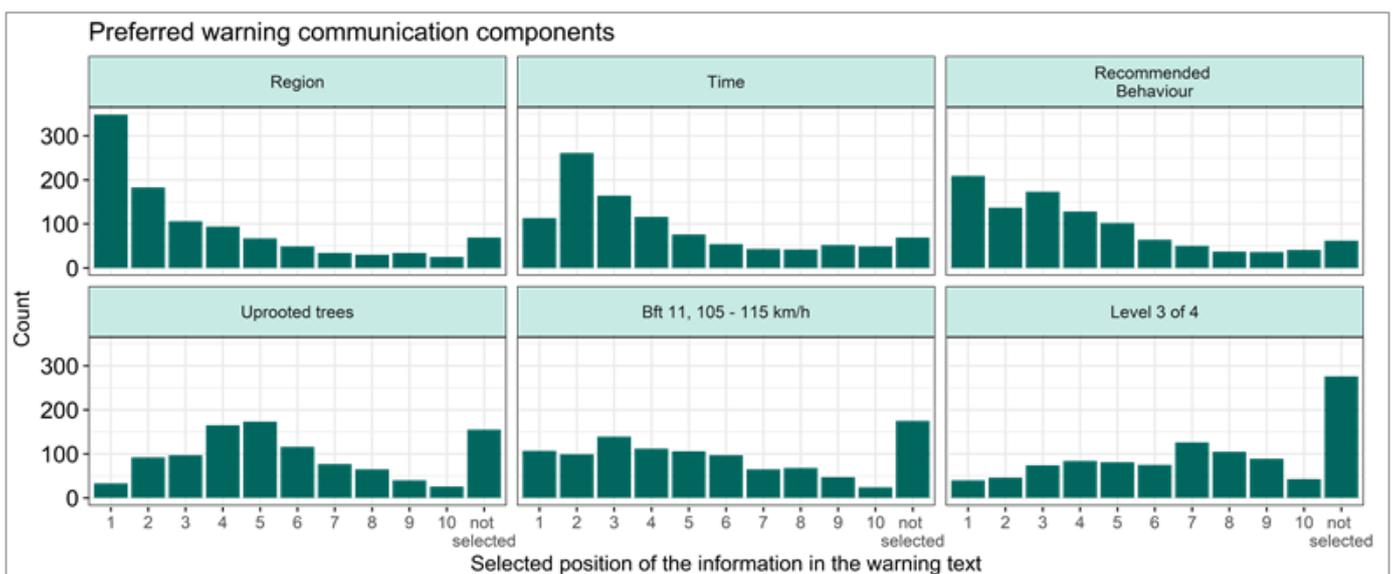


Abbildung 7: Antworten auf die Frage „Wie sollte für Sie eine optimale Warnung vor orkanartigen Böen aussehen? Wenn Sie sich eine Warnung selbst zusammenstellen könnten, welche Informationen sollte diese Warnung beinhalten? In welcher Reihenfolge?“ (Studie „Warnkomponenten“; März 2021). Abgetragen ist, wie häufig ein Warnungsbaustein an die jeweilige Position gesetzt wurde. Es werden nicht alle offerierten Warnungsbausteine dargestellt. Für eine vollständige Auflistung siehe Schulze und Voss (2022a).

I.4 Traditionelle Warnelemente sollten weiterhin essentieller Bestandteil von Wetterwarnungen sein

- Der Effekt traditioneller Warnelemente auf die Handlungsbereitschaft der Öffentlichkeit ist geringer als die Wirkung von Hinweisen zum Verhalten und Auswirkungen.
 - Trotzdem sind Informationen zum Ereignis, wie meteorologische Parameter, der Warnstufe und zum Herausgeber essentielle Bestandteile von Wetterwarnungen.
 - Eindeutige Hinweise auf die optimale Reihenfolge, in der die einzelnen Elemente präsentiert werden sollten, konnten nicht gefunden werden.
- Wir empfehlen,
- meteorologische Parameter mit Beschreibungen alltagsnaher Auswirkungen zu verknüpfen und
 - die Warnstufe explizit mit der Referenzklasse zu kommunizieren.

Klassische Wetterwarnungen des DWD beinhalten Auskünfte zur Art des bewarnten Ereignisses, zum betroffenen Gebiet, zum Zeitraum, meteorologische Parameter, die Warnstufe und den Herausgeber. Auch wenn unsere Studien zeigen, dass traditionelle Warnelemente von der Öffentlichkeit im Schnitt als weniger bedrohlich, nützlich und handlungsleitend wahrgenommen werden als Hinweise zum Verhalten und den Auswirkungen (siehe **Abbildung 6** auf Seite 20) und einige Menschen auch ohne diese Informationen agieren würden (siehe **Abbildung 20** auf Seite 35),⁽⁹⁾ sind sie essentiell für die Einschätzung der Situation durch die Betroffenen. Seit langem zählen sie zu den wesentlichen Elementen einer Warnmeldung⁽¹⁾ und sollten Bestandteil einer jeden Warnung sein.

Bevölkerungsworkshops in WEXICOM III machten auch deutlich, dass einige Menschen die Bedeutung der **meteorologischen Parameter** nicht verstehen. Für sie ist nicht klar, was Windstärken von 60 km/h oder Bft 11 bzw. Niederschläge von 35 l/m² pro Stunde bedeuten. Diese Angaben mit den Wetterauswirkungen zu verknüpfen (Abschnitt I.3), insbesondere solche, die die Lebensrealität und den Alltag der Menschen betreffen (z.B. Fahrräder, Kinderwagen können umgeweht werden; Wasser steht knöchelhoch), wäre hilfreich (Abschnitt V.4). Zur Entwicklung solcher Texte bieten sich partizipative Forschungsansätze an (Abschnitt III.3).

Zu den Standardangaben des DWD gehört die **Warnstufe inklusive der Referenzklasse** (z.B. Warnstufe 3 von 4). Beide Elemente werden jedoch nicht immer explizit kommuniziert (siehe **Abbildung 4** und **Abbildung 5** auf Seite 19). Bei Veröffentlichung einer Warnstufe könnte die Angabe einer Referenzklasse das Verständnis der Warnung und die Reaktion darauf weiter verbessern.^(35, 8)

Unklar ist, in welcher Reihenfolge die Warntextbausteine präsentiert werden sollten. Aus unseren Ergebnissen, konnten wir diesbezüglich keine klaren Schlüsse ziehen. Wir sehen zum einen, dass Menschen sich Empfehlungen und Hinweise zu den Auswirkungen vor den meteorologischen Parametern und der Warnstufe wünschen (siehe **Abbildung 7** auf Seite 20).⁽⁸⁾ Gleichzeitig scheinen die genannten Informationen für die Befragten gleichermaßen relevant zur Situationsbeurteilung zu sein.⁽⁹⁾ In der Studie „Warnelemente“ sah ein Teil der Teilnehmenden nur Überschriften in Form von Links und konnte darüber die dazugehörigen Informationen beziehen. Die Personen bezogen die Basisinformationen (meteorologische Kennwerte, Warnstufe, Gefahrenhinweis und Empfehlung) nahezu gleich häufig und in der Reihenfolge der Darstellung (siehe **Abbildung 8**).⁽⁹⁾ Eine klare Tendenz ist demnach nicht zu erkennen. Weitere Forschung, die sich explizit mit dieser Thematik befasst und z.B. den „Weckruf“-Charakter verschiedener Warnelemente genauer untersucht, ist notwendig.

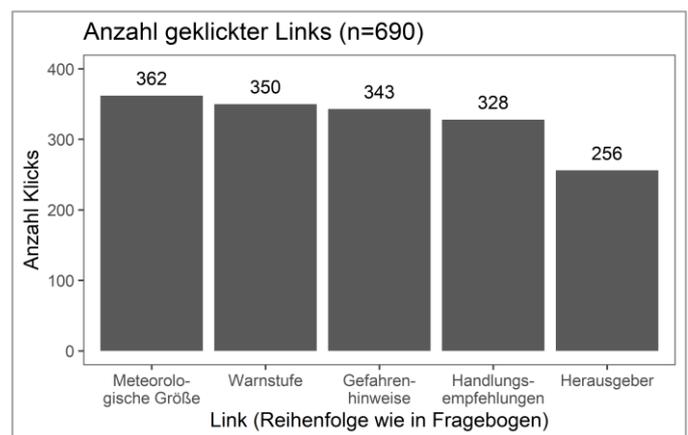


Abbildung 8: Anzahl angeklickter Links (Versuchsgruppe ContO-rig/StrLink; Studie „Warnformate“; Sommer 2022)

1.5 Alternative Warnelemente in Warnungen auf der DWD-Webseite aufnehmen

- Wetterwarnungen mit Ereignisvergleichen haben eine ähnliche Wirkung auf die Gesamtbevölkerung wie Warnungen mit traditionellen Warnelementen, Hinweisen zum Verhalten und Auswirkungen.
 - Für Menschen, die eher zu riskanten Verhaltensweisen bei Extremwetter tendieren, können Vergleiche mit vergangenen Wetterereignissen die Warnreaktion erhöhen.
 - Wie zu erwarten, werden Warnungen mit nutzer*innenspezifischen Informationen von der Öffentlichkeit entsprechend ihrer Interessen abgerufen. So wählen bspw. Radfahrende eher für sie relevante Informationen aus.
 - Nutzer*innenspezifische Informationen können die Warnreaktion bei Warnungen vor Gewitter und Starkregen erhöhen.
- Wir empfehlen, Ereignisvergleiche in Warnungen auf der DWD-Webseite und den DWD-Videos aufzunehmen.
- Darüber hinaus ist der Einsatz von zusätzlichen Tweets und Konfigurationsoptionen bei der WarnWetter-App mit dieser Information denkbar.

Im Austausch mit dem DWD kam die Frage auf, ob Vergleiche mit vergangenen Wetterereignissen Wetterwarnungen verbessern können. In unseren Studien zeigte sich, dass **Ereignisvergleiche** von vielen Befragten gewünscht werden⁽⁸⁾ und sie eine ähnliche Wirkung auf die Gesamtbevölkerung haben wie traditionelle Warnelemente.^(8,9) Enthalten Wetterwarnungen Handlungsempfehlungen und Auswirkungen, erhöht die zusätzliche Aufnahme von vergleichenden Informationen die wahrgenommene persönliche Relevanz, Bedrohungswahrnehmung und die Handlungsintention der Befragten insgesamt nicht.⁽⁹⁾

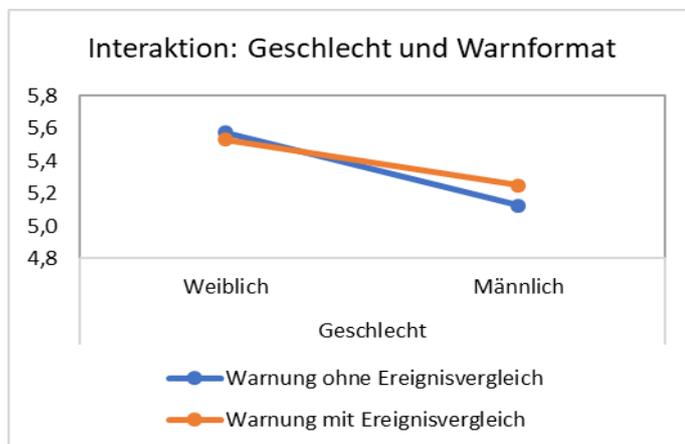


Abbildung 9: Darstellung der Interaktion von Geschlecht und Warnformat auf die Handlungsintention (Studie „Warnformate“; Sommer 2022). Abgetragen ist der Mittelwert auf der Skala „Handlungsintention“ (Min=1; Max=7).

Die ereignisbezogenen Informationen erhöhten jedoch die Handlungsbereitschaft für einzelne Nutzer*innengruppen, insbesondere bei Männern (siehe **Abbildung 9**) und Personen, die zu einem Verhaltenstyp gehören, der trotz Wetterwarnungen dazu neigt, riskante Verhaltensweisen aufzuzeigen (siehe **Abbildung 10**; Verhaltenscluster: „Risky-behaviour“; Abschnitt II.1).⁽⁹⁾ Ereignis-

vergleiche scheinen sich also insbesondere für Menschen zu eignen, die normalerweise eher nicht auf Wetterwarnungen reagieren.^(8,9)

Wir empfehlen deshalb, Vergleiche mit vergangenen Wetterereignissen aufzubereiten und in Wetterwarnungen aufzunehmen, bei denen keine Platzbeschränkungen bestehen, z.B. auf der DWD-Webseite und in den DWD-Videos. Bei kürzeren Warnnachrichten, z.B. bei der WarnWetter-App, können die Information optional über einen Link abgerufen werden. Möglich sind ebenso individuelle Konfigurationsoptionen in der App, durch die vorab explizit die Anzeige von Ereignisvergleichen gewünscht oder abgelehnt werden können. Des Weiteren ist der Einsatz von ergänzenden Tweets zusätzlich zu den Tweets mit der eigentlichen Warnung denkbar. Textvorschläge für Vergleiche mit anderen Extremwetterereignissen finden sich in **Box 24** und **Box 23**. Weitere Vorschläge alternativer Warnelemente sollten zudem entwickelt werden.

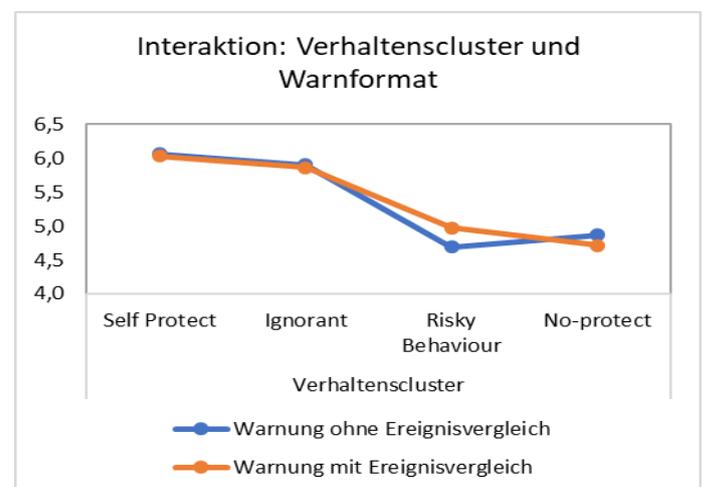


Abbildung 10: Darstellung der Interaktion von Verhaltensclustern (siehe Abschnitt II.1) und Warnformat auf die Handlungsintention (Studie „Warnformate“; Sommer 2022). Abgetragen ist der Mittelwert auf der Skala „Handlungsintention“ (Min=1; Max=7).

Box 23: Textvorschlag für einen Ereignisvergleich von Orkanböen

Textvorschlag: Ereignisvergleich Orkanböen

Ein Ereignis wie dieses tritt in Deutschland im Durchschnitt nur alle 3 Jahre auf. Ereignisse mit ähnlicher Stärke waren z.B. Sturm „Zeynep“ im Februar 2022, bei dem 3 Menschen in Deutschland und 16 in Europa starben und ca. 900 Millionen Euro Sachschäden entstanden sowie der Orkan „Sabine“ im Februar 2020, bei dem 2 Menschen in Deutschland, 14 in Europa starben und ca. 675 Millionen Euro Sachschäden entstanden.

Box 24: Textvorschlag für einen Ereignisvergleich von schwerem Gewitter und heftigem Starkregen

Textvorschlag: Ereignisvergleich Schweres Gewitter und heftiger Starkregen

Ereignisse wie diese führen vor allem durch Blitzeinwirkung und Überschwemmungen zu Personen- und Sachschaden. Ereignisse mit ähnlicher Stärke waren z.B. die Starkregen und Gewitter aufgrund der Tiefdruckgebiete „Elvira“, „Friederike“ und „Gisela“ im Mai und Juni 2016, bei denen in Deutschland mindestens 10 Menschen ertranken, mehr als 80 Menschen durch Blitzeinschläge verletzt wurden sowie ein Sachschaden von insgesamt mehr als 1120 Millionen Euro entstanden.

Im Rahmen des Projektes erstellten wir **spezifische Warnmeldungen** für Radfahrer*innen, Autofahrer*innen, Fußgänger*innen, Nutzer*innen öffentlicher Verkehrsmittel und für den Schutz von Wohnungen bzw.

Häusern. Wir griffen hierbei u.a. auf Handreichungen anderer Wetterdienstleister zurück.³ Die Informationen wurden über einen Link im Anschluss an eine Warnung mit traditionellen Warnelementen sowie mit Hinweisen über das Verhalten und die Auswirkungen bereitgestellt. Ca. vier von zehn Befragte riefen diese zusätzlich bereitgestellten Informationen ab. Die Links wurden unterschiedlich häufig ausgewählt. Am häufigsten wurden Auskünfte für Radfahrer*innen, Autofahrer*innen und die Wohnung abgerufen, wobei die Studienteilnehmenden die Links nach ihren Interessen auswählten.⁽⁹⁾

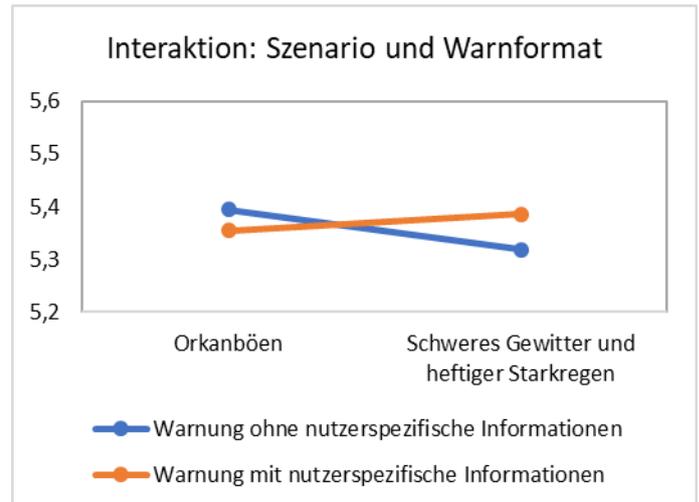


Abbildung 11: Darstellung der Interaktion von Wetterszenario und Warnformat auf die Handlungsintention (Studie „Warnformate“; Sommer 2022). Abgetragen ist der Mittelwert auf der Skala „Handlungsintention“ (Min=1; Max=7).

Generell scheinen in Deutschland lebende Menschen Gewitterwarnungen im Vergleich zu Sturmwarnungen als weniger bedrohlich und persönlich relevant wahrzunehmen. Auch passen sie ihr Verhalten danach seltener an.^(9, 20) Forschung sollte sich verstärkt dieser Thematik widmen und nach Ansätzen bzw. Warnformaten suchen, die die Öffentlichkeit motiviert, verstärkt auf Gewitterwarnungen zu reagieren. Nutzer*innenspezifische Informationen, wie wir sie getestet haben, scheinen ein erster Weg in diese Richtung zu sein. Der oben beschriebene Unterschied zwischen Gewitter- und Sturmwarnung zeigte sich nicht bei Warnungen mit weiterführenden spezifischen Hinweisen (siehe **Abbildung 11**).⁽⁹⁾ Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Gewitter- und Starkregenwarnungen mit zielgruppenspezifischen Informationen die Warnwahrnehmung und -reaktion verbessern können.

³ <https://www.naturgefahren.ch/home.html?tab=actualdanger>; <https://www.metoffice.gov.uk/weather/warnings-and-advice/seasonal-advice>

1.6 Spezifische Erfahrungsberichte erstellen und so Wetterwarnungen ergänzen

- Um auf eine Warnung zu reagieren, müssen Menschen die Information als für sich persönlich relevant wahrnehmen.
 - Auf die spezifischen Bedürfnisse vulnerabler Personengruppen zugeschnittene Erfahrungsberichte (Narrative) können die Wahrnehmung der Warnung als bedrohlich und persönlich relevant sowie die Bereitschaft, Schutzmaßnahmen auszuführen, speziell für diese Personengruppen erhöhen.
- Wir empfehlen daher,
- die Entwicklung weiterer Narrative für eine Vielzahl unterschiedlicher vulnerabler Personengruppen sowie
 - die Veröffentlichung dieser Erfahrungsberichte auf der DWD Webseite oder dem Gefahrenportal zusätzlich zu den amtlichen Wetterwarnungen.

Um auf eine Warnung zu reagieren, müssen Menschen die Information als für sich unmittelbar relevant wahrnehmen und glauben, dass sie persönlich von dem Extremwetterereignis betroffen bzw. beeinträchtigt sein werden (**Personalisierung**).^(13, 12, 26) Die Personalisierung einer Warnung wird als ein wichtiger Baustein für eine erfolgreiche Warnkommunikation angesehen,⁽¹³⁾ da sie die Wahrscheinlichkeit erhöht, Schutzmaßnahmen zu ergreifen.^(6, 8, 9, 11, 30, 41, 42) Diejenigen, die sich aufgrund der Warnung mit den Betroffenen häufiger identifizieren können, nehmen die Gefahren daher eher wahr und suchen verstärkt nach Informationen.⁽¹³⁾ Deshalb wird empfohlen, die Informationen in Warnungen spezifischer zu den Auswirkungen und für die Empfangenden persönlich relevant zu gestalten.^(1, 38)

Box 26: Textvorschlag für einen Erfahrungsbericht bei Orkanböen

Textvorschlag: Erfahrungsbericht Orkanböen

„Ich gehe bei schlechtem Wetter nicht raus, wenn ich nicht muss. Ich habe auch in den Nachrichten gehört, dass es Wind und Sturm geben soll, aber hier passiert das ja eigentlich nicht und als ich morgens aus dem Fenster geschaut habe, war es nicht windig und ich musste auch einkaufen gehen. Also bin ich losgegangen... Aber als ich dann aus dem Geschäft kam und auf dem Weg nach Hause war, da ging es ganz plötzlich los, auf einmal flog alles Mögliche rum, Dachziegel, Äste, Papier, was weiß ich, Bäume knackten und dann war da der Schmerz; irgendwas hat mich wohl getroffen. Ich war vier Wochen im Krankenhaus...“

Box 25: Textvorschlag für einen Erfahrungsbericht bei schwerem Gewitter und heftigem Starkregen

Textvorschlag: Erfahrungsbericht Schweres Gewitter und heftiger Starkregen

„Wetter spielt für mich eigentlich nicht so eine große Rolle. Deshalb interessieren mich Wettervorhersagen nicht wirklich. Den Wetterbericht kriege ich meistens nur so nebenbei mit. Die Warnung habe ich dann zwar auch gehört, also dass es hier viel regnen soll und es Hochwasser geben kann, aber wir haben hier kein Fluss oder See oder so in der Nähe. Da dachte ich mir, ist halt nur Regen und ich muss sowieso zur Arbeit. Also bin ich los. Und es hat wirklich stark geregnet. Das Wasser ging mir ungefähr bis zum Knöchel und ist die Straße runtergelaufen, muss wohl ein Gulli oder so verstopft gewesen sein. Ich wusste nicht, dass man da nicht durchgehen soll; war ja nicht so hoch und ich bin noch nicht so alt und fit ... Aber plötzlich hat es mich von den Füßen gerissen und mitgezogen, einfach so und ich kam nicht mehr hoch. Ich weiß nicht, ob da irgendwas im Wasser war oder so. Als ich dann im Krankenhaus zu mir kam, hatte ich überall Schürf- oder Schnittwunden oder so, auch am Kopf...“

WEXICOM III untersuchte, ob Narrative (**Erfahrungsberichte**) die wahrgenommene persönliche Relevanz und Bedrohung einer Warnung und die Handlungsbereitschaft verschiedener Personengruppen erhöhen konnten. Zu diesem Zweck werteten wir erneut Interviews aus, die im Vorläuferprojekt WEXICOM II durchgeführt

wurden, und erstellten maßgeschneiderte Warnnarrative für ausgewählte Personengruppen. In einer ersten Studie resultierten die erstellten Erfahrungsberichte in einer höheren Handlungsintention als die traditionellen Warnelemente (siehe **Abbildung 6**).⁽⁸⁾

Folgend überarbeiteten wir die Narrative. Sie richteten sich nunmehr vorrangig an Fußgänger*innen im städtischen Bereich. Das erste Narrativ beschrieb ein Sturm-Szenario und adressierte die spezifischen Bedürfnisse von Menschen, die zwar prinzipiell auf eine Wetterwarnung reagieren würden, aber eher nicht wissen, wie sie sich verhalten sollen, situativ agieren, die Situation nicht so schlimm einschätzen und daher eher überrascht werden. Es war auf die Typen „Weather-Ignorant“ und „Weather-affected“ (Abschnitt II.1) zugeschnitten. Im zweiten Erfahrungsbericht wurde ein Gewitter- und Starkregenszenario beschrieben. Es fokussierte Menschen, die Extremwetterereignisse als nicht so gravierend einschätzen, sich relativ gut geschützt fühlen, Wetterwarnungen als obsolet erachten und darauf eher nicht reagieren würden (Typen „No-Protect“, „Risky Behaviour“ und „Weather-dissinterested“ (Abschnitt II.1)).

