

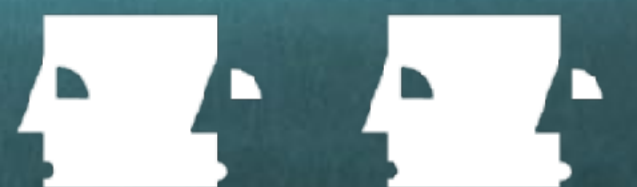
Hans-Ertel-Centre
for Weather Research DWD—Project WEXICOM

Boosting risk literacy: Wie lässt sich Unsicherheit transparent kommunizieren?

Dr. Nadine Fleischhut
LARSIM 2022, 05.10.2022



Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
Max Planck Institute for Human Development



Sorge um Wetterextreme — auch in der Bevölkerung in Deutschland

Klimawandel und Wetterextreme lösen Ängste aus

So viele Deutsche fürchten sich...

.... vor dem Klimawandel

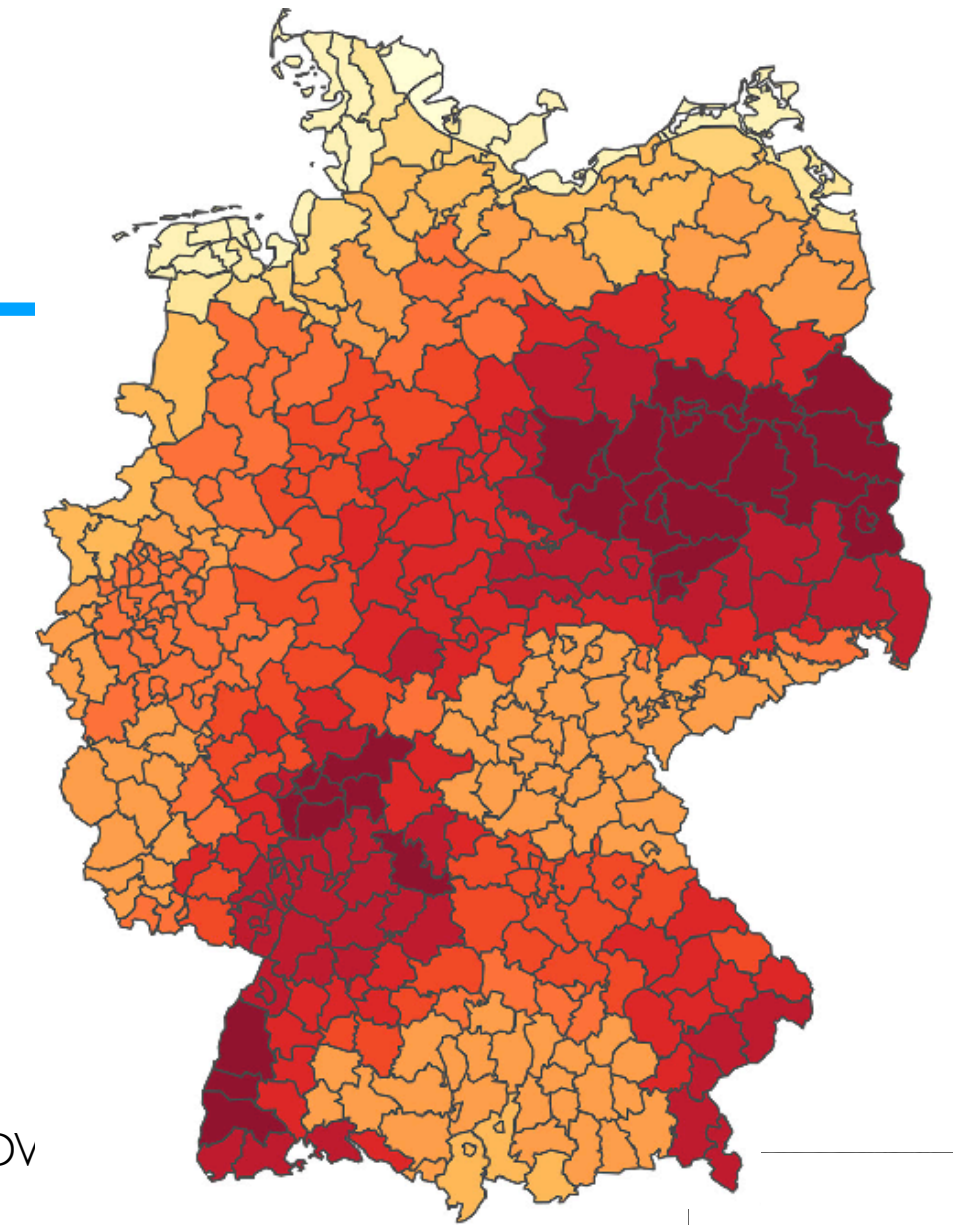


... vor Naturkatastrophen und Wetterextremen



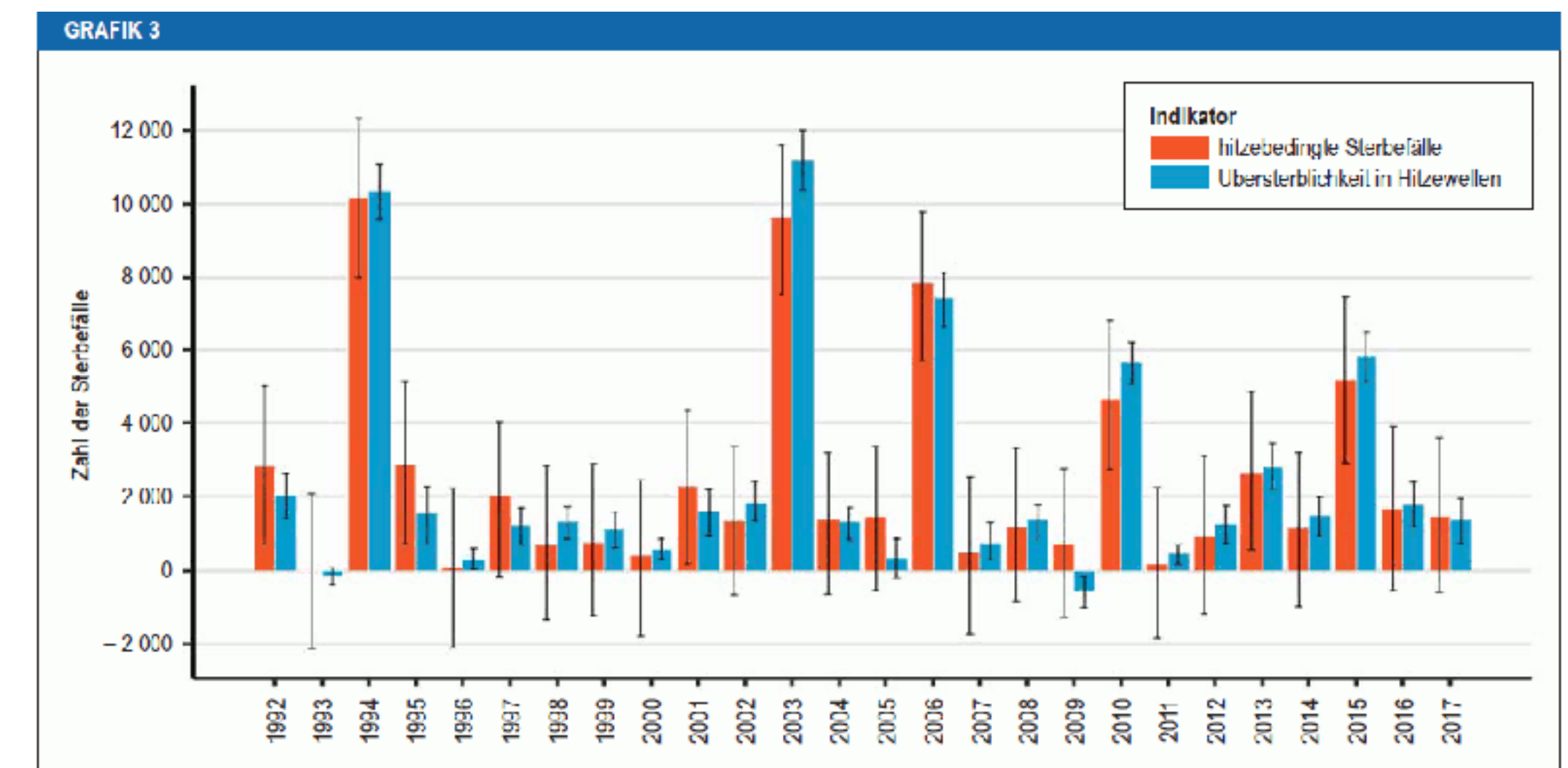
Quelle: R+V-Infocenter, „Die Ängste der Deutschen 2019“, Befragungszeitraum Mai bis Juli 2019, 2.400 Personen