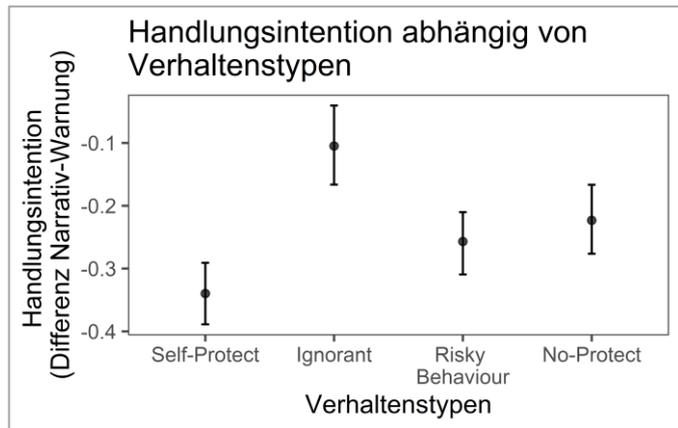


Abbildung 12: Darstellung der berichteten Handlungsentention im Anschluss an die Narrative und Wetterwarnungen in Abhängigkeit der Verhaltenstypen (Studie „Warnformate“; Sommer 2022). Um die spezifische Wirkung der Narrative im Vergleich zu den Wetterwarnungen zu untersuchen, wurde die individuelle Differenz der Handlungsentention nach dem Lesen eines Erfahrungsberichtes und einer Wetterwarnung berechnet. Diese mittlere Differenz ist auf der y-Achse abgetragen.

Die Narrative wurden ohne weitere Angaben zum Wetterereignis präsentiert und resultierten trotzdem in einer ähnlichen Gefahrenwahrnehmung, persönlichen Relevanz und Handlungsbereitschaft wie Wetterwarnungen.⁽⁹⁾ Erwartungsgemäß hatten die Erfahrungsberichte die größte Wirkung auf einzelne Personengruppen. Sie führten zu einer tendenziell höheren Warnwahrnehmung und -reaktion bei wetteranfälligen („Weather-affected“) Menschen, bei den Verhaltenstypen „Weather-ignorant“ und „No-Protect“, bei Personen, die in (vor-

städtischen Gebieten leben, bei Personen mit geringerer Bildung und bei Frauen (siehe **Abbildung 12 - Abbildung 14**).⁽⁹⁾ Mit den Narrativen konnten demnach die fokussierten **vulnerablen Personengruppen** besonders gut angesprochen werden. Auf spezifische Subgruppen zugeschnittene Narrative können eine effektive Ergänzung zu Wetterwarnungen darstellen.

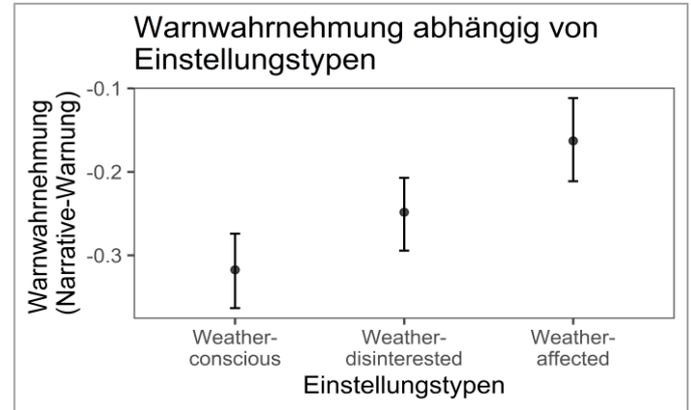


Abbildung 13: Darstellung der berichteten Warnwahrnehmung im Anschluss an die Narrative und Wetterwarnungen in Abhängigkeit der Einstellungstypen (Studie „Warnformate“; Sommer 2022). Um die spezifische Wirkung der Narrative im Vergleich zu den Wetterwarnungen zu untersuchen, wurde die individuelle Differenz der Warnwahrnehmung nach dem Lesen eines Erfahrungsberichtes und einer Wetterwarnung berechnet. Diese mittlere Differenz ist auf der y-Achse abgetragen.

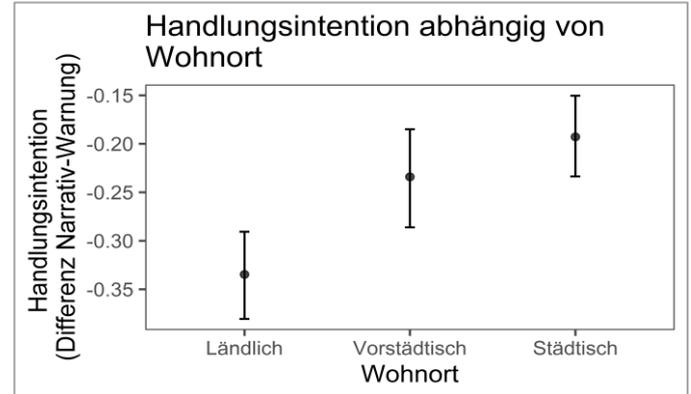


Abbildung 14: Darstellung der berichteten Handlungsentention im Anschluss an die Narrative und Wetterwarnungen in Abhängigkeit vom Wohnort (Studie „Warnformate“; Sommer 2022). Um die spezifische Wirkung der Narrative im Vergleich zu den Wetterwarnungen zu untersuchen, wurde die individuelle Differenz der Handlungsentention nach dem Lesen eines Erfahrungsberichtes und einer Wetterwarnung berechnet. Diese mittlere Differenz ist auf der y-Achse abgetragen.

Wir empfehlen die Entwicklung weiterer Erfahrungsberichte (Bsp. siehe **Box 25** und **Box 26**), die die spezifischen Bedürfnisse für eine Vielzahl unterschiedlicher vulnerabler Personengruppen gezielt ansprechen. Die Narrative können ergänzend zu den amtlichen Wetterwarnungen kommuniziert werden. Dazu eignet sich z.B. eine Unterkategorie „Erfahrungsberichte“ bei den Wetterwarnungen auf der DWD Webseite oder auf Webseiten wie dem „Gefahrenportal“.

I.7 Verständliche Unsicherheitsinformationen durch erklärende Informationen ergänzen

- Unsicherheitsinformationen wie die Eintrittswahrscheinlichkeit erhöhen das Vertrauen in die Vorhersage und ermöglichen eine informierte Handlungsentscheidung der Öffentlichkeit.
- In Deutschland lebende Personen wünschen sich Informationen über die Unsicherheit der Vorhersage in Wetterwarnungen.
- Aber die Kommunikation von Unsicherheiten bei Extremwetterereignissen stellt eine besondere Herausforderung dar, insbesondere aufgrund der geringen Wahrscheinlichkeiten extremer Wetterereignisse. Geringe Wahrscheinlichkeiten können zu einer verringerten wahrgenommenen Nützlichkeit der Information und Handlungsbereitschaft führen.
- Erste Studien geben Hinweise, wie Unsicherheitsinformationen verständlich kommuniziert werden können, z.B. sollten
 - numerische und verbale Unsicherheitsangaben kombiniert werden,
 - klare Referenzklassen für Wahrscheinlichkeiten bereitgestellt werden und
 - erklärende Informationen gegeben werden, die helfen können, die eigene Gefährdung extremer Wetterereignisse trotz einer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit informierter einzuschätzen.
- Zusätzlich bedarf es weiterer Forschung über die verständliche Darstellung und Kommunikation von Unsicherheitsinformationen.

Unsicherheitsinformationen werden bisher bei den amtlichen Warnungen des DWD nicht mitkommuniziert. Unsicherheitsinformationen wie die Eintrittswahrscheinlichkeit ermöglichen es den Empfänger*innen jedoch, die Gefahr selbst einzuschätzen und fördert so eine informierte Entscheidung.⁽²⁷⁾ Sind diese Informationen nicht in der Warnung enthalten, müssen die Menschen raten, wie wahrscheinlich das Ereignis ist, und können sich dabei über- oder unterschätzen.^(34, 43) Darüber hinaus können Unsicherheitsinformationen das Vertrauen in die Vorhersage erhöhen und die Entscheidungsfindung unterstützen.⁽¹⁸⁾ Wie in WEXICOM III festgestellt werden konnte, sind ca. drei Viertel der in Deutschland lebenden Menschen an Informationen über die Unsicherheit der Vorhersage in Wetterwarnungen interessiert und wünschen sich diese Angaben.⁽⁸⁾ Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch internationale Studien.^(35, 44)

Die geringen Wahrscheinlichkeiten extremer Wetterereignisse stellen eine **Herausforderung** dar: Nur etwa jede*r zehnte Deutsche würde seine*ihre Pläne ändern, wenn die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines einschneidenden Wetterereignisses unter 50% liegt (siehe **Abbildung 34** auf Seite 52).^(8, 9) Auch die Bewertung von Unsicherheitsinformationen variiert je nach Grad der Unsicherheit: Während eine 60-prozentige Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines heftigen Sturms als bedrohlich wahrgenommen wird und zur Informationssuche und Schutzverhalten motiviert, führt eine Wahrscheinlichkeit von 20 Prozent zu einer deutlich geringeren Reaktion (siehe **Abbildung 15**).^(8, 19, 20)

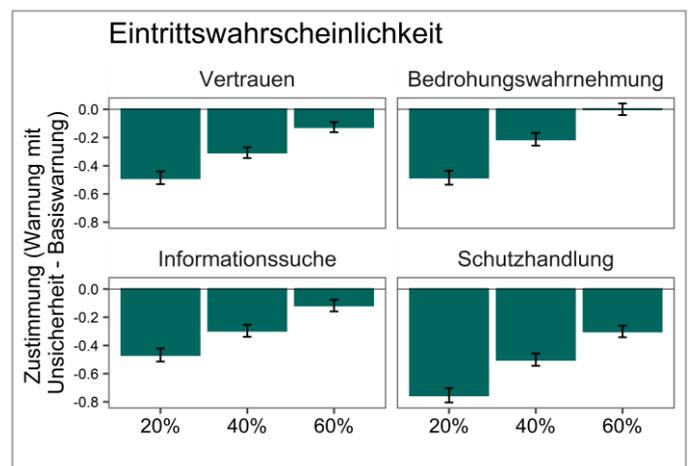


Abbildung 15: Angaben zum Vertrauen, Bedrohungswahrnehmung, intendierte Informationssuche und Schutzhandlung in Abhängigkeit von Eintrittswahrscheinlichkeit (Studie „Unsicherheit“; Herbst 2021). Auf der y-Achse ist die mittlere Differenz der Zustimmung im Anschluss an die Warnungen mit Unsicherheitsinformationen und die Basiswarnungen abgetragen.

Internationale Studien geben erste Hinweise darauf, wie Unsicherheitsinformationen und kleine Wahrscheinlichkeiten verständlich kommuniziert werden können. Es wird generell empfohlen, die Angabe von numerischen Unsicherheiten mit verbalen Unsicherheitsbezeichnungen zu kombinieren,⁽⁴⁵⁾ klare Referenzklassen für Wahrscheinlichkeiten zur Verfügung zu stellen⁽⁴⁶⁾ und die Wahrscheinlichkeit nicht nur als absolutes Risiko, sondern auch als relative Wahrscheinlichkeit im Vergleich zum Basisrisiko anzugeben.⁽²⁷⁾

Die Forschungen ergänzend führte WEXICOM III in Zusammenarbeit mit MeteoSchweiz eine Studie durch, die verschiedene Formate (Prozentsatz vs. Häufigkeit) von numerischer und verbaler Unsicherheit in Wetterwarnungen testete. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Kombination dieser Formate die Wahrnehmung der Warnung und die Reaktion darauf nicht wesentlich verändert. Das **Hinzufügen einer Erklärung** jedoch, die das Ausmaß der Wahrscheinlichkeiten relativiert, verbesserte die Warnwahrnehmung bei geringen Wahrscheinlichkeiten (siehe **Abbildung 16**).^(19, 20) Die zusätzliche erklärende Information scheint den Studienteilnehmenden zu helfen, die eigene Gefährdung extremer Wetterereignisse trotz einer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit informierter einschätzen zu können.

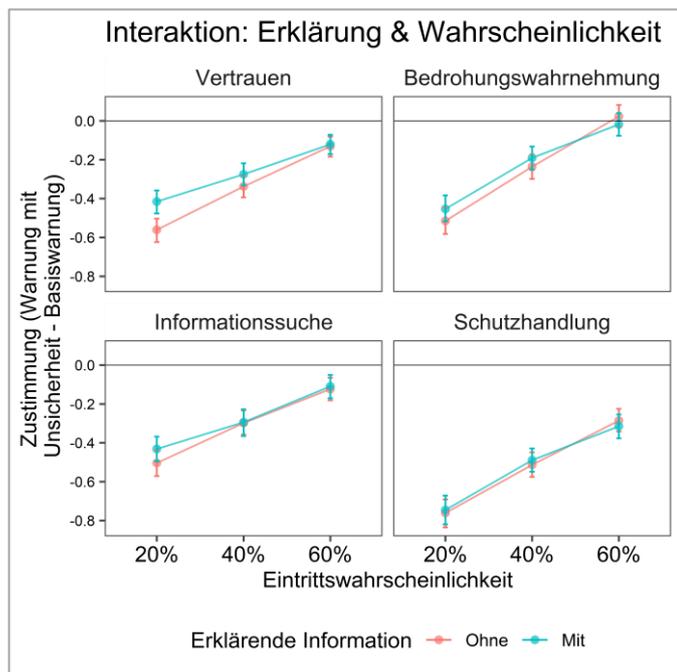


Abbildung 16: Angaben zum Vertrauen, Bedrohungswahrnehmung, intendierte Informationssuche und Schutzhandlung in Abhängigkeit von Eintrittswahrscheinlichkeit und Vorlage der erklärenden Information (Studie „Unsicherheit“; Herbst 2021). Auf der y-Achse ist die mittlere Differenz der Zustimmung im Anschluss an die Warnungen mit Unsicherheitsinformationen und die Basiswarnungen abgetragen.

Wir empfehlen, numerische und verbale Unsicherheitsangaben zu kombinieren (z.B. in 20% der Fälle), klare Referenzklassen für Wahrscheinlichkeiten anzugeben (z.B. 6 von 100) und die Warnungen um erklärende, die Unsicherheit einordnende Informationen zu ergänzen. Textvorschläge werden in **Box 27** und **Box 28** gegeben. Darüber hinaus bedarf es weiterer intensiver Forschung zur verständlichen Kommunikation und Darstellung von Unsicherheitsinformationen.

Box 27: Textoption für Unsicherheitsinformation für eine Warnung vor Orkanböen

Textoptionen: Unsicherheit Extreme Orkanböen

Textvorlage

Bei Vorhersagen wie dieser sind extreme Orkanböen mit Geschwindigkeiten über 140km/h (Bft 12) [Textbaustein Unsicherheitsinformation] zu erwarten.

Textbaustein Unsicherheitsinformation

Verbale Wahrscheinlichkeit /

Numerische Wahrscheinlichkeit

- möglicherweise (in 20% der Fälle)
- wahrscheinlich (in 40% der Fälle)
- sehr wahrscheinlich (in 60% der Fälle)

Verbale Häufigkeit /

Numerische Wahrscheinlichkeit

- gelegentlich (in 20% der Fälle)
- häufig (in 40% der Fälle)
- sehr häufig (in 60% der Fälle)

Verbale Häufigkeit /

Numerische Häufigkeit

- gelegentlich (in 20 von 100 Fällen)
- häufig (in 40 von 100 Fällen)
- sehr häufig (in 60 von 100 Fällen)

Box 28: Textvorschlag für eine erklärende Information

Textvorschlag: Erklärinformation

Warnungen vor extremen Ereignissen (Stufe 4 von 4) wie dieser werden normalerweise bereits bei einer geringen vorhergesagten Eintrittswahrscheinlichkeit herausgegeben. Denn auch bei einer niedrigen Wahrscheinlichkeit kann das Ereignis eintreten und schwerwiegende Auswirkungen haben.

Zielbereich II: Warnungen für spezifische Bevölkerungsgruppen

II.1 Verschiedene Ansätze zur Identifikation von Subgruppen nutzen

- Wir empfehlen, verschiedene Ansätze zur Ermittlung relevanter, vor allem besonders gefährdeter Subgruppen zu nutzen.

II.2 Menschen, die ihr Verhalten i.d.R. nicht aufgrund von Wetterwarnungen anpassen würden, können besonders gut mit Erfahrungsberichten und Ereignisvergleichen erreicht werden

- Wir empfehlen, Warnungen durch Ereignisvergleiche und Erfahrungsberichte zu ergänzen (Abschnitte I.5 und I.6).
- Weitere Studien, die neuartige Warnformen entwickeln und evaluieren, sind notwendig (Abschnitte V.4 und V.5).
- Quick-Response-Forschung im Nachgang von Extremwetterereignissen in Deutschland ist notwendig, um zu verstehen, wer durch Wetterwarnungen nicht erreicht wird und warum (Abschnitt V.1).

II.3 Einheitliche Standardwarnungen für die Gesamtbevölkerung sind sinnvoll

- Verschiedene Warnformate haben nur bedingt eine unterschiedliche Wirkung auf spezifische Personengruppen.
- Wir empfehlen weiterhin, einheitliche Standardwarnungen für die Gesamtbevölkerung zu nutzen und sie durch weitere Warnformate zu ergänzen.
- Weitere Forschung in diesem Bereich ist notwendig.

II.4 Der Einsatz von individuellen Konfigurationsoptionen bedarf weiterer Forschung

- Derzeit fehlen verlässliche Studien zum Bedarf an und zur Gestaltung von individuell konfigurierbarer Wetterwarnungen.
- Wir empfehlen mehr Studien bzgl. der individuellen Konfiguration von Wetterwarnungen durch die Bevölkerung, bevor die Optionen implementiert werden (Abschnitt V.4).

II.1 Verschiedene Ansätze zur Identifikation von Subgruppen nutzen

- Menschen lassen sich dahingehend Subgruppen zuordnen, wie sie auf Wetterwarnungen reagieren. Warnungen sollten daher maßgeschneidert für einzelne Personengruppen erfolgen.
 - Bisherige Ansätze nutzten vorrangig soziodemografische Faktoren, um verschiedene Personengruppen zu identifizieren.
 - WEXICOM III identifizierte hingegen Einstellungs- und Verhaltenstypen, die als besonders gefährdet bei Extremwetterereignissen angesehen werden können.
- Wir empfehlen auch zukünftig verschiedene Ansätze zur Ermittlung relevanter Subgruppen zu nutzen.

Bei den Nutzer*innen von Wettervorhersagen und -warnungen handelt es sich um eine heterogene Gruppe.^(13, 47) Menschen bzw. Menschengruppen unterscheiden sich dahingehend, wie sie Wetterwarnungen wahrnehmen und wie sie darauf reagieren. Warnungen sollten daher maßgeschneidert für einzelne Personengruppen verbreitet werden.⁽⁴⁸⁾

Dazu ist es zunächst erforderlich, **Subgruppen** in der Bevölkerung zu identifizieren, die speziell adressiert werden sollen. Bisherige Ansätze fokussierten Menschengruppen, die aufgrund ihrer soziodemografischen Merkmale spezifische Kommunikationsbedarfe haben, z.B. ältere Menschen, Menschen mit Migrationshintergrund oder Menschen mit physiologischen, kognitiven oder psychologischen Einschränkungen. Für diese Personengruppen existieren bereits vielfältige Hinweise, wie sie adäquat durch Warnungen angesprochen werden können.^(24, 28)

In WEXICOM III haben wir alternative Ansätze gewählt. Von besonderem Interesse waren für uns Subgruppen, die aufgrund ihres Verhaltens als vulnerabel angesehen werden können. Die Untersuchungen im vorangegangenen Projekt WEXICOM II zeigten u.a., dass einige spezifische Nutzer*innen weniger wahrscheinlich auf verschiedene Wetterwarnungen reagieren, was sie anfälliger gegenüber spezifischen Wetterrisiken macht.⁽⁴⁹⁾ Wir gehen davon aus, dass Empfänger*innen von Warnungen sich in ihren Erfahrungen, Bedürfnissen, Mitteln, Werten und kulturellen Normen unterscheiden, was die Art und Weise beeinflusst, ob und wie sie vorhandene Informationen wahrnehmen, verstehen, interpretieren, bewerten und letztlich in eine Handlung übersetzen,⁽⁵⁰⁾ wobei entscheidend ist, wie sich der Alltag der Menschen gestaltet. Ob Wetterwarnungen wahr- oder ernst genommen werden, hängt u.a. davon ab, welche Rolle Wetter und Wettervorhersagen im Alltag der Menschen spielt und welche Einstellungen sie dazu haben.^(6, 10, 11)

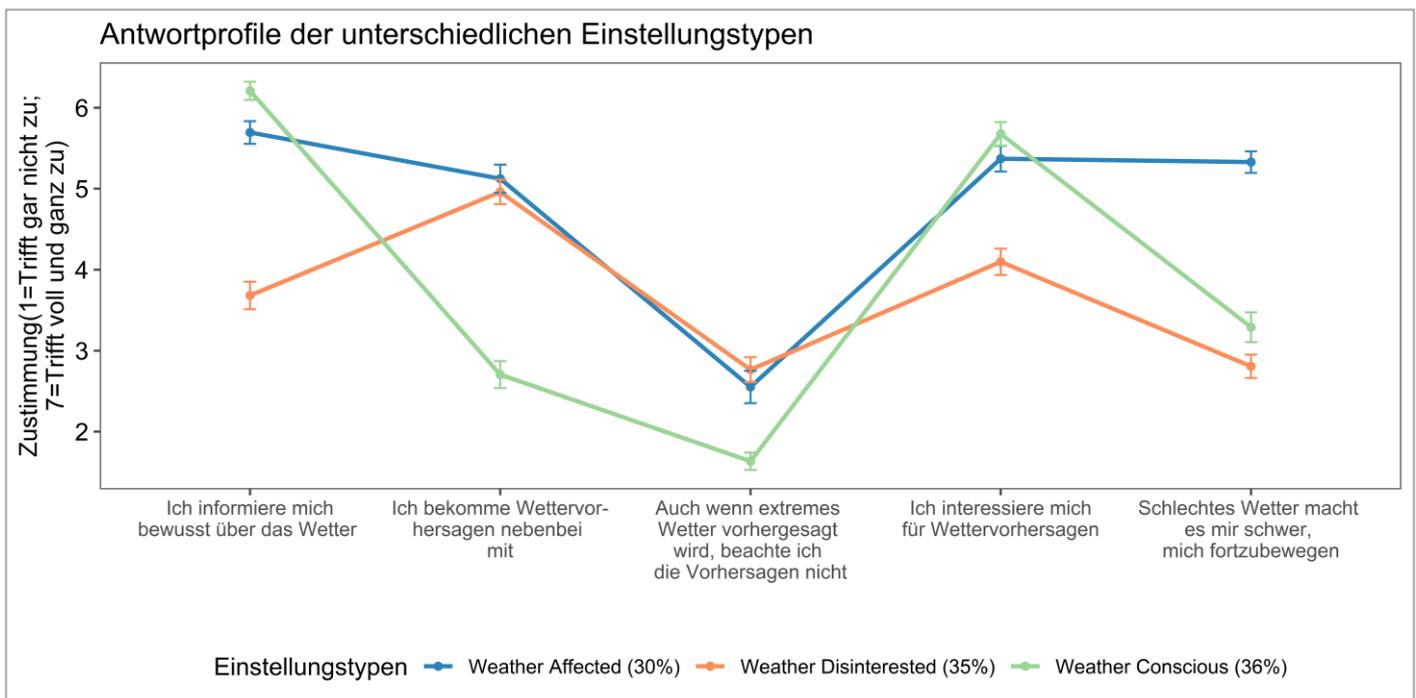


Abbildung 17: Antwortprofile bzgl. der Einstellung zu Wetter unterteilt nach Einstellungstypen (Studie „Warnkomponenten“; März 2021)

Deshalb versuchten wir zunächst, Menschen anhand ihrer Einstellungen zum Wetter und zu Wettervorhersagen zu typisieren. In verschiedenen Erhebungen konnten wir mittels Clusteranalysen wiederholt drei **Einstellungstypen** identifizieren: den „Weather-Conscious“-, den „Weather-Affected“- und den „Weather-Disinterested“-Typ (siehe **Abbildung 17**).^(8,9) Der „Weather-Conscious“-Typ ist sehr an Wetter interessiert, er informiert sich bewusst über das Wetter und nutzt Wettervorhersagen für die Planung von Aktivitäten. Der „Weather-Affected“-

Typ informiert sich hingegen häufiger beiläufig über das Wetter und ist in hohem Maße von schlechtem Wetter betroffen. Der „Weather-Disinterested“-Typ wiederum interessiert sich nicht für Wetter und Wettervorhersagen und fühlt sich nicht davon betroffen. Einer Wetterwarnung würde er*sie keine Beachtung schenken. Wir haben folgend untersucht, welche Warnformate insbesondere die „Weather-Affected“ und die „Weather-Disinterested“ ansprechen.

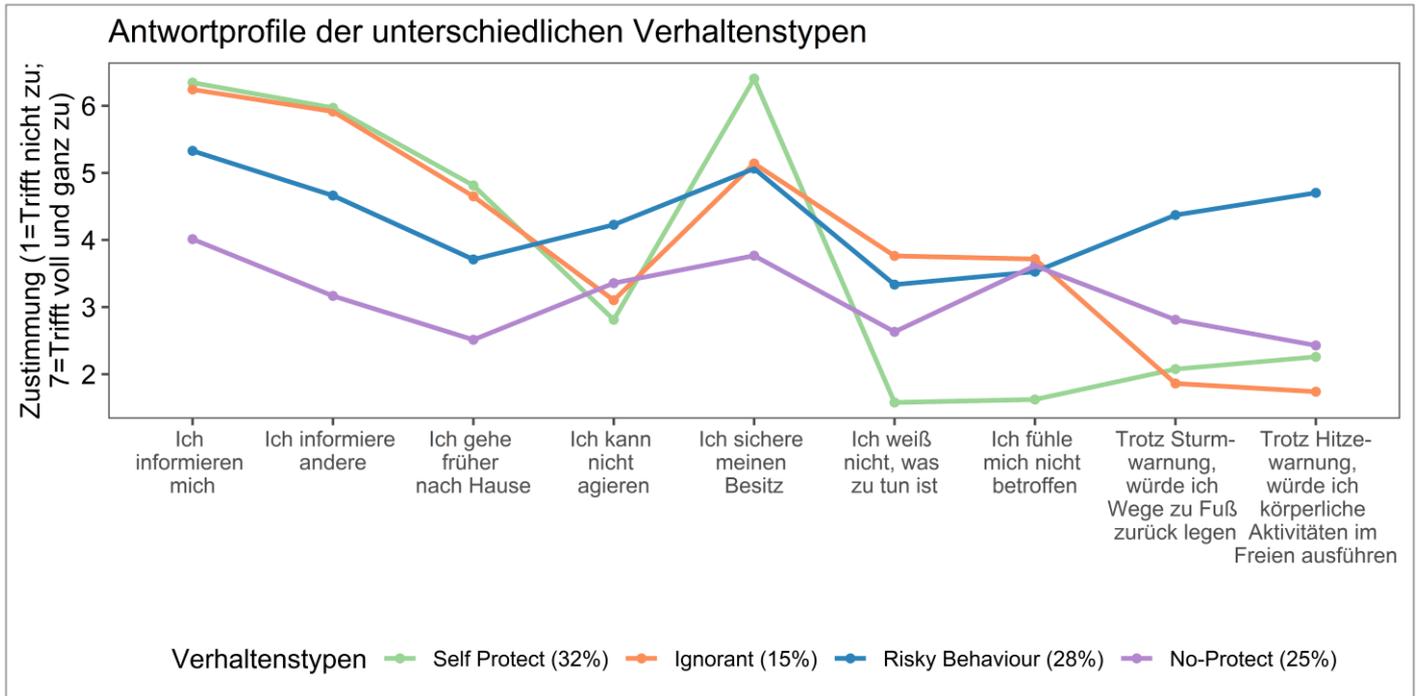


Abbildung 18: Antwortprofile bzgl. der Reaktion auf Wetterwarnungen unterteilt nach Verhaltenstypen (Studie „Warnformate“; Sommer 2022)

In einem zweiten Ansatz typisierten wir die Subgruppen mittels Clusteranalyse anhand ihrer Reaktion auf Wetterwarnungen. In den verschiedenen Studien ergaben sich unterschiedliche Typisierungen, die sich jedoch ähnelten.^(8,9) In der Studie „Warnformate“ identifizierten wir vier **Verhaltenstypen** (siehe **Abbildung 18**).⁽⁹⁾ Der erste Typ „Self-Protect“ würde auf eine Wetterwarnung folgend Schutzmaßnahmen durchführen, Informationen einholen, Eigentum sichern, andere informieren und frühzeitig nach Hause gehen. Dieser Typ würde sich betroffen fühlen, wissen, was zu tun ist, und kein riskantes Verhalten zeigen. Der „Weather-Ignorant“-Typ gab hingegen in hohem Maße an, nicht zu wissen, was zu tun ist. Dennoch würde er*sie weitere Informationen einholen, andere informieren und das Eigentum sichern. Im Gegensatz zu diesen beiden Typen würde der „Risky behaviour“-Typ risikofreudiges Verhalten zeigen und eher weniger Schutzmaßnahmen ergreifen. Der „No-Protect“-Typ wiederum würde keine Selbstschutzmaßnahmen ergreifen oder Informationen austauschen, sich

nicht betroffen fühlen, aber auch kein riskantes Verhalten zeigen. Uns interessierte insbesondere, welche Warnformate die Typen „Weather-Ignorant“, „Risky behaviour“ und „No-Protect“ ansprechen.

Darüber hinaus deuten unsere sowie internationale Forschung daraufhin, dass weitere soziodemografische Variablen und Lebensbedingungen einen Einfluss auf die Warnreaktion haben können. Auch wenn soziodemografische Faktoren Unterschiede in der Reaktion auf Warnungen nicht ausreichend erklären können.^(51, 52) Nicht die soziodemografischen Faktoren an sich sind entscheidend, sondern vielmehr die damit verbundene Lebensweise und Alltagspraxis.⁽⁵³⁾ Die Bereitschaft, zu handeln, scheint bei männlichen Personen^(6, 8, 9, 11, 17, 38, 53) und tlw. bei Personen, die in Großstädten leben,^(6, 8, 9, 54, 55) die wenig Erfahrung mit Extremwetterereignissen haben^(8, 9) und einen geringeren Bildungsabschluss aufweisen geringer zu sein.^(6, 8) Deshalb schauten wir zusätzlich, ob diese Personengruppen mit spezifischen Warnformate besonders gut adressiert werden können.

II.2 Menschen, die ihr Verhalten i.d.R. nicht aufgrund von Wetterwarnungen anpassen würden, können besonders gut mit Erfahrungsberichten und Ereignisvergleichen erreicht werden

- Warnungen mit Ereignisvergleichen sprechen insbesondere Menschen an, die bei Extremwetterereignissen risikofreudiges Verhalten zeigen und keine Schutzmaßnahmen ergreifen würden.
- Erfahrungsberichte adressieren vor allem die spezifischen Bedarfe von Personen, die eher keine Vorkehrungen oder Planänderungen vornehmen oder nicht wissen, wie sie sich verhalten sollten.
- Wir empfehlen, Warnungen durch Ereignisvergleiche und Erfahrungsberichte zu ergänzen (Abschnitte I.5 und I.6).
- Weitere Studien, die neuartige Warnformen entwickeln und evaluieren, sind notwendig.
- Trotz aller Bemühungen der letzten Jahrzehnte wird ein Teil der Öffentlichkeit nicht durch Wetterwarnungen erreicht.
- Quick-Response-Forschung im Nachgang von Extremwetterereignissen in Deutschland ist gut geeignet, um mehr Einblicke in die Gründe zu gewinnen (Abschnitt V.1).

Eine zentrale Forschungsfrage in WEXICOM III befasste sich damit, durch welche Warnformate besonders gefährdete Personengruppen (Abschnitt II.1) effektiver angesprochen werden können. Die gewonnenen Erkenntnisse und daraus abgeleiteten Empfehlungen werden folgend mit Blick auf diese Fragestellung zusammengefasst. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass insbesondere Menschen, die bei Extremwetterereignissen risikofreudiges Verhalten zeigen und keine Schutzmaßnahmen ergreifen würden (Verhaltenstyp „**Risky Behaviour**“; Abschnitt II.1), gut durch Warnungen mit Ereignisvergleichen angesprochen werden können (siehe **Abbildung 10** auf Seite 22). Gleiches gilt für **männliche** Personen (siehe **Abbildung 9** auf Seite 22).⁽⁹⁾ Wir empfehlen daher, Ereignisvergleiche in Warnungen auf der DWD-Webseite und den DWD-Videos aufzunehmen und die X-Nachrichten durch Tweets mit diesen Informationen zu ergänzen (Abschnitt I.5).

Die von uns erstellten Erfahrungsberichte führten vor allem bei Menschen, die aufgrund einer Wetterwarnung eher keine Vorkehrungen oder Planänderungen vornehmen oder Informationen austauschen würden (Verhaltenstyp „**No-Protect**“) sowie bei Personen, die nicht wissen wie sie sich im Nachgang einer Wetterwarnung verhalten sollten (Verhaltenstyp „**Weather-Ignorant**“; Abschnitt II.1), zu einer erhöhten Handlungsbereitschaft (siehe **Abbildung 12** auf Seite 25). Gleiches galt für Menschen mit einem geringen Schulabschluss und Personen, die in **Städten** und Vorstädten lebten (siehe **Abbildung 14** auf Seite 25).⁽⁹⁾ Werden Erfahrungsberichte ergänzend zu Wetterwarnungen kommuniziert, können sie insbesondere die Handlungsbereitschaft von Menschen erhöhen, die normalerweise nicht gut durch klassische Wetterwarnungen erreicht werden (Abschnitt I.6).

Wir konnten zeigen, dass innovative Warntexte, wie beispielsweise Erfahrungsberichte, die spezifischen Bedarfe besonders gefährdeter Personengruppen gezielt adressieren können. Wir vermuten, dass die in WEXICOM III erstellten Erfahrungsberichte den „**myth of personal immunity**“⁽⁵⁶⁾ adressieren. Diese Überzeugung, dass eine Extremsituation nicht eintreffen und wenn doch, dass man selbst nicht betroffen sein wird, wird von vielen der in Deutschland lebenden Personen geteilt.⁽⁵⁷⁾ In den Narrativen werden Personen beschrieben, die aus unterschiedlichen Gründen die persönliche Gefahr aufgrund des Ereignisses unterschätzen und dann verletzt werden. Es bedarf der Entwicklung weiterer Warnformate, die solche Mythen ansprechen. Wir empfehlen mehr Studien, die gemeinsam mit den vorab identifizierten Personengruppen unter Nutzung partizipativer Methoden neuartige Texte und Darstellungsformen zur Kommunikation von Wetterwarnungen entwickeln und ihre Wirkung evaluieren (Abschnitt V.3 und V.4).

Trotz aller Bemühungen wird ein Teil der Bevölkerung derzeit noch nicht durch Wetterwarnungen erreicht.^(6, 14, 35, 58) Wir wissen zu wenig über diese Menschen und warum sie Wetterwarnungen nicht erhalten oder wahrnehmen. Mögliche Gründe können Sprachbarrieren, soziale Isolation, Distanz zu staatlichen Aufgabenträgern, fehlender Zugang zu Telekommunikationstechnik⁽²⁸⁾ und die persönliche Relevanz, die Menschen dem Wetter und Wetterereignissen zuschreiben, sein. Um diese Menschen zukünftig adäquater ansprechen zu können, müssen wir diese Personen und ihre Lebensumstände verstehen. Wir benötigen mehr Einblicke darin, wie die Menschen Wetterwarnungen erhalten und wie dies mit ihren täglichen Routinen verknüpft ist. Quick-Response-Forschung im Nachgang von Extremwetterereignissen in Deutschland ist hierfür gut geeignet (Abschnitt V.1).

II.3 Einheitliche Standardwarnungen für die Gesamtbevölkerung sind sinnvoll

- Verschiedene Warnformate haben nur bedingt eine unterschiedliche Wirkung auf spezifische Personengruppen.
- Wir empfehlen weiterhin, einheitliche Standardwarnungen für die Gesamtbevölkerung zu nutzen und sie durch weitere Warnformate zu ergänzen (Abschnitte I.3-I.6).
- Weitere Forschung in diesem Bereich ist notwendig.

In WEXICOM III konnte nur vereinzelt eine gesonderte Wirkung unterschiedlicher Warnformate auf spezifische Personengruppen nachgewiesen werden. Insgesamt sehen wir ein hohes Interesse der Gesamtbevölkerung an den traditionellen Warnelementen (Abschnitt I.4), den Handlungsempfehlungen und den Hinweisen auf die Auswirkungen des Ereignisses (Abschnitt I.3). Darüber hinaus war die Wirkung der Warnstruktur auf die Warnwahrnehmung oder -reaktion unabhängig vom Einstellungs- oder Verhaltenstyp sowie von soziodemografischen Faktoren.⁽⁹⁾ Unterschiedliche Inhalte wie die Ereignisvergleiche oder die nutzer*innenspezifischen Informationen interagierten nur bedingt mit den verschiedenen untersuchten Personengruppen.⁽⁹⁾

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es sinnvoll ist, weiterhin eine **Standardwarnung für die Gesamtbevölkerung** zu erstellen und über die gängigen Kommunikationskanäle zu streuen. Diese Standardwarnung sollte

Box 30: Textvorschlag für eine Warnung vor Orkanböen der WarnWetter-App

Textvorschlag: WarnWetter-App

Orkanböen



ORKANBÖEN

Di, 20. Jun, 14:30 – 18:00 Uhr

Es besteht die Gefahr des Auftretens von **ORKANBÖEN** (Bft 12, um 120 km/h). Warnstufe: 3 von 4

Gefahrenhinweise

- Bäume können entwurzelt und Dächer beschädigt werden

Handlungsempfehlungen

- Achten Sie auf herabstürzende Äste, Dachziegel oder Gegenstände.
- Schließen Sie alle Fenster und Türen!
- Sichern Sie Gegenstände im Freien!
- Halten Sie Abstand von Gebäuden, Bäumen, Gerüsten und Hochspannungsleitungen.
- Vermeiden Sie möglichst den Aufenthalt im Freien!

[Vergleich mit vergangenen Ereignissen anzeigen](#)

neben Informationen zum Wetterereignis vor allem Hinweise zu empfohlenen Verhaltensweisen und den Auswirkungen des Ereignisses beinhalten (Abschnitt I.3). Wichtig ist, eine gut strukturierte Warnung zu verbreiten (Abschnitt I.2). Textvorschläge und wie solche Warnungen aussehen könnten sind in **Box 29** und **Box 30** dargestellt. Weitere Forschung, die die unterschiedliche Wirkung von Warnformaten auf Subgruppen untersuchen, ist notwendig.

Box 29: Textvorschlag für eine Warnung vor schwerem Gewitter und heftigem Starkregen der WarnWetter-App

Textvorschlag: DWD Webseite

Schweres Gewitter und heftiger Starkregen



Amtliche WARNUNG vor SCHWERES GEWITTER und HEFTIGER STARKREGEN

Di, 20. Jun, 14:30 – 18:00 Uhr

Meteorologische Größen: Von Westen ziehen schwere Gewitter auf. Dabei gibt es heftigen Starkregen mit Niederschlagsmengen von mehr als 35 l/m² pro Stunde.

Warnstufe: 3 von 4

Gefahrenhinweise:

- Bei Blitzschlag besteht Lebensgefahr!
- Es sind schwere Schäden an Gebäuden möglich.
- Bäume können entwurzelt werden und Dachziegel, Äste oder Gegenstände herabstürzen.
- Überflutungen von Kellern und Straßen sowie örtliche Überschwemmungen an Bächen und kleinen FLüssen sind möglich (Details: www.hochwasserzentralen.de).
- Erdbeben können auftreten.

Handlungsempfehlungen:

- Schließen Sie alle Fenster und Türen!
- Sichern Sie Gegenstände im Freien!
- Halten Sie Abstand von Gebäuden, Bäumen, Gerüsten und Hochspannungsleitungen!
- Vermeiden Sie möglichst den Aufenthalt im Freien!

Vergleichbare Ereignisse:
Ereignisse wie diese führen vor allem durch Blitzeinwirkung und Überschwemmungen zu Personen- und Sachschäden. Ereignisse mit ähnlicher Stärke waren z.B.

- die Starkregenserie aufgrund Tiefdruckgebiete „Elvira“, „Friederike“ und „Gisela“ im Frühsommer 2016: in Deutschland ertranken mindestens 10 Menschen, mehr als 80 wurden durch Blitzeinschläge verletzt; mehr als 1120 Millionen Euro Sachschäden

Herausgeber: Deutscher Wetterdienst (DWD)

II.4 Der Einsatz von individuellen Konfigurationsoptionen bedarf weiterer Forschung

- Derzeit fehlen verlässliche Studien zum Bedarf an und zur Gestaltung von individuell konfigurierbaren Wetterwarnungen.
 - Erste Studien deuten darauf hin, dass der Wunsch nach individualisierten Warninhalten gering ist, die Einstellungen von den Voreinstellungen abhängen und die Bereitschaft zur Konfiguration mit steigenden Einstellungsoptionen sinkt.
- Wir empfehlen mehr Studien bzgl. der individuellen Konfiguration von Wetterwarnungen durch die Bevölkerung, bevor die Optionen implementiert werden (Abschnitt V.3).

Eine Möglichkeit, Wetterwarnungen persönlicher zu gestalten, könnte in einer Personalisierung von Warnungen z.B. durch maßgeschneiderte Push-Benachrichtigungen der WarnWetter-App liegen. Derzeit wird beim DWD an der Entwicklung von individuell konfigurierbaren Warnungen u.a. für die allgemeine Bevölkerung gearbeitet. Überwiegend unklar ist jedoch, inwieweit sich die potenziellen Nutzer*innen persönliche Einstellungsmöglichkeiten wünschen und wie sie diese nutzen würden, und ob bzw. wie die Voreinstellungen konfiguriert werden sollten.

Die Studien in WEXICOM III deuten darauf hin, dass der Wunsch nach **individualisierten Warninhalten** gering ist.^(8, 9) So wählte die Mehrzahl der Befragten alle zehn vorgeschlagenen Textbausteine für eine personalisierte Wetterwarnung aus (siehe **Abbildung 19**).⁽⁸⁾

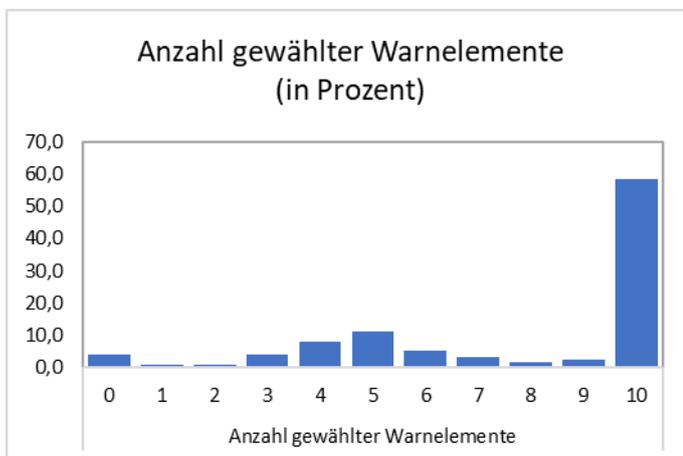


Abbildung 19: Anzahl ausgewählter Warnenelemente (Studie „Warnkomponenten“; März 2021)

In einer weiteren Studie sahen sich die Teilnehmenden entweder alle zur Verfügung stehenden Informationen für die allgemeine Bevölkerung in der dargebotenen Reihenfolge an oder keine (siehe **Abbildung 8** auf Seite 21).⁽⁹⁾ Es ist zu vermuten, dass individuelle Konfigurationsoptionen für die Basiselemente einer Warnung (Abschnitt I.4) nicht zu wesentlich unterschiedlichen Einstellungen bei den Endnutzer*innen führen werden und daher wenig zielführend sind.

Eine Ausnahme stellen die von uns untersuchten gruppenspezifischen Informationen dar. Bei spezifischen Informationen z.B. für Autofahrer*innen, Fußgänger*innen, Fahrradfahrer*innen oder Nutzer*innen des öffentlichen Verkehrs scheinen die Befragten eher individuell relevante Angaben auszuwählen (Abschnitt I.5).⁽⁹⁾ Personalisierte Zusatzinformationen für spezifische Personengruppen könnten z.B. die WarnWetter-App bereichern. Voran gestellt sollten weitere Studien den Bedarf genauer untersuchen.

In einem Experiment untersuchten Studierende im WEXICOM III-Mastermodul „Interdisziplinäre Naturrisikoforschung“ wie bereitwillig Menschen sind, Wetterwarnungen individuell zu konfigurieren, und wie Voreinstellungen die Entscheidung der Nutzer*innen während des Konfigurationsprozesses beeinflussen.⁽⁵⁹⁾ Die Befragten wurden gebeten, einzustellen, ab welcher Eintrittswahrscheinlichkeit für ein Ereignis sie gewarnt werden möchten, wobei unterschiedliche Voreinstellungen gesetzt wurden. Es zeigte sich, dass die Wahl der Eintrittswahrscheinlichkeit größtenteils von der **Voreinstellung** abhängt,⁽⁵⁹⁾ was sich durch den sogenannten Ankereffekt⁽⁶⁰⁾ begründen lässt. Bietet man der Öffentlichkeit die Möglichkeit, Wetterwarnungen individuell zu konfigurieren, sollten Voreinstellungen vermieden oder mit Bedacht gewählt werden.