...aber Sorge ≠ ausreichende Reaktionen auf Extremwetter



Deutschland 1929-2017

Hitzebedingte Sterbefälle und Übersterblichkeit in Hitzewellen



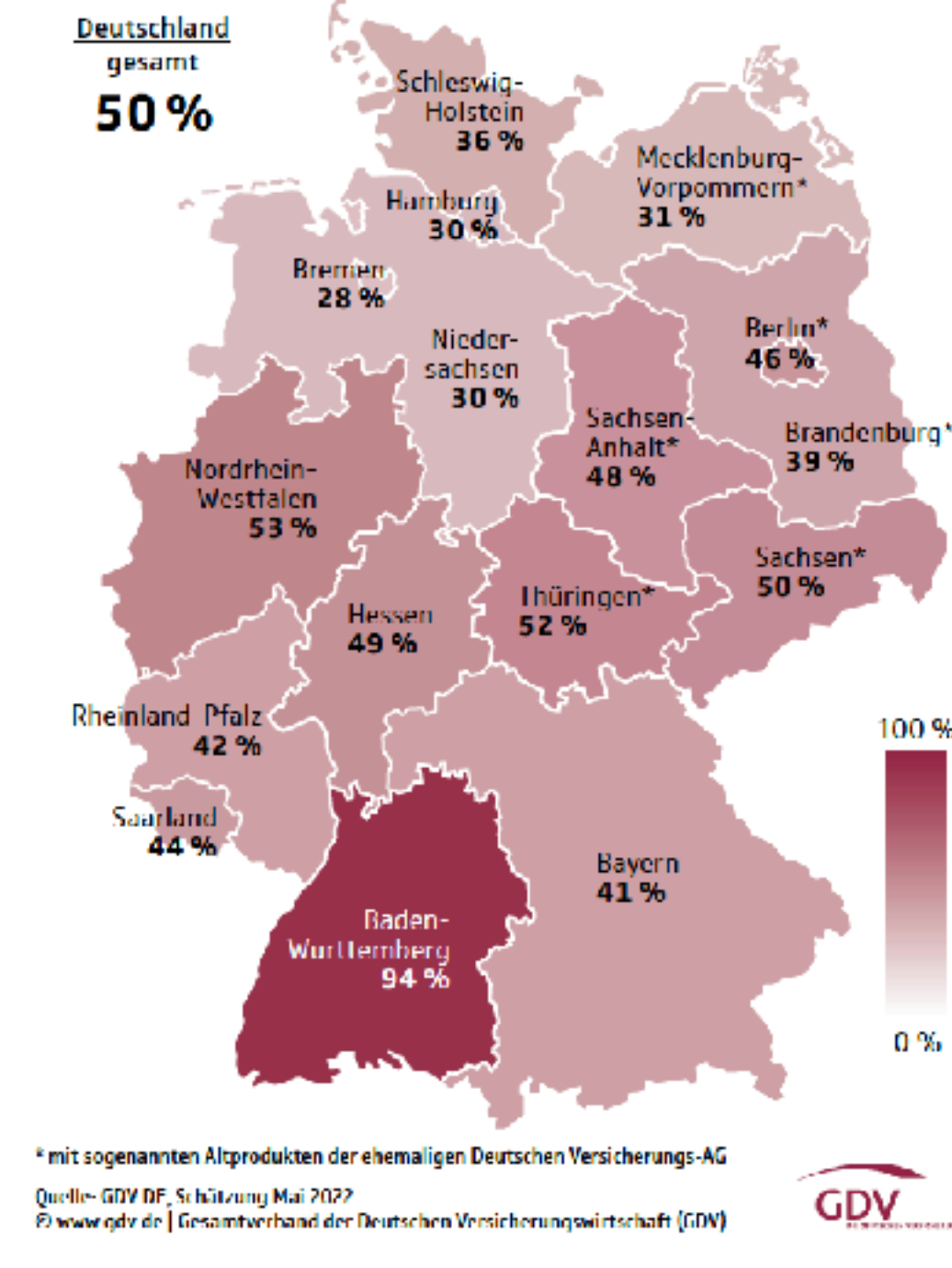
Vergleich der geschätzten Zahl hitzebedingter Sterbefälle (rot) und der Übersterblichkeit (blau) in Hitzewellen zwischen 1992 und 2017 in Deutschland