Die Teilnehmenden wurden anschließend gefragt, ob sie die Intensität des Wetterereignisses, ab der sie gewarnt werden möchten, selbst konfigurieren möchten, oder alternativ bei den DWD-Voreinstellungen bleiben möchten. Es wurden zwei Wetterereignisse (extreme Hitze gefolgt von extremem Niederschlag) abgefragt. Während mehr als die Hälfte der Befragten die Schwellwerte des ersten Ereignisses konfigurieren wollten, traf dies nur auf jede*n Zehnte*n beim zweiten Ereignis zu. Das wurde auf eine Ermüdung der Teilnehmenden zurückgeführt.⁽⁵⁹⁾ Wir vermuten, dass die Bereitschaft, individuelle Einstellungen vorzunehmen, bei zu vielen Konfigurationsoptionen stark sinkt. Insgesamt sehen wir einen hohen Forschungsbedarf in Bezug auf die individuelle Konfiguration von Wetterwarnung durch die Bevölkerung.

Zielbereich III: Dialog mit der Öffentlichkeit

III.1 Berücksichtigen, dass die Formulierung von Warnungen nur einen geringen Einfluss auf die Bewertung der Warnung und die Reaktion darauf hat

- Die Reaktion der Bevölkerung auf Warnungen hängt nur in geringem Maße von der Formulierung und Gestaltung der Warnnachricht ab; entscheidender sind individuelle Unterschiede, wie z.B. Einstellungen.
- Die Forschung des DWD sollte sich nicht auf die Gestaltung und Formulierung von Wetterwarnungen beschränken (Abschnitte V.1, V.2 und V.6).

III.2 Sensibilisierung und Aufklärung der Öffentlichkeit als eine Aufgabe des DWD ansehen

- Es besteht die Herausforderung, durch Aufklärung- und Bildungsmaßnahmen die Bedeutung von Wetter und die potentielle Gefahr von Extremwetterereignissen zu thematisieren und die Menschen für Extremwetterereignisse zu sensibilisieren (Abschnitt V.6).

III.3 Die Bevölkerung von Anfang an in den Warnprozess einbinden

- Verschiedene Akteursgruppen, darunter auch unterschiedliche Bevölkerungsgruppen, sollten von Anfang an bei der Definition des Informations- und Warnbedarfs sowie der Entwicklung von Warnprodukten und -diensten einbezogen werden (Abschnitt V.4).
- Um Endnutzer*innen von Wetterwarnungen aktiv in den Warnentwicklungsprozess zu involvieren, stellt Co-Design eine etablierte Methode dar.

III.4 Ansätze zur Vertrauensbildung erforschen

- Das Vertrauen in die Warnung, die Warngebenden und die Zuverlässigkeit von Wettervorhersagen beeinflusst maßgeblich, wie Menschen Wetterwarnungen wahrnehmen und wie sie darauf reagieren.
- Wir sehen die Notwendigkeit umfangreicher Forschung zu den Faktoren, die das Vertrauen beeinflussen, und zu innovativen Ansätzen der Vertrauensbildung (Abschnitt V.6).

III.1 Berücksichtigen, dass die Formulierung von Warnungen nur einen geringen Einfluss auf die Bewertung der Warnung und die Reaktion darauf hat

- Die Reaktion der Bevölkerung auf Warnungen hängt nur in begrenztem Maße von der Formulierung und Gestaltung der Warnnachricht ab.
- Entscheidender für die Bewertung einer Warnung und die Reaktion darauf sind individuelle Unterschiede, wie etwa die Rolle, die Wetter- und Wettervorhersagen im Alltag spielen oder die Einstellungen zu Wetter- und Wettervorhersagen.
- Die Forschung des DWD sollte sich nicht auf die Gestaltung und Formulierung von Wetterwarnungen beschränken (Abschnitte V.1, V.2 und V.6).

Damit Menschen auf eine Wetterwarnung mit Schutzmaßnahmen reagieren können, müssen sie die Warnung u.a. wahrnehmen, verstehen, glauben und personalisieren.^(3, 6–14) Die Vermutung liegt nahe, dass die Reaktion der Öffentlichkeit auf Warnungen von der Formulierung und Gestaltung der Warnnachricht abhängt. Das ist aber nur in geringem Maße der Fall.^(8, 9) So konnten wir bspw. beobachten, dass ein großer Teil der in WEXICOM III untersuchten Personen allein aufgrund der Information „Amtliche Wetterwarnung: Orkanböen“ reagieren würde, ohne konkrete Informationen zum Ereignis zu haben (siehe **Abbildung 20**). Demgegenüber gibt es einen, wenn auch geringen Teil der Bevölkerung, die gar nicht auf eine Wetterwarnung reagieren würden.^(8, 9)

Die Wahrnehmung einer Warnung als bedrohlich oder persönlich relevant und die Bereitschaft zum Handeln wird in stärkerem Maße durch **individuelle Unterschiede** verursacht als durch die Formulierung der Warnung.⁽⁹⁾ Der gleiche Effekt konnte für die Bewertung unterschiedlicher Warntexte z.B. als verständlich, übersichtlich oder glaubwürdig ausgemacht werden.⁽⁹⁾ Das überrascht nicht, denn Schutzmaßnahmen gegenüber Wetterrisiken sind in das tägliche Leben der*des Einzelnen eingebettet und lassen sich auf soziokulturelle Hintergründe zurückführen.^(6, 13, 61) Erfahrungen, Bedürf-

nisse, Mittel, Werte und kulturelle Normen beeinflussen, ob und wie Menschen Wetterwarnungen wahrnehmen und letztlich darauf reagieren.⁽⁵⁰⁾

Dabei scheinen die Einstellungen zu und die Bedeutung von Wetter und Wettervorhersagen im Alltag der entscheidendste Faktor zu sein.^(8–10) So ist der beste Prädiktor für die Handlungsabsicht das Interesse der Menschen an Wetterinformationen.^(9, 10) Das Interesse beeinflusst die Bereitschaft zum Handeln sogar in stärkerem Maße als das Vorhandensein von Hinweisen zu empfohlenen Verhaltensweisen und zu Auswirkungen.⁽³⁵⁾ Aber auch ein hohes Vertrauen in die Zuverlässigkeit von Wettervorhersagen im Alltag erhöht die Handlungsbereitschaft maßgeblich.^(6, 10, 62) Weitere Einflussfaktoren sind sonstige Lebensumstände, Bedürfnisse und soziale Rollen.^(6, 10, 63)

Wir schließen daraus, dass Wetterdienste mit ihren Warnungen nur bis zu einem gewissen Grad das Verhalten der Öffentlichkeit beeinflussen können. Die Forschung des DWD sollte sich daher nicht nur auf die Gestaltung und Formulierung von Wetterwarnungen beschränken. Genauso wichtig sind Bildungs- und Aufklärungsangebote (Abschnitt III.2 und V.6) sowie die Einbindung der breiten Bevölkerung in die Planung des Warnprozesses und die Entwicklung von Warnprodukten (Abschnitt III.3 und V.4).

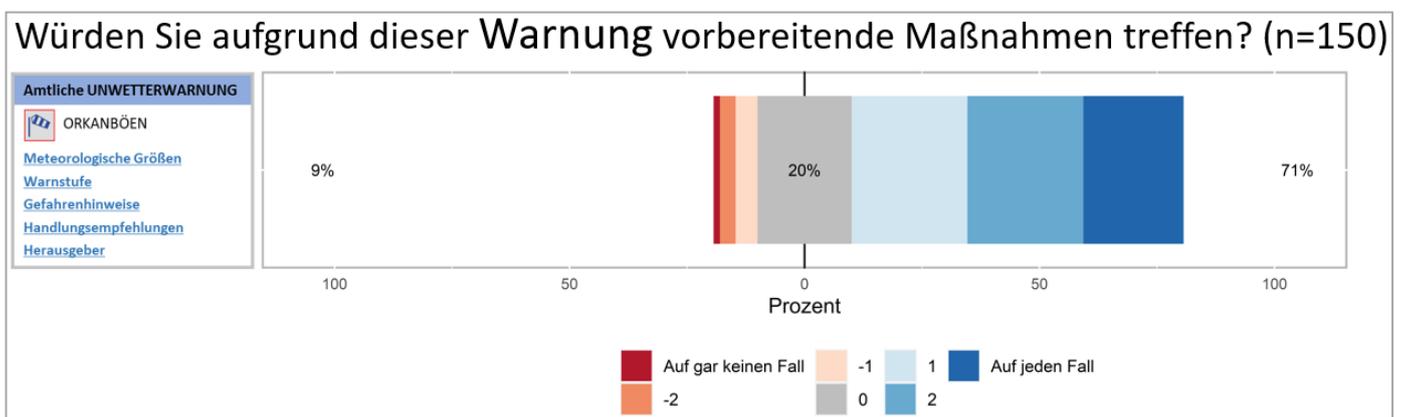


Abbildung 20: Antworten auf die Frage „Würden Sie aufgrund dieser Warnung vorbereitende Maßnahmen treffen?“ derjenigen Probanden, die im Nachgang einer Warnung ausschließlich bestehend aus Links keinen Link angeklickt haben (Studie „Warnformate“, Sommer 2022)

III.2 Sensibilisierung und Aufklärung der Öffentlichkeit als eine Aufgabe des DWD ansehen

- Wie Menschen auf Wetterwarnungen reagieren, hängt in hohem Maße von ihren Einstellungen zu Wetter- und Wettervorhersagen ab.
- Ca. jede*r Fünfte würde sich von bei einer Wetterwarnung nicht betroffen fühlen, jede*r Zehnte einer Wetterwarnung keine Beachtung schenken und jede*r Sechste nicht wissen was zu tun ist.
- Extremwetterereignisse sind im Vergleich zu anderen potentiellen Risiken für die meisten Menschen nur wenig relevant.
- Es besteht die Herausforderung durch Aufklärungs- und Bildungsmaßnahmen, die Bedeutung von Wetter und die potentielle Gefahr von Extremwetterereignissen zu thematisieren und die Menschen für Extremwetterereignisse zu sensibilisieren (Abschnitt V.6).

Die Studien in WEXICOM III verdeutlichen, dass die Formulierung von Wetterwarnungen nur in einem begrenzten Maße in der Lage ist, das Schutzverhalten der Öffentlichkeit zu beeinflussen. Viel wichtiger sind individuelle Faktoren, wie die Einstellung zu Wetter und Wettervorhersagen. Menschen, die sich für Wetter(vorhersagen) interessieren und sie zur Planung ihrer Alltagsaktivitäten nutzen, konsumieren Wettervorhersagen eher bewusst und würden auch eher auf Wetterwarnungen reagieren.^(8–10)

Die Bedeutung von Wetter und Wettervorhersagen war bei den Befragungen in WEXICOM III recht hoch. Fast

zwei Drittel interessieren sich nach eigenen Angaben für Wettervorhersagen oder nutzen die Vorhersagen für die Planung von Aktivitäten im Alltag.^(8, 10) Trotz der hohen Alltagsrelevanz von Wetter und Wettervorhersagen für eine Vielzahl von Menschen, würde sich fast jede fünfte in Deutschland lebende Personen bei einer Unwetterwarnung **nicht betroffen** fühlen. Ca. jede*r Sechste wüsste nach eigenen Angaben nicht, was bei einer Unwetterwarnung zu tun ist. Ca. jede zehnte Person würde den Wettervorhersagen auch dann keine Beachtung schenken, wenn es eine Wetterwarnung gäbe (siehe **Abbildung 21**).

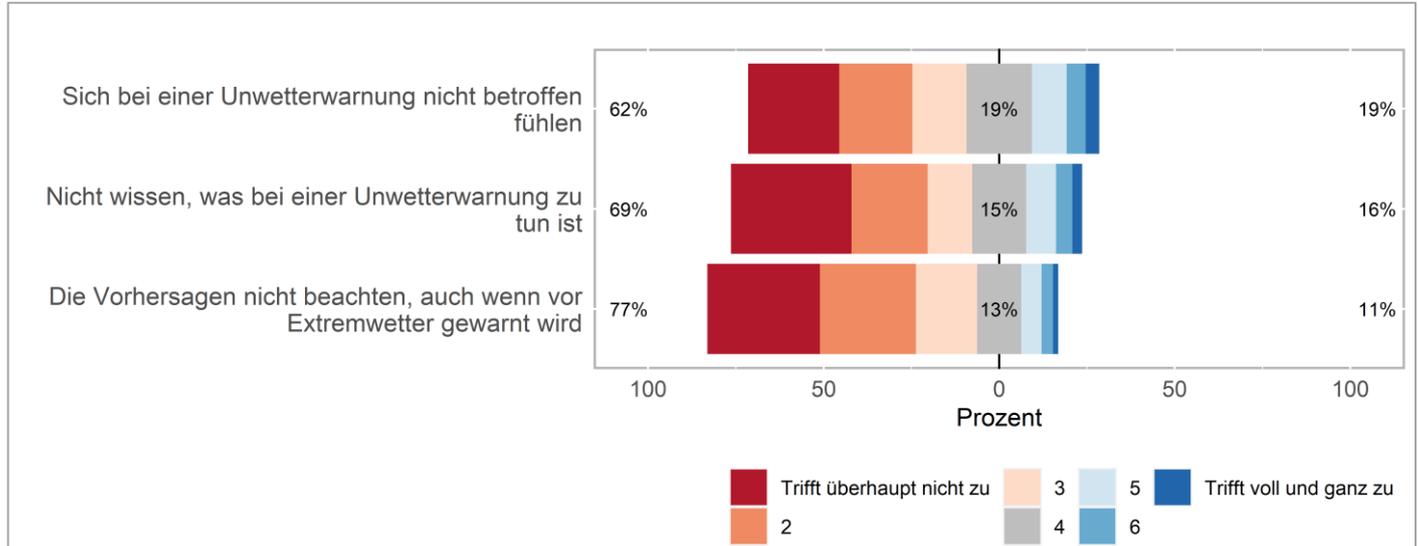


Abbildung 21: Antworten auf die Items „Ich fühle mich nicht betroffen“ (bezogen auf ein Unwetterszenario), „Ich weiß nicht, was ich zu tun habe“ (bezogen auf ein Unwetterszenario) und „Auch wenn extremes Wetter vorhergesagt oder davor gewarnt wird, beachte ich die Vorhersagen eher nicht“ (Studie „Warnformate“; Sommer 2022)

Darüber hinaus scheinen Extremwetterereignissen im Vergleich zu anderen potentiellen Risiken für die meisten Menschen nur **wenig relevant** zu sein.^(24, 64) Hinzu kommen Überzeugungen, dass Extremsituationen nicht eintreffen werden bzw. man selbst nicht betroffen sein wird („myth of personal immunity“), und wenn doch, dass man mit der Situation gut umgehen könnte.^(56, 57)

Auch wenn sich hier eine Änderung andeutet,^(65, 66) besteht die Herausforderung durch Aufklärungs- und Bildungsmaßnahmen darin, die Bedeutung von Wetter und die potentielle Gefahr von Extremwetterereignissen zu thematisieren und die Menschen für diese zu sensibilisieren. Dazu ist die Entwicklung einer entsprechenden Strategie und verschiedener Materialien sowie deren Evaluation unablässig (Abschnitt V.6).

III.3 Die Bevölkerung von Anfang an in den Warnprozess einbinden

- Verschiedene Akteursgruppen, darunter auch unterschiedliche Bevölkerungsgruppen, sollten bei der Definition des Informations- und Warnbedarfs sowie bei der Entwicklung von Warnprodukten und -diensten einbezogen werden (Abschnitt V.4).
- Co-Design stellt eine etablierte Methode dar, Endnutzer*innen von Wetterwarnungen aktiv in den Warnentwicklungsprozess zu involvieren.

Bei der Kommunikation von Wetterwarnungen steht noch immer die Frage im Fokus, wie die richtigen Personen zur richtigen Zeit mit den richtigen Informationen erreicht werden können. In einem überwiegend linearen oder Top-down Ansatz werden hauptsächlich die Auswirkungen von Kommunikationsaktivitäten untersucht⁽⁶⁷⁾ und versucht, die Einstellungen und das Verhalten von Empfangenden zu verändern,⁽⁶⁸⁾ wobei die Sendenden die aktive und die Empfangenden die passive Rolle einnehmen. Dieser Ansatz geht von **Wissens- und Verständnisdefiziten** auf Seiten der Öffentlichkeit aus⁽⁶⁹⁾, unterschätzt dabei die Komplexität und Interaktivität des Kommunikationsprozesses, der in einen kulturellen und sozialen Kontext eingebettet ist.⁽⁶⁾

Die Ausgestaltung von Wetterwarnungen sollte jedoch nicht nur darauf abzielen, Menschen zu informieren, sondern einen Dialog und reflexives Engagement zu fördern, mit dem Ziel, Nutzer*innen, ihre Werte, Ängste und Situation zu verstehen. Nur so können die Kommunikator*innen sicher sein, dass ihre Botschaften verstanden werden.⁽⁷⁰⁾ Die subjektiven Bedeutungen von Nachrichten und die kulturellen und sozialen Einflüsse auf die Interpretation ebenjener sollten zentral sein,^(71, 72) wobei Sendende und Empfangende als gleichermaßen aktiv im Kommunikationsprozess anerkannt werden sollten.

Ausgangspunkt sind alle Menschen, die die Warnnachricht nutzen sollen. Sie sollten von Anfang an im Mittelpunkt stehen und bereits bei der Definition des Informations- und Warnbedarfs sowie bei der Entwicklung von Warnprodukten und -diensten einbezogen werden (Abschnitte V.3-V.4). Nur so kann sichergestellt werden, dass die Bedürfnisse der Bevölkerung erfüllt werden. Gleichzeitig kann eine intensive Kooperation mit der Öffentlichkeit die Akzeptanz von Wettervorhersagen und -warnungen sowie das Vertrauen in die Informationen und die Glaubwürdigkeit des DWD verbessern (Abschnitt V.6).

Co-Design stellt eine etablierte Methode dar, Endnutzer*innen von Wetterwarnungen aktiv in den Warnentwicklungsprozess zu involvieren (siehe **Abbildung 22** und **Abbildung 23**). Co-Design geht in der Idee über eine herkömmliche Einbeziehung von Endnutzer*innen als Datenquellen hinaus. Ziel ist eine gleichberechtigte Kooperation aller Gruppen, die von einer spezifischen Herausforderung, z.B. Gestaltung einer effektiven Wetterwarnung, betroffen sind. Jede Gruppe (z.B. Meteorolog*innen oder verschiedene Bevölkerungsgruppen) sind Expert*innen ihrer eigenen Erfahrungen, die sie in den Entwicklungsprozess einbringen können. Im Rahmen des Projektes CO.CREATE (<http://www.cocreate.training/>) wurden die Grundprinzipien entwickelt und Best Practices zusammengetragen.⁽⁷³⁻⁷⁶⁾

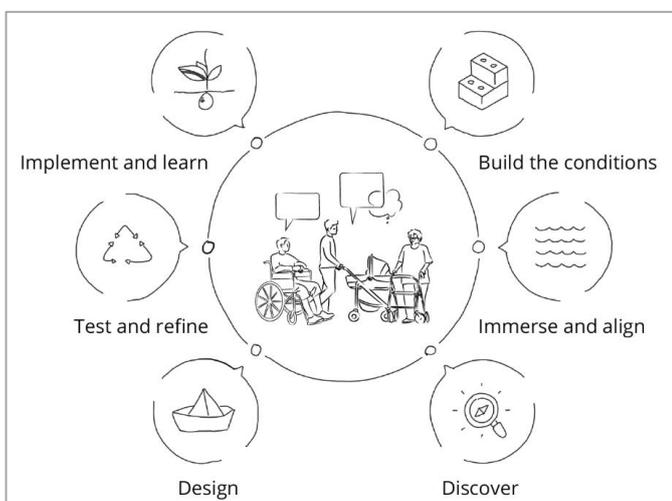


Abbildung 22: Co-Design Prozess (Quelle: <https://www.beyondsticky-notes.com/what-is-codesign>)



Abbildung 23: Acht Grundprinzipien für erfolgreiche Co-Creation (angelehnt an CoCreate 2018)⁽⁷⁵⁾

III.4 Ansätze zur Vertrauensbildung erforschen

- Das Vertrauen in die Warnung, die Warngabenden und die Zuverlässigkeit von Wettervorhersagen beeinflusst maßgeblich, wie Menschen Wetterwarnungen wahrnehmen und wie sie darauf reagieren.
- Die meisten Menschen in Deutschland vertrauen dem DWD und der Vorhersagezuverlässigkeit. Das Vertrauen ist jedoch geringer als in andere Warngabende und hat seit dem Frühjahr 2021 stark abgenommen.
- Wir sehen die Notwendigkeit umfangreicher Forschung zu den Faktoren, die das Vertrauen beeinflussen, und zu innovativen Ansätzen der Vertrauensbildung (Abschnitt V.6).

Das Vertrauen, dass Menschen einer Warnung selbst oder den Herausgebenden einer Warnung entgegenbringen, beeinflusst, ob und wie Menschen auf Warnungen reagieren.^(18, 38, 77–79) Auch das Vertrauen in die Zuverlässigkeit von Wettervorhersagen steht im Zusammenhang mit der Reaktion auf Wetterwarnungen. Je mehr Menschen der Zuverlässigkeit von Wettervorhersagen im Alltag vertrauen, desto eher würden sie auch Schutzmaßnahmen im Nachgang einer Wetterwarnung treffen.^(6, 9)

Wir konnten aufzeigen, dass die Mehrzahl der in Deutschland lebenden Personen dem DWD vertrauen.⁽⁸⁾ Im Vergleich zu anderen Institutionen, die Warnungen herausgeben (z.B. Feuerwehr), ist das berichtete Vertrauen jedoch gering.⁽²⁴⁾ Ähnlich wie das Vertrauen in den DWD war auch das berichtete Vertrauen in die Vorhersagezuverlässigkeit im Frühjahr 2021 relativ hoch. Annähernd drei Viertel der Befragten äußerten ein solches Vertrauen.⁽⁸⁾ Gleichzeitig konnten wir einen drastischen **Abfall** zum Herbst 2021 beobachten, wo nur noch etwas mehr als die Hälfte Vertrauen berichtete (siehe **Abbildung 24**).⁽⁹⁾ Wir beobachteten zudem einen noch

stärkeren Abfall bei der Zufriedenheit mit Wetterwarnungen (siehe **Abbildung 32** auf Seite 48).⁽⁹⁾ Die Gründe für diesen Vertrauensverlust können nur vermutet werden (Abschnitt V.2).

Deutlich wird jedoch, dass das Vertrauen in den DWD und die Zuverlässigkeit der Wettervorhersage eine Schlüsselrolle bei der Bewertung von Warnungen und der Reaktion darauf einnimmt. Wir sehen einen Forschungsbedarf bzgl. der Identifikation der Faktoren, die mit dem Vertrauen zusammenhängen. Darüber hinaus sollten intensiv Möglichkeiten erforscht werden, wie das Vertrauen gefördert werden kann. Erste Ansätze zur Vertrauensbildung können die Kommunikation von Unsicherheiten in Vorhersagen,^(43, 80) aber auch Citizen-Science-Projekte oder Informationsmaterialien sein. Eine intensive Zusammenarbeit mit verschiedenen Bevölkerungsgruppen empfiehlt sich nicht nur bei der Entwicklung von Wettervorhersagen und -warnungen (z.B. Co-Design, Abschnitt III.3), sondern auch bei der Erforschung innovativer Ansätze zur Vertrauensbildung (Abschnitt V.6).

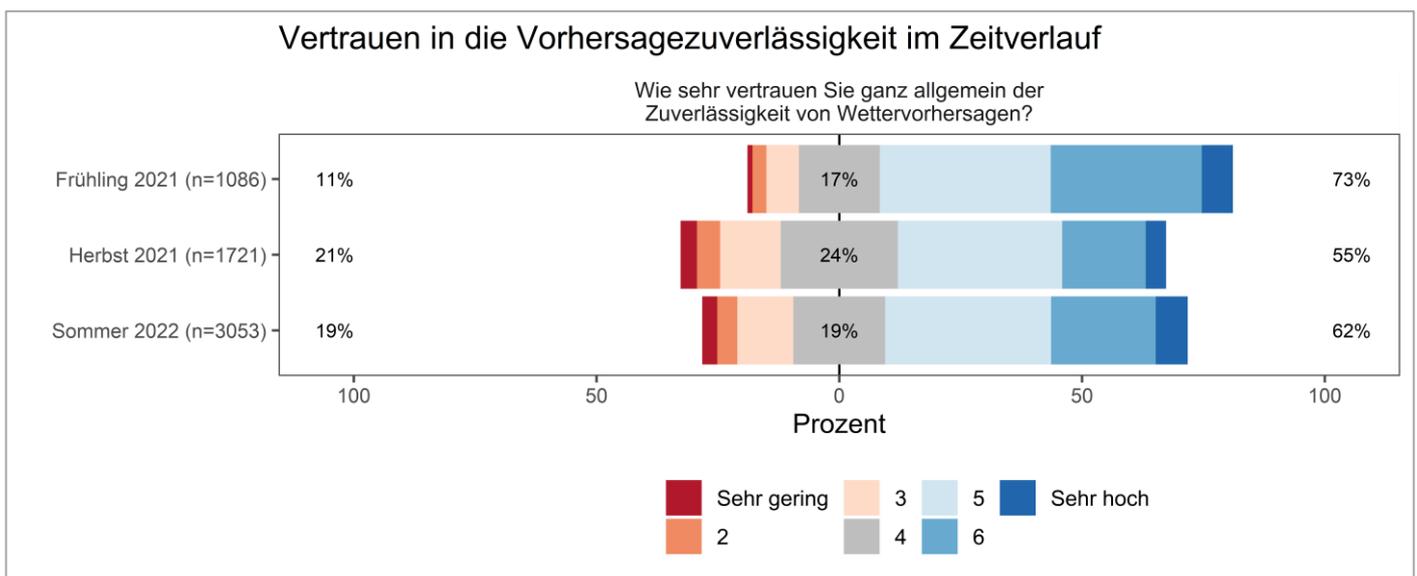


Abbildung 24: Antworten auf die Frage „Wie sehr vertrauen Sie ganz allgemein der Zuverlässigkeit von Wettervorhersagen?“ (Studie „Warnkomponenten“ Frühjahr 2021; „Unsicherheit“ Herbst 2021; „Warnformate“ Sommer 2022)

Zielbereich IV: Distribution von Wetterwarnungen

IV.1 Keine Angst vor Fehllarmen

- Fehllarme führen nicht zwangsläufig dazu, dass Menschen Warnungen nicht mehr beachten.
- Fehllarme und nicht ausreichend bewarnte Ereignisse können genutzt werden, um der Bevölkerung die Komplexität und Unsicherheit von Wettervorhersagen offen und ehrlich zu vermitteln.
- Quick-Response-Forschung (Abschnitt V.1) und ein kontinuierlicher Austausch mit der Öffentlichkeit (Zielbereich III) ermöglichen es, als unzutreffend wahrgenommene Warnungen zu erkennen, darauf zu reagieren und sie als Chance zu nutzen, den Warnprozess zu optimieren.

IV.2 Mehr Kenntnisse zu präferierten Warnhäufigkeiten und -zeitpunkten notwendig

- Weitere Forschung zu präferierten Warnhäufigkeiten und -zeitpunkten ist notwendig (Abschnitt V.3).

IV.3 DWD-eigene Kommunikationskanäle für den Alltag der Menschen interessanter gestalten

- Die präferierten Warnkanäle der meisten in Deutschland lebenden Menschen sind das Fernsehen, das Radio und Wetter-Apps sowie zum Teil Warn-Apps.
- Eine verbesserte Alltagsrelevanz der DWD-eigenen Warnkanäle kann die Bedeutung dieser Kanäle im Warnprozess erhöhen. Entsprechende Strategien sollten entwickelt werden.
- Fortlaufende, aktuelle Studien sind notwendig, um die Veränderungen im Nutzungsverhalten der Bevölkerung im Allgemeinen und bzgl. der Wetterwarnpräferenzen im Speziellen zu beobachten (Zielbereich V) und darauf mit einer angepassten Warnkommunikationsstrategie zu reagieren.

IV.4 Medienarbeit intensivieren

- Die Darstellung von Extremwetterereignissen in den Medien entspricht nicht zwangsläufig den amtlichen Warnungen des DWD.
- Analysen der medialen Berichterstattung verschiedener Extremwetterereignisse und der Wirkung auf die Bevölkerung sind notwendig (Abschnitt V.2).
- Darüber hinaus ist eine intensive Zusammenarbeit mit den Medien erforderlich, um eine faktengetreue Interpretation und Wiedergabe der Warninformationen des DWD durch die Medien sicher zu stellen und die originalen Warnprodukte des DWD breiter zu streuen.

IV.1 Keine Angst vor Fehlalarmen

- Fehlalarme führen nicht zwangsläufig dazu, dass Menschen Warnungen nicht mehr beachten.
- Der überwiegenden Mehrzahl der in Deutschland lebenden Menschen ist es lieber, sie werden fälschlicherweise gewarnt, als ein verpasstes Ereignis zu erleben.
- Fehlalarme und nicht ausreichend bewarnte Ereignisse können erklärt und genutzt werden, um der Bevölkerung die Komplexität und Unsicherheit von Wettervorhersagen offen und ehrlich zu vermitteln.
- Quick-Response-Forschung (Abschnitt V.1) und ein kontinuierlicher Austausch mit der Bevölkerung (Zielbereich III) ermöglichen es, als unzutreffend wahrgenommene Warnungen zu erkennen, darauf zu reagieren und sie als Chance zu nutzen, den Warnprozess zu optimieren.

Bei Wetterdiensten wie auch anderen warnenden Behörden besteht oftmals die Befürchtung, dass zu häufige Warnungen oder auch Fehlwarnungen bei der Öffentlichkeit zu einer Warnmüdigkeit oder Desensibilisierung führen könnten, aufgrund dessen die Menschen Warnungen nicht mehr beachten, sie nicht mehr ernst nehmen und keine Schutzmaßnahmen mehr treffen. Diesem sogenannten „**crying wolf**“-Phänomen widersprechen internationale Studien.^(51, 78) So ist bspw. die Evakuierungsbereitschaft unabhängig davon, ob die Menschen in der Vergangenheit Fehlalarme erlebt haben oder nicht.⁽⁵¹⁾

Auch die WEXICOM III Studien unterstreichen, dass Fehlalarme bei der Bevölkerung nicht zwangsläufig negative Effekte haben. So ziehen es ca. neun von zehn Befragten vor, fälschlicherweise gewarnt zu werden, als ein verpasstes Ereignis zu erleben. Fast sechs von zehn berichten, Fehlalarme stören sie nicht. Gleichzeitig ist fast jede*r Zweite der Meinung, Wetterwarnungen sollten auch bei hoher Unsicherheit herausgegeben werden (siehe **Abbildung 25**).⁽⁸⁾ Unsere Ergebnisse lassen vermuten, dass hingegen die Wahrnehmung eines **verpassten Ereignisses** negative Auswirkungen auf die Zufriedenheit mit Warnungen und das Vertrauen in die Zuverlässigkeit von Wettervorhersagen haben könnten (Abschnitt V.2).

Fehlalarme sollten jedoch nicht ständig erfolgen. Wichtig ist eine Erklärung, warum das Ereignis nicht oder nicht mit der vorhergesagten Stärke eingetreten ist.⁽¹⁾ Fehlalarme und nicht ausreichend bewarnte Ereignisse können genutzt werden, um der Öffentlichkeit die Komplexität und Unsicherheit von Wettervorhersagen zu vermitteln. Unsicherheiten (und damit Fehlbarkeiten) sollten nicht als etwas Negatives wahrgenommen, sondern offen und ehrlich angesprochen und erklärt werden. Ein transparenter Dialog mit der Bevölkerung (Zielbereich III) kann ein besseres Verständnis zukünftiger Warnungen fördern.

Da die Bewertung einer Warnung als Fehlalarm oder als verpasstes Ereignis subjektiv ist, kann ein Teil der Bevölkerung Warnungen als mangelhaft oder fehlerhaft wahrnehmen, auch wenn der DWD diese Einschätzung nicht teilt. Quick-Response-Forschung (Abschnitt V.1) und ein kontinuierlicher Austausch mit der Öffentlichkeit (Zielbereich III, Abschnitt V.6) ermöglichen es, solche Bewertungen und deren Wirkung wahrzunehmen und darauf zu reagieren. Werden die Einschätzungen ernst genommen und als ein Weg angesehen, sich weiterzuentwickeln, können die Einsichten zur Verbesserung zukünftiger Warnungen bzw. des Warnprozesses nutzbar gemacht werden.

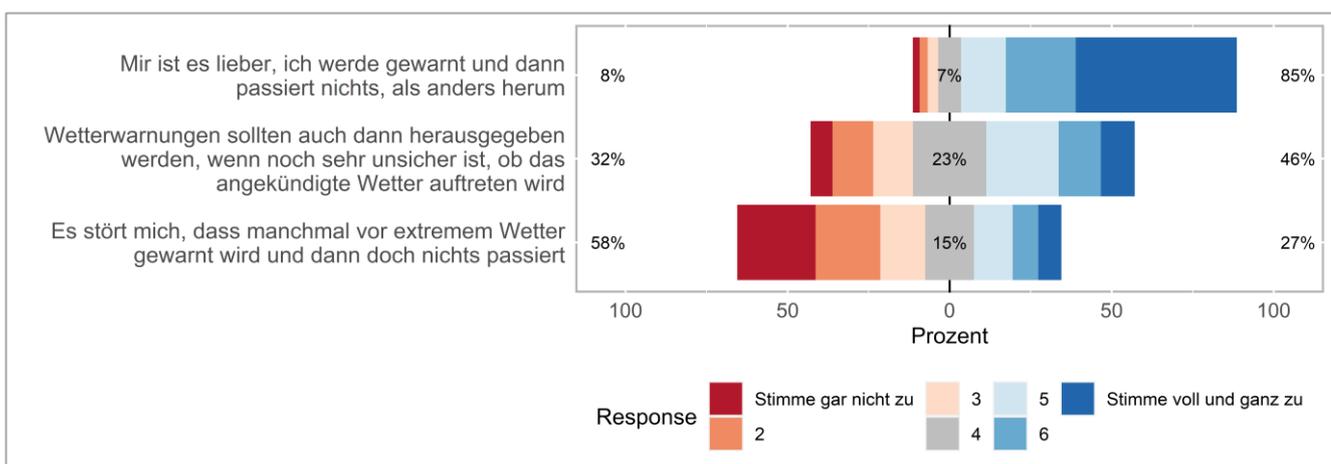


Abbildung 25: Antworten auf die Einstellungsfragen bzgl. Wetterwarnungen (Studie „Warnkomponenten“; Frühling 2021)

IV.2 Mehr Kenntnisse zu präferierten Warnhäufigkeiten und -zeitpunkten notwendig

- Ergebnisse aus WEXICOM III deuten an, dass die meisten in Deutschland lebenden Menschen eine einzelne Wetterwarnung mit einem oder zwei Tagen Vorlaufzeit bevorzugen.
- Diese Ergebnisse geben nur einen ersten Hinweis auf die Warnpräferenzen der in Deutschland lebenden Menschen und sollten vorsichtig interpretiert werden.
- Weitere Forschung zu präferierten Warnhäufigkeiten und -zeitpunkten ist notwendig (Abschnitt V.3).

Das zeitliche Warnmanagement des DWD ist dreistufig aufgebaut. Es beginnt maximal fünf Tage (120 h) vor dem Ereignis mit einer Frühinformation über die Wochenvorhersage Wettergefahren. 48 bis 12 Stunden vor dem Ereignis wird eine präzisere Vorabinformation über Warnlageberichte auf Länderebene herausgegeben. Eine Unwetterwarnung wird frühestens 12 Stunden im Voraus auf Gemeindeebene ausgesprochen.⁽⁸¹⁾

Bevorzugter Warnzeitpunkt abhängig von der Anzahl gewählter Warnzeitpunkte

Frage: Eine Wetterwarnung kann mehrere Tage im Voraus herausgegeben werden. Aber je weiter die Vorhersage im Voraus gemacht wird, desto ungenauer ist sie und desto geringer ist auch die Wahrscheinlichkeit, dass das Unwetter tatsächlich eintritt. Zu welchem Zeitpunkt würden Sie gerne vor einem Unwetter gewarnt werden? (Mehrfachantworten möglich)

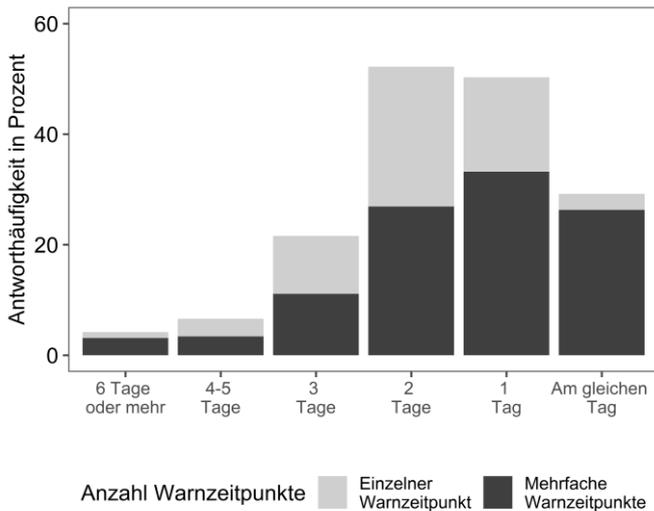


Abbildung 26: Antworten auf die Frage „Eine Wetterwarnung kann mehrere Tage im Voraus herausgegeben werden. Aber je weiter die Vorhersage im Voraus gemacht wird, desto ungenauer ist sie und desto geringer ist auch die Wahrscheinlichkeit, dass das Unwetter tatsächlich eintritt. Zu welchem Zeitpunkt würden Sie gerne vor einem Unwetter gewarnt werden? (Mehrfachantworten möglich) (Studie „Warnkomponenten“; Frühling 2021)

Gerade im Zusammenspiel von Warnaufgabe und Vorhersageunsicherheit kann es für Wetterdienste interessant sein, ob sie mit ihrem Warnmanagement den Bedürfnissen der Bevölkerung entsprechen. WEXICOM III hat u.a. erhoben, mit welcher **Vorlaufzeit** Menschen unter Berücksichtigung der damit verbundenen Unsicherheit bevorzugt gewarnt werden wollen, wobei mehrere

Warnzeitpunkte angegeben werden konnten. Es zeigte sich, dass die meisten in Deutschland lebenden Menschen es vorziehen, eine Wetterwarnung einen oder zwei Tage im Voraus zu erhalten, während ein geringerer Anteil mit einer Vorlaufzeit von drei bis fünf Tagen gewarnt werden möchte (siehe **Abbildung 26**).⁽⁸⁾

Obwohl die Befragten die Möglichkeit hatten, mehr als eine Warnung zu erhalten, wählten sechs von zehn nur einen einzigen Warnzeitpunkt aus.⁽⁸⁾ Wir fanden einen Zusammenhang zwischen der Anzahl der angegebenen Warnzeitpunkte und der gewünschten Vorlaufzeit. So bevorzugten die meisten Menschen, die nur einen Warnzeitpunkt angegeben haben, eine Warnung ein bis zwei Tage im Voraus. Vor allem Personen, die sehr spät (d.h. am selben Tag) oder sehr früh (d.h. drei bis sechs Tage) gewarnt werden möchten, wollen in der Regel mehr als einmal gewarnt werden (siehe **Abbildung 26**).⁽⁸⁾

Diese Ergebnisse geben nur einen ersten Hinweis auf die Warnpräferenzen der in Deutschland lebenden Menschen. Wir haben beispielsweise nicht explizit erhoben, wie oft Menschen gewarnt werden, bzw. wie viele Aktualisierungen sie erhalten möchten. Die indirekt erhobenen Angaben sollten deshalb mit Vorsicht interpretiert und durch weitere Studien unter Verwendung alternativer Fragestellungen ergänzt werden (Abschnitt V.3). Auch ist es bei der von uns gewählten Erhebungsmethode schwierig, die gewünschte Vorlaufzeit vom präferierten Unsicherheitsgrad zu trennen. Es bleibt unklar, ob Menschen bei einer sicheren Vorhersagbarkeit früher als ein bis zwei Tage im Voraus gewarnt werden möchten. Wir haben die Probanden zwar explizit danach gefragt, wann sie gewarnt werden möchten, wir können jedoch nicht mit Sicherheit sagen, was sie darunter verstanden haben (z.B. Warnung oder Vorwarnung/Vorabinformation oder Frühwarninformation). Zusätzlich wären Informationen zu individuellen Unterschieden in Bezug auf den präferierten Warnzeitpunkt hilfreich, um verschiedene Personengruppen zielgenau anzusprechen. Schließlich benötigen wir verlässliche Informationen darüber, wann Menschen tatsächlich eine Wetterwarnung erhalten haben. Weitere Forschung in diesen Bereichen ist notwendig (Abschnitt V.3).

IV.3 DWD-eigene Kommunikationskanäle alltagsrelevanter gestalten

- Die präferierten Warnkanäle der meisten in Deutschland lebenden Menschen sind das Fernsehen, das Radio und Wetter-Apps sowie zum Teil Warn-Apps, wobei sie die Kanäle präferieren, die sie auch im Alltag nutzen.
- Eine verbesserte Alltagsrelevanz der DWD-eigenen Warnkanäle kann die Bedeutung dieser Kanäle im Warnprozess erhöhen. Entsprechende Strategien sollten entwickelt werden.
- Fortlaufende, aktuelle Studien sind notwendig, um die Veränderungen im Nutzungsverhalten der Bevölkerung im Allgemeinen und bzgl. der Wetterwarnpräferenzen im Speziellen zu beobachten (Zielbereich V) und darauf mit einer angepassten Warnkommunikationsstrategie zu reagieren.

Der DWD streut seine Warnungen derzeit über die Webseite des DWD, die Warnwetter-App sowie über Social-Media-Kanäle (z.B. X, Facebook, YouTube). Darüber hinaus berichten Radio, Fernsehen sowie Online- und Printmedien häufig über die Warnungen des DWD. Bisher fehlten Informationen darüber, über welche Kommunikationskanäle die Menschen in Deutschland bevorzugt über Unwetter informiert werden möchten. In einer WEXICOM III Studie konnten erste Erkenntnisse dazu gewonnen werden.

Die meisten in Deutschland lebenden Personen geben zwei bis vier verschiedene Kanäle an, über die sie Wetterwarnungen erhalten möchten.⁽⁸⁾ Die **präferierten Warnkanäle** sind das Fernsehen, das Radio und Wetter-Apps. Zudem wurden häufig Warn-Apps genannt. Andere Informationswege wie soziale Medien, Zeitungen, Webseiten oder SMS wurden vergleichsweise selten ausgewählt (siehe **Abbildung 27**).⁽⁸⁾ Die DWD-eigenen Warnkanäle werden nur von wenigen Personen präferiert. Auch bevorzugen die Befragten oft die Kanäle für Wetterwarnungen, die sie bereits im Alltag nutzen, um Wettervorhersagen zu erhalten,⁽⁸⁾ was im Einklang mit internationalen Studien steht.^(35, 82) Wenn die Menschen die Kommunikationskanäle des DWD regelmäßiger im

Alltag nutzen, z.B. aufgrund lebensnaher, alltäglich relevanter und interessanter Informationen, kann dadurch auch die Relevanz der DWD-eigenen Warnoutputs erhöht werden. Entsprechende Strategien sollten entwickelt werden.

Obwohl sich die sozialen Medien für die meisten nicht als präferierter Empfangskanal erwiesen haben, sind sie eine zusätzliche Möglichkeit, Warnungen zu verbreiten. Es ist auch anzunehmen, dass sich deren Relevanz aufgrund der Veränderungen im Medienkonsumverhalten erhöhen wird. Darüber hinaus kann die Einführung des Cell Broadcast Anfang 2023⁽⁸³⁾ einen Einfluss auf die Warnpräferenzen der Menschen haben. Fortlaufende Studien sind notwendig, um die Veränderungen im Nutzungsverhalten der Öffentlichkeit im Allgemeinen und bzgl. der Wetterwarnpräferenzen im Speziellen zu beobachten (Abschnitte V.1-V.3) und darauf mit einer angepassten Warnkommunikationsstrategie zu reagieren. Auch gibt diese Studie keinen Einblick darin, wie Menschen bei einer Wetterwarnung tatsächlich erreicht wurden. Hierzu sind Studien im Nachgang von real erfolgten Wetterwarnungen notwendig (Abschnitt V.1). Solche Studien sollten auch den Zusammenhang zwischen Warnkanal und Warnzeitpunkt sowie individuelle Unterschiede genauer betrachten.

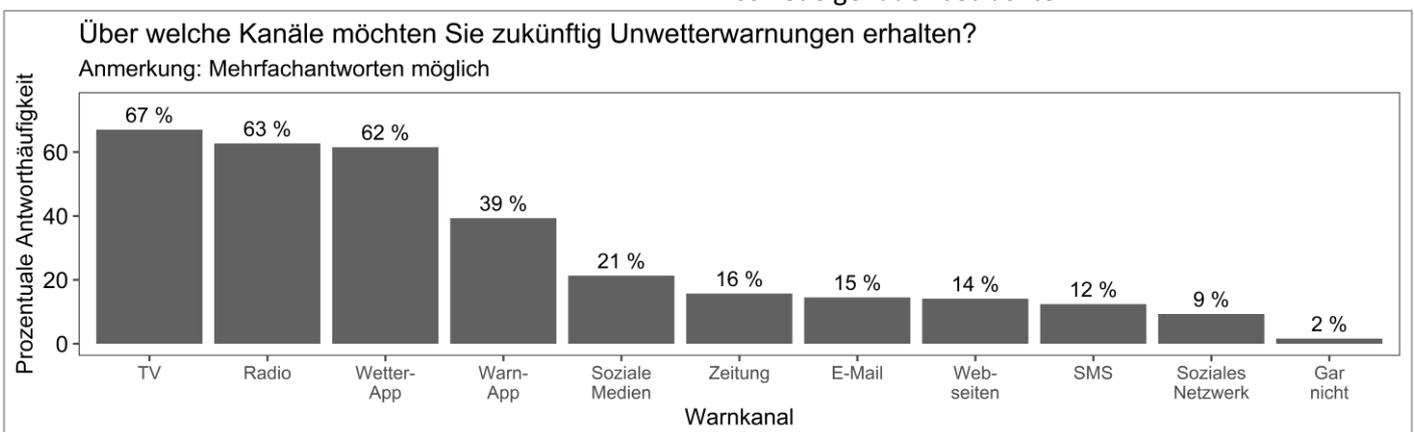


Abbildung 27: Antworten auf die Frage „Über welche Kanäle möchten Sie zukünftig Unwetterwarnungen erhalten?“ (Mehrfachantworten möglich) (Studie „Warnkomponenten“; Frühling 2021)

IV.4 Medienarbeit intensivieren

- Die Darstellung von Extremwetterereignissen in den Medien entspricht nicht zwangsläufig den amtlichen Warnungen des DWD.
- Analysen der medialen Berichterstattung verschiedener Extremwetterereignisse und deren Wirkung auf die Öffentlichkeit sind notwendig (Abschnitt V.2).
- Darüber hinaus ist eine intensive Zusammenarbeit mit Medienvertreter*innen erforderlich, um eine faktengetreue Interpretation und Wiedergabe der Warninformationen des DWD durch die Medien sicher zu stellen und die originalen Warnprodukte des DWD breiter zu streuen.

Wie bereits dargestellt, sind die präferierten Wetterwarnkanäle der Bevölkerung das Fernsehen, das Radio und Wetter-Apps (siehe **Abbildung 27** auf Seite 42). Der medialen Berichterstattung im Vorfeld von, während und nach Extremwetterereignissen kommt demnach bei der Bewertung des jeweiligen Ereignisses eine große Bedeutung zu. Die soziokulturell eingebettete Medienberichterstattung über amtliche Wetterwarnungen beeinflusst, wie Menschen diese wahrnehmen und darüber denken oder fühlen (Abschnitt V.1).⁽⁸⁴⁾ Dabei entspricht die Darstellung in Medien nicht zwangsläufig den amtlichen Warnungen des DWD.

So wurden beim Sturm „Sabine“ im Februar 2020 vom DWD im Westen Deutschlands überwiegend orkanartige Böen um 110km/h und im Osten Sturmböen mit bis zu 85 km/h vorhergesagt.⁴ In einigen Medien wurde dagegen vor einem lebensgefährlichen „**Monster-Orkan**“ mit bis zu 160km/h gewarnt (siehe **Abbildung 29** auf Seite 46).⁵ Im „Thema des Tages“ am 9. Februar 2020 relativierte der DWD die mediale Berichterstattung: „Für viele der (Horror)schlagzeilen in den Medien ist indes einzig und allein der Brocken mit seiner exponierten Lage verantwortlich.“⁶

Wie eine Befragung in WEXCIOM III im Nachgang des Sturmes zeigte, wurden die Warnungen tlw. als übertrieben wahrgenommen, wobei einige Befragte durchaus

zwischen den offiziellen Warnungen und den Berichten der Medien unterschieden.⁽⁶⁾ Andere hingegen empfanden die Warnungen vor dem Sturm allgemein als „**Panikmache**“.⁽⁶⁾

Hier gilt es gegenzusteuern. Es braucht dazu zunächst eine Analyse der medialen Berichterstattung verschiedener Extremwetterereignisse. Zudem sollte die Wirkung von Wetterwarnungen im Nachgang eines Ereignisses z.B. durch Bevölkerungsbefragungen untersucht werden, wobei insbesondere der Einfluss der Warnquelle einer genaueren Betrachtung bedarf.

Darüber hinaus ist eine intensive Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Medien notwendig, um eine faktengetreue Interpretation und Wiedergabe der Warninformationen des DWD durch die jeweiligen Medien sicher zu stellen. Denn das parallele Versenden von Warnungen und Informationen von verschiedenen Stellen kann die Glaubwürdigkeit und Relevanz verstärken, aber nur dann, wenn die Botschaften widerspruchsfrei sind und einander ergänzen.⁽²⁸⁾ Wie gesehen, spielen die DWD-eigenen Warnprodukte (z.B. Warnungen via DWD-Webseite, WarnWetter-App, X oder als Warnvideos via YouTube) bei der Warnung der Öffentlichkeit noch eine untergeordnete Rolle (Abschnitt IV.3). Traditionelle Medien können auch helfen, die DWD-Warnungen breiter zu streuen.

⁴ <https://wirin.de/lokal-nachrichten/18-emsdetten/21674-warnung-vor-orkan-sabine>

⁵ [Monster-Orkan Sabine wird lebensgefährlich: 160 km/h-Orkanböen, Sturmflut und Verkehrsinfarkt | The Weather Channel – Artikel von The Weather Channel | weather.com](https://www.weather.com/news/monster-orkan-ist-da-bis-zu-200-km-h-moeglich); [Sturmwarnung: Monster-Orkan ist da – Bis zu 200 km/h möglich | wetter.de](https://www.wetter.de/panorama/wetter-aktuell/brisanter-wochenwechsel-orkan-sabine-wann-der-monster-sturm-losgeht-und-wo-er-besonders-gefaehrlich-wird_id_11643562.html); [https://www.focus.de/panorama/wetter-aktuell/brisanter-wochenwechsel-orkan-sabine-wann-der-monster-sturm-losgeht-](https://www.focus.de/panorama/wetter-aktuell/brisanter-wochenwechsel-orkan-sabine-wann-der-monster-sturm-losgeht-und-wo-er-besonders-gefaehrlich-wird_id_11643562.html)

[und-wo-er-besonders-gefaehrlich-wird_id_11643562.html](https://www.kukksi.de/lm-lebensgefaehrlicher-orkan-droht-wirds-so-schlimm-wie-bei-kyrill); <https://www.kukksi.de/lm-lebensgefaehrlicher-orkan-droht-wirds-so-schlimm-wie-bei-kyrill>; https://www.chip.de/news/Monster-Sturm-Sabine-fegt-ueber-Deutschland-Wo-aktuell-Vorsicht-geboden-ist_180838091.html

⁶https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2020/2/9.html

Zielbereich V: Forschungsbedarf

V.1 Quick-Response-Forschung im Nachgang von realen Extremwetterereignissen durchführen

- Wir empfehlen, regelmäßig repräsentative Bevölkerungsbefragungen unmittelbar im Nachgang von Extremwetterereignissen durchzuführen, um z.B. zu untersuchen,
 - wer durch Warnungen, wann und wie erreicht wird und wer nicht,
 - wie reale Warnungen bewertet werden und welche Faktoren dabei eine Rolle spielen und
 - welche Alltagspraktiken und situativen Faktoren das Verhalten beeinflussen.
- Ergänzend sollten Medien-Frame-Analysen durchgeführt werden, welche die mediale Berichterstattung vor, während und nach einem Ereignis untersuchen.

V.2 Langzeitstudien zur langfristigen Beobachtung von Veränderungen in der Warnbewertung und -reaktion sowie möglicher Gründe durchführen

- Wir empfehlen die Durchführung fortlaufender, aufeinander aufbauender Bevölkerungsbefragungen, bevorzugt im Längsschnittdesign, zur Analyse
 - von Veränderungen der Zufriedenheit mit Wettervorhersagen und Wetterwarnungen,
 - von Veränderungen der Warnpräferenzen und im Warnverhalten sowie von Gründen,
 - der Wirkung von Fehlalarmen und verpassten Ereignissen sowie
 - zur Evaluation von Änderungen im Warnprozess.

V.3 Wetterwarnpräferenzen erheben und Warnprodukte evaluieren

- Wir empfehlen die Analyse der Wetterwarnpräferenzen und die Evaluierung neuer oder geänderter Warnangebote mittels repräsentativer Befragungen (z.B. Experimentaldesign).

V.4 Wetterwarnungen gemeinsam mit der Bevölkerung verbessern

- Wir empfehlen die Entwicklung neuer Warnformate und Textbausteine gemeinsam mit unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen, wobei Warnformate bedeutsam sind, die
 - persönlich relevante Auswirkungen beschreiben,
 - nutzer*innenspezifische Informationen oder Unsicherheitsinformationen kommunizieren und
 - innovativ sind und besonders vulnerable Personengruppen ansprechen.

V.5 Weitere subgruppenspezifische Warnungen entwickeln

- Wir empfehlen verschiedene Ansätze zu nutzen, um besonders relevante bzw. vulnerable Personengruppen zu identifizieren und gemeinsam mit ihnen neuartige Warnformen zu entwickeln.

V.6 Möglichkeiten zum Dialog, zur Aufklärung und Bildung mit der Bevölkerung erarbeiten

- Wir empfehlen die Entwicklung, Implementierung und Evaluierung von Strategien und Materialien für einen kontinuierlichen Dialog sowie Bildungs- und Aufklärungsangebote u.a. mit dem Ziel,
 - die Alltagsrelevanz von Wetter- und Wettervorhersagen zu erhöhen,
 - die Wetterkompetenz zu fördern und
 - das Vertrauen in den DWD und die Vorhersagen zu erhöhen.

V.I Quick-Response-Forschung im Nachgang von realen Extremwetterereignissen durchführen

- Die derzeitigen Erkenntnisse zur Wirkung von Wetterwarnungen in Deutschland beruhen überwiegend auf der Analyse von hypothetischen Wetterszenarien.
- Derzeit fehlt es an Wissen über zentrale Aspekte des Warnprozesses, die nicht anhand von Szenarien erforscht werden können, z.B.:
 - Welche Personengruppen werden durch Warnungen, wann und wie erreicht, welche nicht?
 - Wie werden reale Warnungen bewertet? Welche Faktoren spielen dabei eine Rolle?
 - Welche Alltagspraktiken und situativen Faktoren beeinflussen das Verhalten der Menschen?
- Wir empfehlen, regelmäßig repräsentative Befragungen der Bevölkerung mit standardisierten Messinstrumenten unmittelbar im Nachgang eines Extremwetterereignisses (Quick-Response-Forschung) durchzuführen.
- Ergänzend sollten Medien-Frame-Analysen durchgeführt werden, welche die mediale Berichterstattung vor, während und nach dem Ereignis untersuchen.

Den derzeit größten Forschungsbedarf für Deutschland im Kontext von Wetterwarnungen sehen wir in der Untersuchung **realer Extremwetterereignisse**. WEXICOM III lieferte viele wertvolle Erkenntnisse darüber, wie in Deutschland lebende Menschen hypothetische Wetterwarnungen bewerten und wie sie darauf reagieren würden, welche Warninhalte und -strukturen Menschen bevorzugen und wie man unsichere Informationen kommuniziert (Zielbereich I).^(8, 9, 19, 20) Wir ermittelten relevante Faktoren, die das Verhalten beeinflussen, wie z.B. die kognitiven und emotionalen Bewertungsprozesse, Einstellungen bzgl. Wettersvorhersagen, weitere Lebensumstände und einige soziodemografische Faktoren.^(6, 8-10) Außerdem konnten wir verschiedene Untergruppen der Bevölkerung identifizieren, die unterschiedlich auf eine hypothetische Warnung reagieren (Zielbereich II).^(8, 9)

Die derzeitigen Erkenntnisse beruhen jedoch hauptsächlich auf Studien über hypothetische Wetterszenarien. Während szenarienbasierte Studien wertvoll sind, um die Präferenzen von Menschen und deren kognitive Verarbeitung von Warnmeldungen zu untersuchen,⁽⁵²⁾ ermöglichen sie dagegen nur die Analyse von Verhaltensabsichten und nicht von tatsächlichem Verhalten. Intendiertes Verhalten entspricht jedoch nicht dem tatsächlichen Verhalten (Intention-Behaviour-Gap).⁽⁸⁵⁾ So ist deren Übereinstimmung bei extremen Wetterereignissen lediglich bei einigen Variablen hoch, bei anderen nicht.⁽⁸⁶⁾ Wenn Menschen nur wenig Einblick in die Ursachen ihres Verhaltens haben, können Teilnehmende an hypothetischen Studien übermäßig vereinfachte Antworten geben.⁽⁸⁷⁾ Dies gilt insbesondere für Situationen, die sie zuvor nicht erlebt haben.⁽¹⁰⁾

Derzeit fehlt es an Wissen über zentrale Aspekte des Warnprozesses, die nicht anhand von Szenarien erforscht werden können. So gibt es Menschen, die überhaupt **keine Wetterwarnungen erhalten**.^(6, 14, 58) Um diese Menschen in Zukunft adäquater ansprechen zu können, müssen wir verstehen, wer diese Menschen sind und warum sie keine Warnung erhalten oder wahrnehmen.

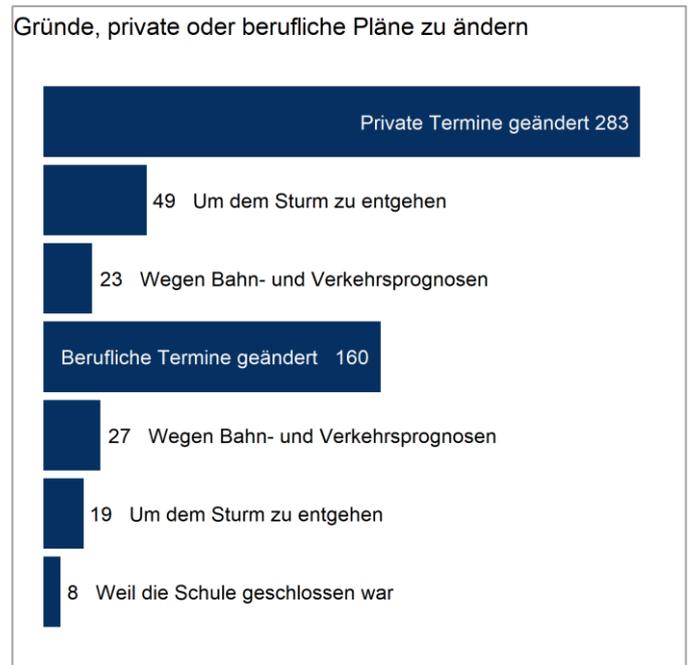


Abbildung 28: Antworten auf die Frage „Warum haben Sie Ihre Pläne geändert?“ (Offene Angaben; Studie „Sabine“; Februar 2020)

Auch wenn wir in WEXICOM III einen Eindruck darüber gewinnen konnten, wie viele Tage im Voraus und über welche Kanäle die Öffentlichkeit vor Extremwetterereignissen gewarnt werden möchte (Abschnitte IV.2 und IV.3),⁽⁸⁾ bleibt ungewiss, wann und wie Menschen reale Wetterwarnungen erhalten und wie dies mit ihren täglichen Routinen verknüpft ist. Ebenso benötigen wir mehr

Kenntnisse darüber, inwieweit Menschen reale Wetterwarnungen ignorieren würden, diese verstehen, ihr Glauben schenken bzw. vertrauen, sie als persönlich relevant, übertrieben oder bedrohlich empfinden und wie sie darauf reagieren. Denn je nach Lebenssituation und Alltagspraktiken können Menschen unterschiedliche Handlungsoptionen wahrnehmen. Auch hängt die Ausführung einer Schutzhandlung neben den Handlungsabsichten der Menschen von den Bedingungen in ihrem **physischen und sozialen** Umfeld ab.^(6, 11, 3) Dabei gibt es situative Bedingungen, die die beabsichtigten Schutzmaßnahmen behindern und die nicht beabsichtigten Handlungen erleichtern können.⁽³⁾ So gaben die meisten Befragten als Hauptgrund für die Änderung beruflicher Termine während des Sturms „Sabine“ im Februar 2020 die Bahn- bzw. Verkehrsprognosen an (siehe **Abbildung 28**).⁽⁶⁾ Die situativen Einflussfaktoren können nur durch die Analyse realer Ereignisse erforscht werden.

Bislang gibt es nur wenige Studien, die die Reaktionen der Menschen auf reale Wetterwarnungen bzw. Extremwetterereignisse in Deutschland untersuchen. Post-Event Studien generieren ein vertieftes Verständnis über die Wirkung von Warnungen, das Verhalten der Öffentlichkeit und die das Verhalten beeinflussenden Faktoren. Diese Erkenntnisse ermöglichen es, die Bevölkerung bzw. verschiedene Bevölkerungsgruppen mit Wetterwarnungen besser zu erreichen und die Effektivität von Wetterwarnungen zu erhöhen. Wir empfehlen daher regelmäßig repräsentative Befragungen der Bevölkerung mit standardisierten Messinstrumenten unmittelbar im

Nachgang eines Extremwetterereignisses (**Quick-Response-Forschung**) durchzuführen.

Warnungen finden in kulturellen Kontexten statt.⁽⁶⁾ Kulturelle Gegebenheiten geben die Rahmenbedingungen für jeden Warnprozess vor und strukturieren ihn maßgeblich.⁽⁵⁾ Der kulturelle Kontext gestaltet u.a., wie die Medien über ein Extremwetterereignis berichten (Medien-Frames).^(vgl. 88) **Medien(-Frames)** übersetzen wissenschaftliche Warnungen und rahmen die Warninformation im öffentlichen Diskurs, indem sie bestimmte Werte, Fakten und andere Erwägungen hervorheben.⁽⁸⁹⁾ Die Wahl der Wörter und Bilder, mit denen die Medien über ein Ereignis berichten (siehe **Abbildung 29**), kann die Wahrnehmung der Rezipient*innen verändern, ohne dass die tatsächlichen Fakten geändert werden müssen. Der mediale „Rahmen“ fördert bestimmte Definitionen, Interpretationen, Bewertungen und Empfehlungen und verhindert andere.^(90–92) Dadurch können Medien-Frames beeinflussen, wie Menschen über die Warnung bzw. das bevorstehende Unwetter denken oder fühlen und somit die gesellschaftliche Gesamtmeinung formen.^(84, 93) Um die Reaktion der Menschen auf reale Wetterwarnungen zu verstehen, muss auch aufgearbeitet werden, wie Wetterereignisse und Wetterrisiken in den Medien dargestellt sind. Wir empfehlen die Quick-Response Studien im Nachgang eines Extremwetterereignisses durch Medien-Frame-Analysen, welche die mediale Berichterstattung vor, während und nach dem Ereignis untersuchen, zu ergänzen.



Abbildung 29: Beispiele für die mediale Berichterstattung über den Sturm "Sabine" im Februar 2020 (Quellen: <https://www.youtube.com/watch?v=hLr-GB4wx-Q>; <https://www.bunte.de/family/leben/wetter-tipsps/achtung-monster-orkan-sabine-wird-lebensgefahrlch-160-kmh-orkanboeen-sturmflut-und-verkehrsinfarkt.html>; https://www.focus.de/panorama/wetter-aktuell/brisanter-wochenwechsel-orkan-sabine-wann-der-monster-sturm-losgeht-und-wo-er-besonders-gefaehrlich-wird_id_11643562.html; https://www.chip.de/news/Monster-Sturm-Sabine-fegt-ueber-Deutschland-Wo-aktuell-Vorsicht-geboten-ist_180838091.html; <https://www.kukksi.de/lm-lebensgefahrlcher-orkan-droht-wirds-so-schlimm-wie-bei-kyrill>; <https://www.youtube.com/watch?v=5KsJ1czwaw>)

V.2 Langzeitstudien zur langfristigen Beobachtung von Veränderungen in der Warnbewertung und -reaktion sowie möglicher Gründe

- Wir sehen einen drastischen Abfall in der Zufriedenheit mit Wetterwarnungen und dem Vertrauen in Wettervorhersagen nach dem Frühjahr 2021. Die Gründe bleiben unklar.
- Längsschnittanalysen ermöglichen Aussagen über Einstellungs- und Verhaltensänderungen auf individueller Ebene und erlauben kausale Schlüsse mit größerer Sicherheit als Querschnittstudien.
- Wir empfehlen die Durchführung fortlaufender und aufeinander aufbauender Bevölkerungsbefragungen, bevorzugt im Längsschnittdesign, zur Analyse
 - von Veränderungen bzgl. der Zufriedenheit mit Wettervorhersagen und Wetterwarnungen,
 - von Veränderungen bzgl. der Wetterwarnpräferenzen und im Warnverhalten der Bevölkerung,
 - von möglichen Gründen und der Wirkung von Warnungen, die als Fehlalarme oder verpasste Ereignisse wahrgenommen wurden (Abschnitt IV.1) sowie zur
 - Evaluation von Änderungen im Warnprozess (Abschnitt V.3).
- Die gewonnenen Erkenntnisse können zur Anpassung der Warnkommunikationsstrategie dienen.

Je höher das Vertrauen in die Zuverlässigkeit von Wettervorhersagen ist, desto eher nehmen Menschen eine Wetterwarnung als persönlich relevant und ernsthaft wahr und desto eher würden sie Schutzmaßnahmen treffen.^(6, 9, 10) Dem Vertrauen in die Vorhersagezuverlässigkeit kommt demnach bei der Reaktion auf Wetterwarnungen eine Schlüsselrolle zu. In diesem Zusammenhang ist der von uns beobachtete **Vertrauensverlust** vom Frühjahr zum Herbst 2021 äußerst bedenklich (siehe **Abbildung 30**).

Parallel dazu nahm der Anteil der Befragten, die sich gut gewarnt fühlten, ab. So berichteten im Frühjahr 2021 noch ca. drei von vier Personen, sie fühlten sich gut gewarnt; ein halbes Jahr später berichteten das nur noch

ca. sechs von zehn Befragten (siehe **Abbildung 31**). Darüber hinaus verzeichneten wir ein drastisches Absinken der Zufriedenheit mit Wetterwarnungen. Während im Frühjahr 2021 acht von zehn Befragten mit Wetterwarnungen zufrieden waren, traf das im Sommer 2022 nur noch auf ca. jede zweite Person zu (siehe **Abbildung 32**).

Über die Gründe für diese Veränderungen können wir nur Vermutungen anstellen. Ein Zusammenhang mit dem Hochwasserereignissen im Sommer 2021 liegt nahe, aber auf Basis unserer Querschnittsdaten können wir keine zuverlässigen Aussagen über die Ursachen treffen. Um auch zukünftig Meinungsänderungen bezogen auf Wetterwarnungen und -vorhersagen zu beobachten,

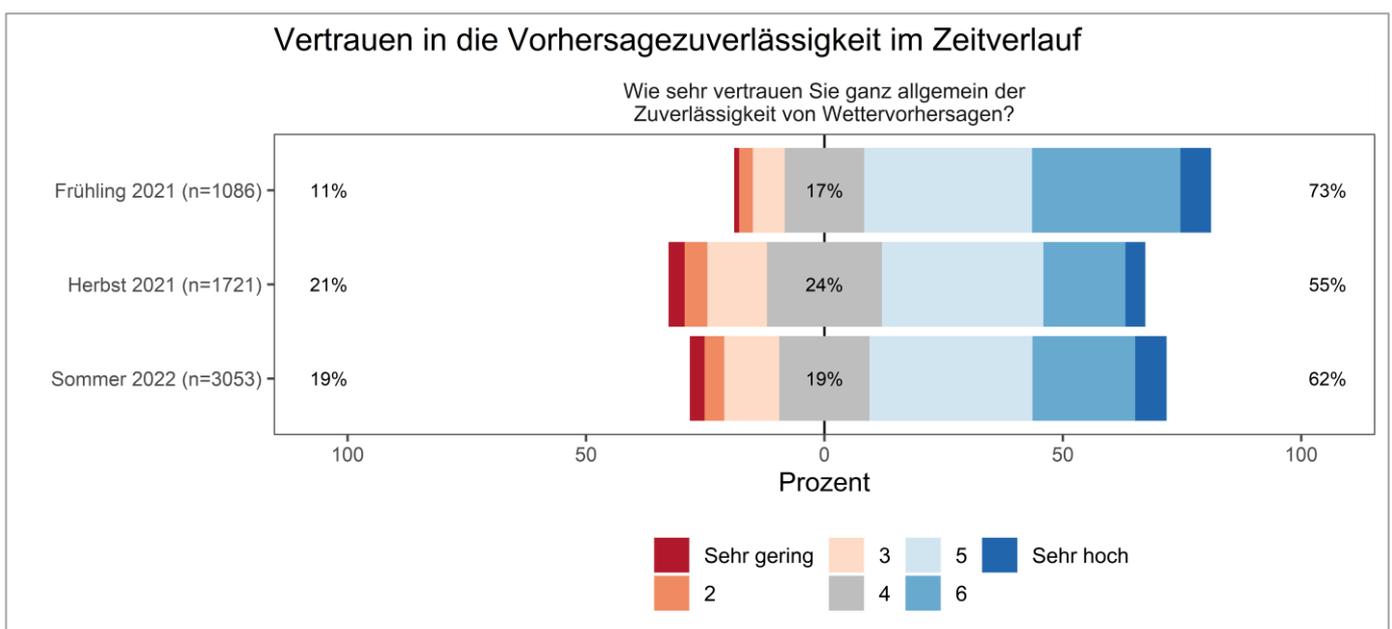


Abbildung 30: Antworten auf die Frage „Wie sehr vertrauen Sie ganz allgemein der Zuverlässigkeit von Wettervorhersagen?“ (Studie „Warnkomponenten“ Frühjahr 2021; „Unsicherheit“ Herbst 2021; „Warnformate“ Sommer 2022)

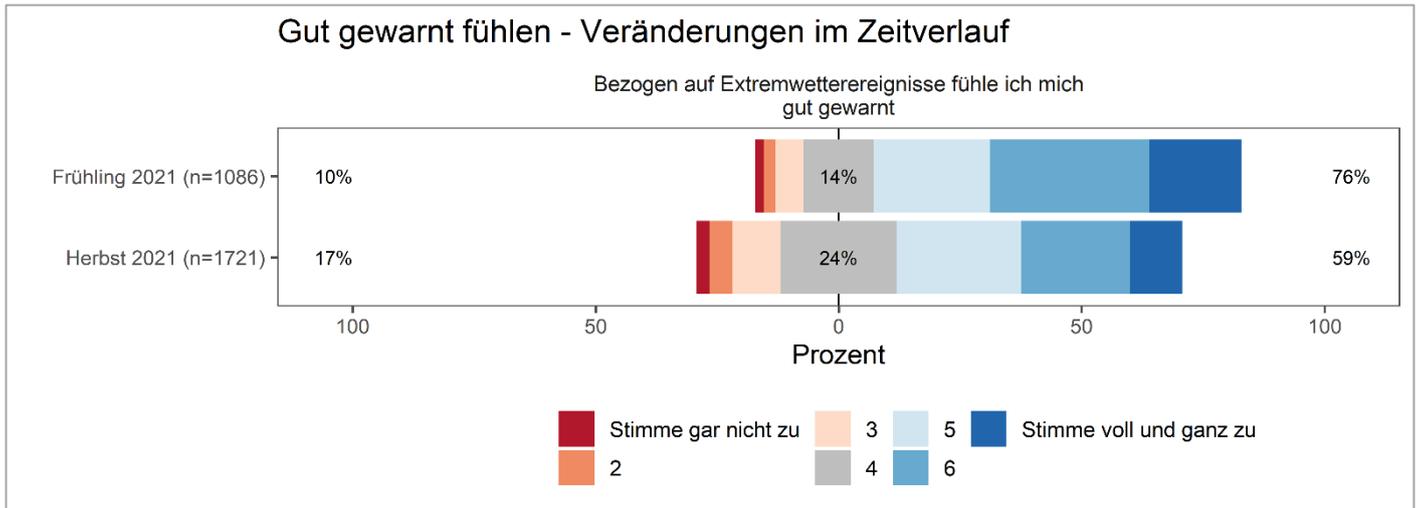


Abbildung 31: Antworten auf die Frage „Bezogen auf Extremwetterereignisse fühle ich mich gut gewarnt“ (Studie „Warnkomponenten“ Frühling 2021; „Unsicherheit“ Herbst 2021)

bedarf es konsekutiver Erhebungen. **Längsschnittanalysen**, bei denen die gleichen Personen über einen längeren Zeitpunkt mehrmals befragt werden, ermöglichen zusätzliche Aussagen über Veränderungen auf individueller Ebene. So könnten kausale Schlüsse im Vergleich zu Querschnittsanalysen mit größerer Sicherheit gezogen werden.

Studien dieser Art könnten neben Veränderungen bzgl. der Zufriedenheit mit Wettervorhersagen und Wetterwarnungen auch Veränderungen bzgl. der Wetterwarnpräferenzen und im Warnverhalten der Öffentlichkeit sowie mögliche Gründe dafür aufzeigen. Darüber hinaus ermöglichen Längsschnittstudien die Evaluation von Änderungen im Warnprozess (z.B. Implementierung neuer

Warnstruktur, Aufnahme von Unsicherheitsinformationen) (Abschnitt V.3) sowie die Analyse der Wirkung von Warnungen, die als Fehlalarme oder verpasste Ereignisse wahrgenommen wurden (Abschnitt IV.1). Die gewonnenen Erkenntnisse können zur Anpassung der Warnkommunikationsstrategie dienen. Wir empfehlen daher, über einen längeren Zeitraum fortlaufende und aufeinander aufbauende, repräsentative Bevölkerungsbefragungen, bevorzugt im Längsschnittdesign, durchzuführen, um auf Wetterwarnungen bezogene Veränderungen zu beobachten und mögliche Gründe zu identifizieren. Im optimalen Fall können diese mit Post-Event Studien kombiniert werden (Abschnitt V.1).

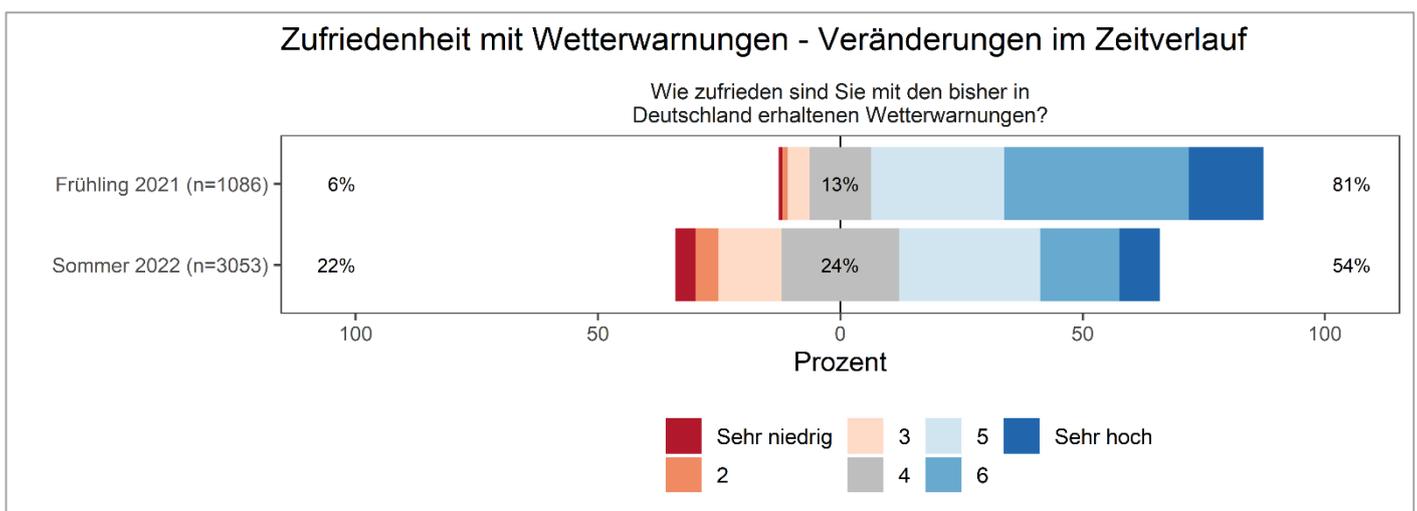


Abbildung 32: Antworten auf die Frage „Wie zufrieden sind Sie mit den bisher in Deutschland erhaltenen Wetterwarnungen?“ (Studie „Warnkomponenten“ Frühling 2021; „Warnformate“ Sommer 2022)

V.3 Wetterwarnpräferenzen erheben und Warnprodukte evaluieren

- Um Wetterwarnungen auf die Bedürfnisse der Bevölkerung zuzuschneiden, muss untersucht werden, was sich die Menschen von Wetterwarnungen wünschen und welche Warnpräferenzen sie haben.
- Wir empfehlen die Analyse von Wetterwarnpräferenzen der Öffentlichkeit mittels repräsentativer Bevölkerungsbefragungen.
- Darüber hinaus sollten vor der Einführung neuer oder geänderter Warnangebote der diesbezügliche Bedarf und der Effekt der geplanten Umgestaltungen mit Hilfe von repräsentativen Befragungen erhoben werden.

Um Wetterwarnungen auf die Bedürfnisse der Bevölkerung zuzuschneiden, muss zunächst aufgedeckt werden, was sich die Menschen von Wetterwarnungen wünschen und welche Präferenzen sie zum Beispiel bzgl.

- der Inhalte,
- der Gestaltung,
- der Formulierung
- der Formate,
- des Warnzeitpunktes,
- der Warnhäufigkeit und
- der Kommunikationskanäle

haben. Die Studien in WEXICOM III lieferten erste Einblicke in die **Warnpräferenzen** der in Deutschland lebenden Menschen. Wir konnten z.B. zeigen, dass strukturierte Warnungen (Abschnitt I.2) mit Verhaltens- und Auswirkungshinweisen (Abschnitt I.3), ein bis zwei Tage im Voraus (**Abbildung 33**; Abschnitt IV.2), über Radio, TV und Wetter-Apps (Abschnitt IV.3) von vielen Menschen präferiert werden. Auch werden Fehlalarme gegenüber verpassten Ereignissen bevorzugt (Abschnitt IV.1) und Unsicherheitsinformationen gewünscht (Abschnitt I.7). Vertiefte Forschung zu den Erwartungen der Menschen bzgl. Wetterwarnungen ist jedoch unablässig, wobei insbesondere individuelle Unterschiede untersucht werden sollten (Zielbereich II; Abschnitt V.5). Dazu bieten sich repräsentative Bevölkerungsbefragungen an.

Einen besonders hohen Forschungsbedarf sehen wir in Bezug auf die **Konfigurierbarkeit** von Wetterwarnungen. Derzeit wird beim DWD an der Entwicklung von individuell konfigurierbaren Warnungen u.a. für die allgemeine Bevölkerung gearbeitet. Unklar ist derzeit jedoch, inwieweit sich die Öffentlichkeit persönliche Einstellungsmöglichkeiten wünscht bzw. sie nutzen würde und ob bzw. wie die Voreinstellungen konfiguriert werden sollten (Abschnitt II.4). Die Studien in WEXICOM III deuten darauf hin, dass der Wunsch nach individualisierten Warninhalten begrenzt ist und die Bereitschaft zur Konfiguration mit steigenden Einstellungsoptionen sinkt. Auch

hängen die von den Befragten gesetzten Konfigurationen von den Voreinstellungen ab (Abschnitt II.4). Es empfiehlt sich, vor der Implementierung die Präferenzen der Bevölkerung sowie die Wirkung der geplanten Konfigurationsoptionen subgruppenspezifisch (Zielbereich II) mittels repräsentativer Befragungen im Experimentaldesign zu untersuchen.

Wir empfehlen generell, vor der Einführung neuer Warnangebote bzw. vor der Implementierung von Änderungen den **Effekt der geplanten Umgestaltungen** mittels repräsentativen Survey-Experimenten zu erforschen.

Bevorzugter Warnzeitpunkt abhängig von der Anzahl gewählter Warnzeitpunkte

Frage: Eine Wetterwarnung kann mehrere Tage im Voraus herausgegeben werden. Aber je weiter die Vorhersage im Voraus gemacht wird, desto ungenauer ist sie und desto geringer ist auch die Wahrscheinlichkeit, dass das Unwetter tatsächlich eintritt. Zu welchem Zeitpunkt würden Sie gerne vor einem Unwetter gewarnt werden? (Mehrfachantworten möglich)

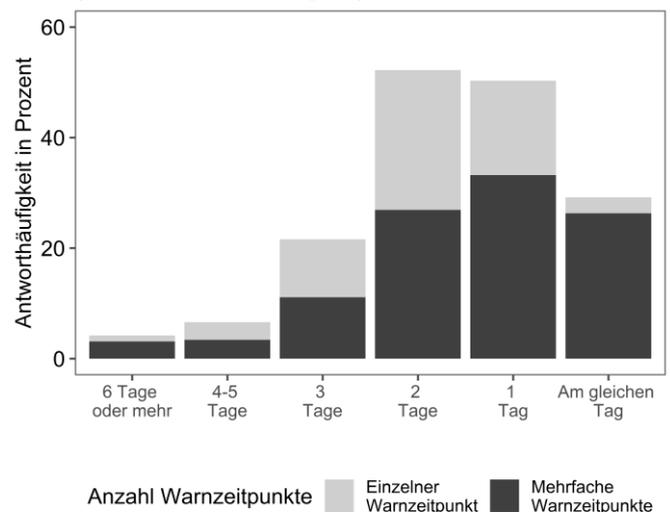


Abbildung 33: Antworten auf die Frage „Eine Wetterwarnung kann mehrere Tage im Voraus herausgegeben werden. Aber je weiter die Vorhersage im Voraus gemacht wird, desto ungenauer ist sie und desto geringer ist auch die Wahrscheinlichkeit, dass das Unwetter tatsächlich eintritt. Zu welchem Zeitpunkt würden Sie gerne vor einem Unwetter gewarnt werden? (Mehrfachantworten möglich) (Studie „Warnkomponenten“; Frühling 2021)

V.4 Wetterwarnungen gemeinsam mit der Bevölkerung verbessern

- WEXICOM III lieferte wertvolle Hinweise zur Verbesserung der Effektivität von Wetterwarnungen, zeigte jedoch auch Forschungslücken auf.
- Wir empfehlen die Entwicklung neuer Warnformate und Textbausteine gemeinsam mit unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen unter Verwendung partizipativer Forschungsansätze (Abschnitte III.3 und V.5), wobei Warnformate bedeutsam sind, die
 - persönlich relevante Auswirkungen beschreiben,
 - nutzer*innenspezifische Informationen kommunizieren,
 - Unsicherheitsinformationen kommunizieren sowie
 - innovativ sind und besonders vulnerable Personengruppen ansprechen.

WEXICOM III lieferte wertvolle Hinweise zur Verbesserung der Effektivität von Wetterwarnungen (Abschnitte I.2-I.7), zeigte jedoch auch Forschungslücken auf. Den größten Bedarf sehen wir derzeit bei der Entwicklung von Warnelementen, die persönlich relevante Auswirkungen beschreiben, nutzer*innenspezifische Informationen oder Unsicherheitsinformationen kommunizieren sowie innovativ sind und besonders vulnerable Personengruppen ansprechen.

Da einige Menschen die Bedeutung der meteorologischen Parameter nicht verstehen bzw. nicht einordnen können, bietet es sich an, diese Angaben mit **persönlich relevanten Wetterauswirkungen** zu verknüpfen. Bereits die Beschreibung allgemeiner Auswirkungen des Ereignisses kann die Warnreaktion erhöhen (Abschnitt I.3). Werden die Impakts für die Rezipient*innen persönlich relevanter formuliert, kann dies denn Effekt noch erhöhen.^(1, 38) Wetterwarnungen sollten so formuliert sein, dass die Empfangenden glauben, sie werden persönlich von dem Extremwetterereignis betroffen bzw. beeinträchtigt sein (Personalisierung; Abschnitt I.6).^(12, 13, 26) Sie sollten sich auf die Lebensrealität und den Alltag der Menschen beziehen.

Einen ersten Ansatz, persönlich relevantere Wetterwarnungen zu erstellen, haben wir in WEXICOM III mit **nutzer*innenspezifischen Informationen** verfolgt. So erstellten wir spezifische Auswirkungen und Verhaltensempfehlungen z.B. für Autofahrer*innen, Fußgänger*innen, Fahrradfahrer*innen oder Nutzer*innen des öffentlichen Verkehrs (Abschnitt I.5).⁽⁹⁾ Anders als geplant, wurden die Zusatzinformationen im Projekt aufgrund der Kontaktbeschränkungen der COVID-19 Pandemie nicht gemeinsam mit Vertreter*innen der Bevölkerung

entwickelt, sondern unter Nutzung existierender Handreichungen.⁷ Eine Überarbeitung bzw. Neuentwicklung entsprechender Formate ist notwendig.

Unsicherheitsinformationen sind gewünscht, können das Vertrauen in die Vorhersage erhöhen und eine informierte Handlungsentscheidung der Öffentlichkeit ermöglichen.^(8, 27, 80) Aber die Kommunikation von Unsicherheiten bei Extremwetterereignissen stellt weiterhin eine besondere Herausforderung dar.^(8, 19, 20) Erste Studien geben Hinweise, wie Unsicherheitsinformationen verständlich kommuniziert werden können (Abschnitt I.7). Nichtsdestotrotz stehen wir erst am Anfang und es bedarf weiterer intensiver Forschung zur verständlichen Kommunikation und Darstellung von Unsicherheitsinformationen.

In WEXICOM III konnten wir aufzeigen, dass alternative Warnformate (z.B. Erfahrungsberichte) die Warnreaktion besonders gefährdeter Personengruppen erhöhen können (Abschnitte I.5 und I.6).⁽⁹⁾ Die Entwicklung weiterer Erfahrungsberichte sowie anderer **innovativer Warnformate**, die die spezifischen Bedürfnisse für eine Vielzahl unterschiedlicher vulnerabler Personengruppen gezielt ansprechen, ist notwendig.

Die Optimierung von Wetterwarnungen ist eine Herausforderung und kann nur gemeinsam mit der Bevölkerung gelingen. Verschiedene Bevölkerungsgruppen sollten bei der Definition des Informations- und Warnbedarfs, bei der Entwicklung von Warnprodukten und -diensten sowie bei der Evaluation der erarbeiteten Produkte (Abschnitte V.3 und V.4) einbezogen werden. Co-Design stellt dafür eine etablierte Methode dar (Abschnitt III.3). Weitere Methoden zur Einbindung verschiedener Bevölkerungsgruppen sollten entwickelt und getestet werden.

⁷ <https://www.naturegefahren.ch/home.html?tab=actualdanger>;
<https://www.metoffice.gov.uk/weather/warnings-and-advice/seasonal-advice>

V.5 Weitere subgruppenspezifische Warnungen entwickeln

- Warnungen sollten maßgeschneidert für einzelne Personengruppen erfolgen.
- Dazu müssen zunächst relevante Subgruppen aufgedeckt werden.
- Mit innovativen Warnformaten können einige vulnerable Personengruppen besonders gut angesprochen werden.
- Wir empfehlen verschiedene Ansätze zu nutzen, um besonders relevante bzw. vulnerable Personengruppen zu identifizieren.
- Wir empfehlen, gemeinsam mit den vorab identifizierten Subgruppen weitere neuartige Warnformen zu entwickeln, die insbesondere deren Bedürfnisse ansprechen.

Bei den Empfänger*innen von Wettervorhersagen und -warnungen handelt es sich um eine heterogene Gruppe.^(13, 47) Sie unterscheiden sich dahingehend, wie sie Wetterwarnungen wahrnehmen und wie sie darauf reagieren. Warnungen sollten daher maßgeschneidert für einzelne Personengruppen erfolgen.⁽⁴⁸⁾

Die erste Herausforderung hierbei besteht darin, relevante **Subgruppen zu identifizieren**, die speziell adressiert werden sollen. Bisherige Ansätze fokussierten Menschengruppen, die aufgrund ihrer soziodemografischen Merkmale spezifische Kommunikationsbedarfe haben, z.B.

- ältere Menschen,
- Menschen mit Migrationshintergrund oder
- Menschen mit physiologischen, kognitiven oder psychologischen Einschränkungen.^(24, 28)

Andere Ansätze versuchen Subgruppen zu finden, die aufgrund ihrer Einstellungen oder ihres Verhaltens als gefährdet angesehen werden können. Relevante Gruppen könnten Menschen sein,

- die keine Wetterwarnung erhalten oder wahrnehmen,
- die Wetterwarnungen ignorieren,
- für die Wetterwarnungen nicht relevant sind,
- die nicht wissen, wie sie sich zu verhalten haben,
- die Wetterwarnungen nicht vertrauen, ihnen keinen Glauben schenken,
- die keine Vorkehrungsmaßnahmen treffen wollen,
- die riskante Verhaltensweisen zeigen würden,
- für die Wetter und Wettervorhersagen im Alltag keine Rolle spielen oder

- die z.B. aufgrund ihrer Fortbewegung bzw. Wohnsituation besonders anfällig für Extremwetterereignisse sind.

In WEXICOM III haben wir diesem Ansatz folgend verschiedene Einstellungs- und Verhaltenstypen identifiziert, die als besonders gefährdet bei Extremwetterereignissen angesehen werden können (Abschnitt II.1). Wir empfehlen, auch zukünftig verschiedene Ansätze zu nutzen, um besonders relevante Personengruppen zu identifizieren.

Im Projektverlauf konnten wir **Warnformate entwickeln**, die die von uns adressierten vulnerablen Personengruppen besonders gut erreichten. So sprechen Warnungen mit Ereignisvergleichen insbesondere Menschen an, die bei Extremwetterereignissen risikofreudiges Verhalten zeigen und keine Schutzmaßnahmen ergreifen würden (Abschnitt II.3).⁽⁹⁾ Die in WEXICOM III erstellten Erfahrungsberichte adressieren vor allem die spezifischen Bedarfe von Personen, die eher keine Vorkehrungen oder Planänderungen vornehmen oder nicht wissen wie sie sich verhalten sollten (Abschnitt II.3).⁽⁹⁾

Wir empfehlen die Entwicklung weiterer neuartiger Warnformen, die insbesondere die Bedürfnisse der vorab identifizierten Subgruppen ansprechen. Bei der Entwicklung origineller Texte und Darstellungsformen zur Kommunikation von Wetterwarnungen für vulnerable Personengruppen ist eine Zusammenarbeit mit den interessierenden Bevölkerungsgruppen unabdingbar (Abschnitte III.3 und V.4). Sie sollten von Anfang an mit kreativen, partizipativen Ansätzen in den Gestaltungsprozess eingebunden werden. Abschließend sollte die Wirkung der entwickelten Warnprodukte evaluiert werden (Abschnitt V.3).

V.6 Möglichkeiten zum Dialog, zur Aufklärung und Bildung mit der Bevölkerung erarbeiten

- Wettervorhersagen sollten als fester Bestandteil in den Alltag der Menschen integriert werden.
- Wir empfehlen die Entwicklung, Implementierung und Evaluierung von Strategien und Materialien für einen kontinuierlichen Dialog sowie Bildungs- und Aufklärungsangebote (Abschnitt III.2) mit dem Ziel,
 - die Alltagsrelevanz von Wetter- und Wettervorhersagen zu erhöhen,
 - die Wetterkompetenz zu fördern und
 - das Vertrauen in den DWD und die Vorhersagen zu erhöhen.

Wie bereits umfangreich dargestellt, sehen wir einen hohen Bedarf im kontinuierlichen Dialog mit der Öffentlichkeit (Zielbereich III), wobei sich die Kooperation mit den unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen nicht nur auf die Planung, Entwicklung, Implementierung und Evaluierung von Warnprodukten beschränken sollte (Abschnitte III.3, V.3 und V.4). Wetter und Wettervorhersagen sollten als fester Bestandteil in den Alltag der Menschen integriert werden. Primäre Ziele des Dialogs sehen wir derzeit in der

- Erhöhung der Alltagsrelevanz von Wetter- und Wettervorhersagen,
- Förderung der Wetterkompetenz und
- Vertrauensbildung.

Obwohl die Mehrzahl der in Deutschland lebenden Menschen Wetterwarnungen als **relevant** erachtet und darauf mit Schutzmaßnahmen reagieren würde, gibt es einen Bevölkerungsteil, der Wetterwarnungen keine Beachtung schenken, sich nicht betroffen fühlen, nicht wissen, was zu tun ist bzw. nicht reagieren würde.^(8, 9) Auch sind Extremwetterereignisse im Vergleich zu anderen potentiellen Risiken für die meisten Menschen nur wenig bedeutsam (Abschnitt III.2).^(24, 64) Wir konnten sehen, dass sich insbesondere die wahrgenommene Relevanz des Wetters und der Wettervorhersagen auf die Warnreaktion auswirkt. So erhöht ein Interesse an Wettervorhersagen, der bewusste Konsum und die Nutzung von Wettervorhersagen im Alltag die Wahrscheinlichkeit, Schutzhandlungen auszuführen (Abschnitt III.1).^(8–10)

Die Wetterkompetenz (**weather literacy**), also die Fähigkeit, Wetterrisiken und Vorhersageunsicherheiten zu verstehen, um Unwetter vorhersehen und sich darauf einstellen zu können, ist in Deutschland mangelhaft.⁽³⁴⁾ Wetterrisiken werden häufig falsch eingeschätzt, probabilistische Vorhersagen deterministisch interpretiert und die Unsicherheit deterministischer Vorhersagen unterschätzt.⁽³⁴⁾ Menschen scheinen auch die potentiell schwerwiegenden Auswirkungen bei Unwettern bei ge-

ringer Eintrittswahrscheinlichkeit nicht zu berücksichtigen. So würde mehr als die Hälfte erst ab einer Eintrittswahrscheinlichkeit eines Unwetters von 70% agieren (siehe **Abbildung 34**).⁽⁸⁾ Eine erklärende Information hilft, die eigene Gefährdung informierter einzuschätzen (Abschnitt I.7).^(19, 20)

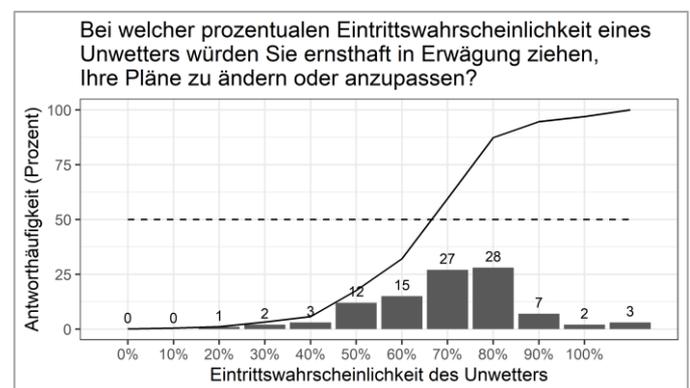


Abbildung 34: Antworten auf die Frage „Bei welcher prozentualen Eintrittswahrscheinlichkeit eines Unwetters würden Sie ernsthaft in Erwägung ziehen, Ihre Pläne zu ändern oder anzupassen?“ (Studie „Warnkomponenten“; Frühjahr 2021)

Das **Vertrauen** in die Warnung, die Warngebenden und die Zuverlässigkeit von Wettervorhersagen beeinflusst maßgeblich, wie Menschen Wetterwarnungen wahrnehmen und wie sie darauf reagieren (Abschnitt III.4).^(6, 9, 18, 38, 77–79) Auch wenn die meisten Menschen in Deutschland dem DWD und der Vorhersagezuverlässigkeit von Wetterwarnungen vertrauen,⁽⁸⁾ ist dieses geringer als in andere Warngebende.⁽²⁴⁾ Auch hat das Vertrauen seit dem Frühjahr 2021 stark abgenommen (siehe **Abbildung 30** auf Seite 47).⁽⁹⁾

Wir empfehlen daher die Entwicklung und Implementierung von Strategien und Materialien für einen Dialog sowie Bildungs- und Aufklärungsangebote und zur Stärkung des Vertrauens (Abschnitt III.2, III.4 und V.6). Erste Ansätze können die Kommunikation von Unsicherheiten,^(43, 80) Citizen-Science-Projekte oder Informationsmaterialien sein. Wir empfehlen eine intensive Zusammenarbeit mit verschiedenen Bevölkerungsgruppen (Abschnitte III.3 und V.3–V6) und eine Evaluation z.B. durch Langzeitstudien (Abschnitte V.2 und V.3).

Literaturverzeichnis

1. Mileti DS, Sorensen JH. Communication of Emergency Public Warnings: A Social Science Perspective and State-of-the-Art Assessment; ORNL-6609; 1990.
2. Bostrom A, Böhm G, O'Connor RE. Communicating Risks: Principles and Challenges. In: Raue M, Lermer E, Streicher B, editors. Psychological Perspectives on Risk and Risk Analysis. Cham: Springer International Publishing; 2018. p. 251–77.
3. Lindell MK, Perry RW. The protective action decision model: theoretical modifications and additional evidence. *Risk Anal* 2012; 32(4):616–32.
4. Sutton J, Woods C. Tsunami Warning Message Interpretation and Sense Making: Focus Group Insights. *Weather, Climate, and Society* 2016; 8(4):389–98.
5. Voss M, Bledau L, Merkes ST, Upadhyay H. Abschlussbericht zum BMBF- Verbundforschungsprojekt „Verletzlichkeit von Transportinfrastrukturen, sowie Warnung und Evakuierung im Falle von großräumigen Hochwasserereignissen im Inland“ (Floodevac). Berlin: Katastrophenforschungsstelle; 2019.
6. Schulze K, Voss M. Sturm „Sabine“ – Wahrnehmung der Warnungen und Reaktionen. Berlin: Katastrophenforschungsstelle; 2020. KFS Working Paper 18.
7. Michie S, van Stralen MM, West R. The behaviour change wheel: a new method for characterising and designing behaviour change interventions. *Implement Sci* 2011; 6:42.
8. Schulze K, Voss M. Weather Forecast and Weather Warning Preferences in Germany. Berlin: Katastrophenforschungsstelle; 2022. KFS Working Paper 24.
9. Schulze K, Voss M. Structure and content of weather warnings – Potential for improvement?: Evidence from a randomised survey experiment. Berlin: Katastrophenforschungsstelle; 2023. KFS Working Paper 26.
10. Schulze K, Voss M. Wie Einstellungen zu Wettervorhersagen unsere Reaktion auf Wetterwarnungen beeinflussen: Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung. *Notfallvorsorge* 2022; 53(4):21–9.
11. Schulze K. Orkan „Sabine“: Wahrnehmung von und Reaktion auf die Sturmwarnungen: Ergebnisse einer deutschlandweiten Befragung. *Bevölkerungsschutz: Warnung der Bevölkerung* 2020; (3):14–6.
12. Mileti DS. Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States. Washington D.C: Joseph Henry Press; 1999.
13. Brotzge J, Donner W. The Tornado Warning Process: A Review of Current Research, Challenges, and Opportunities. *Bulletin of the American Meteorological Society* 2013; 94(11):1715–33.
14. Lazo JK, Waldman DM, Morrow BH, Thacher JA. Household Evacuation Decision Making and the Benefits of Improved Hurricane Forecasting: Developing a Framework for Assessment. *Weather and Forecasting* 2010; 25(1):207–19.
15. Aguirre BE. Feedback from the Field: The Lack of Warnings Before the Saragosa Tornado. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters* 1988; 6(6):65–74.
16. Sutton J, Vos SC, Wood MM, Turner M. Designing Effective Tsunami Messages: Examining the Role of Short Messages and Fear in Warning Response. *Weather, Climate, and Society* 2018; 10(1):75–87.

17. Lindell MK, Huang S-K, Wei H-L, Samuelson CD. Perceptions and expected immediate reactions to tornado warning polygons. *Nat Hazards* 2016; 80(1):683–707.
18. LeClerc J, Joslyn S. The cry wolf effect and weather-related decision making. *Risk Anal* 2015; 35(3):385–95.
19. Schulze K, Popovic N, Fleischhut N. How to communicate uncertainty in weather warnings to the public?: Put it into perspective!; 2022. (EMS Annual Meeting).
20. Schulze K, Popovic N, Fleischhut N. How to communicate uncertainty in weather warnings?: Public perception in Germany; 2022. (1st WWRP/SERA “Weather and Society” Conference).
21. Quarantelli EL. Emergent behavior at the emergency time periods of disasters. Columbus, OH: Ohio State University Research Foundation; 1984. (2651F).
22. Drabek TE, Stephenson JS. When Disaster Strikes. *Journal of Applied Social Psychology* 1971; 1(2):187–203.
23. Sutton J, Kuligowski ED. Alerts and Warnings on Short Messaging Channels: Guidance from an Expert Panel Process. *Nat. Hazards Rev.* 2019; 20(2).
24. Hofinger G, Künzer L, Mähler M, Becker C, Strohschneider S, Rahn Mea. Sozialwissenschaftliche Betrachtung verschiedener Aspekte der Warnung der Bevölkerung (SAWaB): Abschlussbericht Forschungsvorhaben. Jena / Greifswald: Friedrich-Schiller-Universität Jena / Universität Greifswald; 2020 BBK III.1-413-20-10/414.
25. World Meteorological Organisation. WMO Guidelines on Multi-hazard Impact-based Forecast and Warning Services. Geneva, Switzerland; 2015.
26. Wood MM, Mileti DS, Bean H, Liu BF, Sutton J, Madden S. Milling and Public Warnings. *Environment and Behavior* 2018; 50(5):535–66.
27. Fundel VJ, Fleischhut N, Herzog SM, Göber M, Hagedorn R. Promoting the use of probabilistic weather forecasts through a dialogue between scientists, developers and end-users. *Q.J.R. Meteorol. Soc.* 2019; 145(S1):210–31.
28. BBK. Warnbedarf und Warnreaktion: Grundlagen und Empfehlungen für Warnmeldungen; 2022.
29. Drabek TE. Understanding Disaster Warning Responses. *The Social Science Journal* 1999 [cited 2014 Sep 24]; 36(3):515–23.
30. Mileti DS, Peek L. The social psychology of public response to warnings of a nuclear power plant accident. *Journal of Hazardous Materials* 2000; 75(2-3):181–94.
31. Geenen EM. Warnung der Bevölkerung. In: Schutzkommission beim Bundesminister des Innern, editor. *Gefahren und Warnung: Drei Beiträge*. Bonn; 2009. p. 59–102 (vol. 1).
32. Drabek TE, Boggs KS. Families in Disaster: Reactions and Relatives. *Journal of Marriage and the Family* 1968; 30(3):443.
33. National Academies Press. *Emergency Alert and Warning Systems. Current Knowledge and Future Research Directions*. Washington, D.C.; 2017.
34. Fleischhut N, Herzog SM, Hertwig R. Weather Literacy in Times of Climate Change. *Weather, Climate, and Society* 2020; 12(3):435–52.

35. Popovic NF, Asseburg J, Weber S. Communicating weather warnings to the Swiss population – Insights of a representative online study; 2023 [cited 2023 Jun 19]. Available from: URL: https://www.meteoswiss.admin.ch/dam/jcr:d93fa953-ac85-40d0-b23d-087cbc5453e7/CommunicatingWeatherWarnings_MeteoSwiss_ScientificReport-doi.pdf.
36. Weyrich P, Scolobig A, Bresch DN, Patt A. Effects of Impact-Based Warnings and Behavioral Recommendations for Extreme Weather Events. *Weather, Climate, and Society* 2018; 10(4):781–96.
37. Golding B, editor. *Towards the “Perfect” Weather Warning*. Cham: Springer International Publishing; 2022.
38. Potter SH, Kreft PV, Milojev P, Noble C, Montz B, Dhellemmes A et al. The influence of impact-based severe weather warnings on risk perceptions and intended protective actions. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 2018; 30:34–43.
39. Rogers RW. A Protection Motivation Theory of Fear Appeals and Attitude Change¹. *The Journal of Psychology* 1975; 91(1):93–114.
40. Prentice-Dunn S, Rogers RW. Protection Motivation Theory and preventive health: beyond the Health Belief Model. *Health Educ Res* 1986; 1(3):153–61.
41. Casteel MA. Communicating Increased Risk: An Empirical Investigation of the National Weather Service’s Impact-Based Warnings. *Weather, Climate, and Society* 2016; 8(3):219–32.
42. Perry RW. Evacuation Decision-making in Natural Disasters. *Mass Emergencies* 1979; (4):25–38.
43. Joslyn S, Savelli S. Communicating forecast uncertainty: public perception of weather forecast uncertainty. *Met. Apps* 2010; 17(2):180–95.
44. Morss RE, Demuth JL, Lazo JK. Communicating Uncertainty in Weather Forecasts: A Survey of the U.S. Public. *Weather and Forecasting* 2008; 23(5):974–91.
45. Budescu DV, Por H-H, Broomell SB, Smithson M. The interpretation of IPCC probabilistic statements around the world. *Nature Clim Change* 2014; 4(6):508–12.
46. Gigerenzer G, Hertwig R, van den Broek E, Fasolo B, Katsikopoulos KV. “A 30% chance of rain tomorrow”: how does the public understand probabilistic weather forecasts? *Risk Analysis* 2005; 25(3):623–9.
47. Doswell CA. Societal impacts of severe thunderstorms and tornadoes: lessons learned and implications for Europe. *Atmospheric Research* 2003; 67-68:135–52.
48. Rogell RH. Weather Terminology and the General Public. *Weatherwise* 1972; 25(3):126–32.
49. Büser T. Kommunikation von Wetterwarnungen. In: Kox T, Gerhold L, Editors. *Wetterwarnungen: Von der Extremereignisinformation zu Kommunikation und Handlung : Beiträge aus dem Forschungsprojekt WEXICOM*. Berlin: Forschungsforum Öffentliche Sicherheit Freie Universität Berlin; 2019. p. 43–61 (Schriftenreihe Sicherheit des Forschungsforum Öffentliche Sicherheit; Nr. 25).
50. Voss M, Lorenz DF. Sociological Foundations of Crisis Communication. In: Schwarz A, Seeger MW, Auer C, editors. *The Handbook of International Crisis Communication Research*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc; 2016. p. 45–55.

51. Baker EJ. Hurricane Evacuation Behavior. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters* 1991 [cited 2014 Sep 24]; (Vol. 9, No. 2):287–310.
52. Huang S-K, Lindell MK, Prater CS. Who Leaves and Who Stays? A Review and Statistical Meta-Analysis of Hurricane Evacuation Studies. *Environment and Behavior* 2016; 48(8):991–1029.
53. Kalkstein AJ, Sheridan SC. The social impacts of the heat-health watch/warning system in Phoenix, Arizona: assessing the perceived risk and response of the public. *Int J Biometeorol* 2007; 52(1):43–55.
54. Jauernic ST, van den Broeke MS. Tornado Warning Response and Perceptions among Undergraduates in Nebraska. *Weather, Climate, and Society* 2017; 9(2):125–39.
55. van den Broeke MS, Arthurs L. Conceptions of Tornado Wind Speed and Land Surface Interactions Among Undergraduate Students in Nebraska. *Journal of Geoscience Education* 2015; 63(4):323–31.
56. Vermeulen K. Understanding Your Audience: How Psychologists Can Help Emergency Managers Improve Disaster Warning Compliance. *Journal of Homeland Security and Emergency Management* 2014; 11(3).
57. Lorenz DF, Schulze K, Voss M. Katastrophenbewältigung aus Bevölkerungssicht: Ergebnisse einer repräsentativen Befragung. *Notfallvorsorge* 2014; (4):29–35.
58. Thieken AH, Bubeck P, Heidenreich A, Keyserlingk J von, Dillenardt L, Otto A. Performance of the flood warning system in Germany in July 2021 – insights from affected residents; 2022.
59. Janner S, Lima B, Schröter J. Experiment zur Konfiguration individueller Warnprofile. Berlin: Hausarbeit Interdisziplinäre Naturrisikoforschung WS2021/22; 2022.
60. Tversky A, Kahneman D. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science* 1974; 185(4157):1124–31. Available from: URL: <http://www.jstor.org/stable/1738360>.
61. Phillips BD, Morrow BH. Social Science Research Needs: Focus on Vulnerable Populations, Forecasting, and Warnings. *Nat. Hazards Rev.* 2007; 8(3):61–8.
62. Taylor K, Priest S, Sisco HF, Banning S, Campbell K. Reading Hurricane Katrina: Information Sources and Decision-making in Response to a Natural Disaster. *Social Epistemology* 2009; 23(3-4):361–80.
63. Bateman JM, Edwards B. Gender and Evacuation: A Closer Look at Why Women Are More Likely to Evacuate for Hurricanes. *Nat. Hazards Rev.* 2002; 3(3):107–17.
64. Reiter J, Dittmer C, Lorenz DF, Voss M. Katastrophen und Katastrophenvorsorge in Jena aus Sicht der Bevölkerung; 2018.
65. Bunde T, Eisentraut S, Hartmann L, Carr R, Hammelehle J, Kabus J et al. Munich Security Report 2021: Between States of Matter - Competition and Cooperation; 2021.
66. Bunde T, Eisentraut S, Knapp N, Carr R, Hammelehle J, Kump I et al. Munich Security Report 2022: Breaking the Tide – Unlearning Helplessness; 2022.
67. Rogers EM. *A history of communication study: A biographical approach*. New York: Free Press; 1994.
68. Shannon CE, Weaver W. *The mathematical theory of communication*. 4. print. Urbana: Univ. of Illinois Pr; 1969.

69. Wynne B. Public uptake of science: a case for institutional reflexivity. *Public Underst Sci* 1993; 2(4):321–37.
70. Nerlich B, Koteyko N, Brown B. Theory and language of climate change communication. *WIREs Clim Change* 2010; 1(1):97–110.
71. Carey JW. *Communication as culture: Essays on media and society*. Revised ed. New York: Routledge; 2009.
72. Heath RL, Bryant J. *Human Communication Theory and Research*. Routledge; 2013.
73. Sanders EB-N, Stappers PJ. Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign* 2008 [cited 2023 Jul 6]; 4(1):5–18. Available from: URL: http://www.cocreate.training/wp-content/uploads/2019/06/co.design_best_practice_report.pdf.
74. CoCreate Basics; 2019 [cited 2023 Jul 6]. Available from: URL: <http://www.cocreate.training/wp-content/uploads/2018/07/CoCreate-basics-document.pdf>.
75. So lernt man Co-Creation; 2019 [cited 2023 Jul 6]. Available from: URL: http://www.cocreate.training/wp-content/uploads/2019/03/co-design_essentials_GER.pdf.
76. The Co-Create Curriculum: For Creative Professionals; 2019 [cited 2023 Jul 6]. Available from: URL: http://www.cocreate.training/wp-content/uploads/2019/06/co-design_curriculum_FINAL.pdf.
77. Kox T, Gerhold L, Ulbrich U. Perception and use of uncertainty in severe weather warnings by emergency services in Germany. *Atmospheric Research* 2015; 158-159:292–301.
78. Dow K, Cutter SL. Crying Wolf: Repeat Responses to Hurricane Evacuation Orders. *Coastal Management* 1998; 26(4):237–52.
79. Ripberger JT, Silva CL, Jenkins-Smith HC, James M. The Influence of Consequence-Based Messages on Public Responses to Tornado Warnings. *Bulletin of the American Meteorological Society* 2015; 96(4):577–90.
80. Joslyn SL, LeClerc JE. Uncertainty forecasts improve weather-related decisions and attenuate the effects of forecast error. *J Exp Psychol Appl* 2012; 18(1):126–40.
81. DWD. Die Wetterwarnungen des Deutschen Wetterdienstes: Amtlich, zuverlässig und aus einer Hand; 2017. Available from: URL: <https://www.dwd.de/SharedDocs/broschueren/DE/presse/>.
82. Griffin RJ, Dunwoody S, Neuwirth K. Proposed Model of the Relationship of Risk Information Seeking and Processing to the Development of Preventive Behaviors. *Environmental Research* 1999; 80(2 Pt 2):230–45.
83. BBK. Cell Broadcast; 2023 [cited 2023 Jul 12]. Available from: URL: https://www.bbk.bund.de/DE/Warnung-Vorsorge/Warnung-in-Deutschland/So-werden-Sie-gewarnt/Cell-Broadcast/cell-broadcast_node.html.
84. Bryant J, Thompson S, Finklea BW. *Fundamentals of media effects*. 2nd ed. Long Grove, Ill: Waveland Press; 2013.
85. Sheeran P, Webb TL. The Intention-Behavior Gap. *Soc Personal Psychol Compass* 2016 [cited 2022 Jul 7]; 10(9):503–18. Available from: URL: <https://eprints.whiterose.ac.uk/107519/3/The>.

86. Kang JE, Lindell MK, Prater CS. Hurricane Evacuation Expectations and Actual Behavior in Hurricane Lili. *Journal of Applied Social Psychology* 2007; 37(4):887–903.
87. Kühberger A, Schulte-Mecklenbeck M, Perner J. Framing decisions: Hypothetical and real. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 2002; 89(2):1162–75.
88. Goffman E. *Frame analysis: An essay on the organization of experience*. Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press; 1974.
89. McLeod DM, Choung H, Su M-H, Kim S-J, Tao R, Liu J et al. Navigating a Diverse Paradigm: A Conceptual Framework for Experimental Framing Effects Research. *rev commun res* 2022; 10:1.
90. Entman RM. Framing: Toward Clarification of a Fractured Paradigm. *Journal of Communication* 1993; 43(4):51–8.
91. Nelson TE, Clawson RA, Oxley ZM. Media Framing of a Civil Liberties Conflict and Its Effect on Tolerance. *Am Polit Sci Rev* 1997; 91(3):567–83.
92. Gitlin T. *The Whole World is Watching: Mass Media in the Making and Unmaking of the New Left*. Berkeley, CA: University of California Press; 1980.
93. Scheufele DA. Agenda-Setting, Priming, and Framing Revisited: Another Look at Cognitive Effects of Political Communication. *Mass Communication and Society* 2000; 3(2-3):297–316.

Impressum

Titel

Policy Paper: Wetterwarnungen wirksamer gestalten - Vorschläge für den Deutschen Wetterdienst basierend auf Erkenntnissen aus WEXICOM III

Herausgeber

Katastrophenforschungsstelle (KFS)
Freie Universität Berlin
FB Geowissenschaften
Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10
12165 Berlin

Titelfoto

Dr. Katja Schulze

Die Autor*innen

Dr. Katja Schulze ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der KFS.

Prof. Dr. Martin Voss ist Universitätsprofessor für Krisen- und Katastrophenforschung am Institut für Geographische Wissenschaften im Fachbereich Geowissenschaften der Freien Universität Berlin und Leiter der Katastrophenforschungsstelle (KFS).



Katastrophenforschungsstelle (KFS)
Freie Universität Berlin



<https://www.fu-berlin.de/kfs>