EUROPE'S FLOODS ARE LATEST SIGNS OF CLIMATE CRISIS

Umfassend gegen Naturgefahren versichert (Elementarschäden)

Anteil der Gebäude je Bundesland



- 12% halten Absicherung gegen Elementarschäden für wichtig
- 52% der Hausbesitzer ohne Versicherung
- 58% erwarten keine stärkere Überschwemmung.

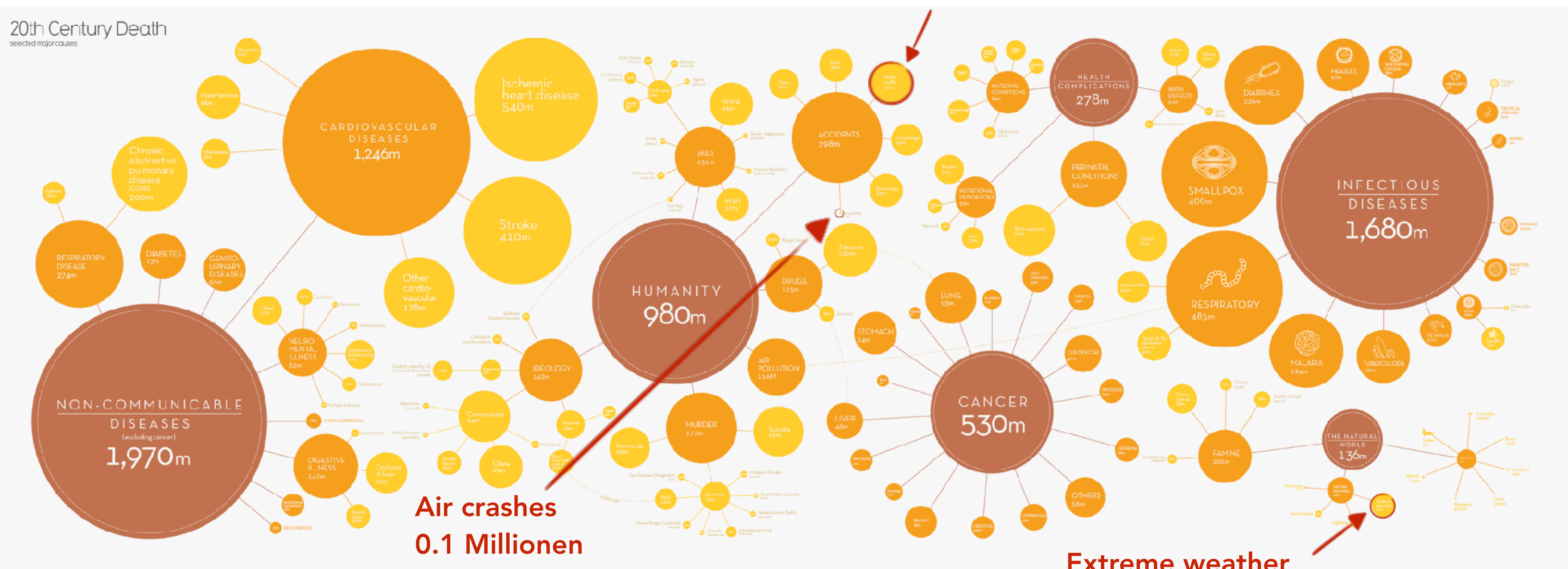
Herausforderung #1: Wir fürchten die falschen Dinge

Subjectives Risiko \neq technisches Risiko

**Straßenverkehr
60 Millionen**

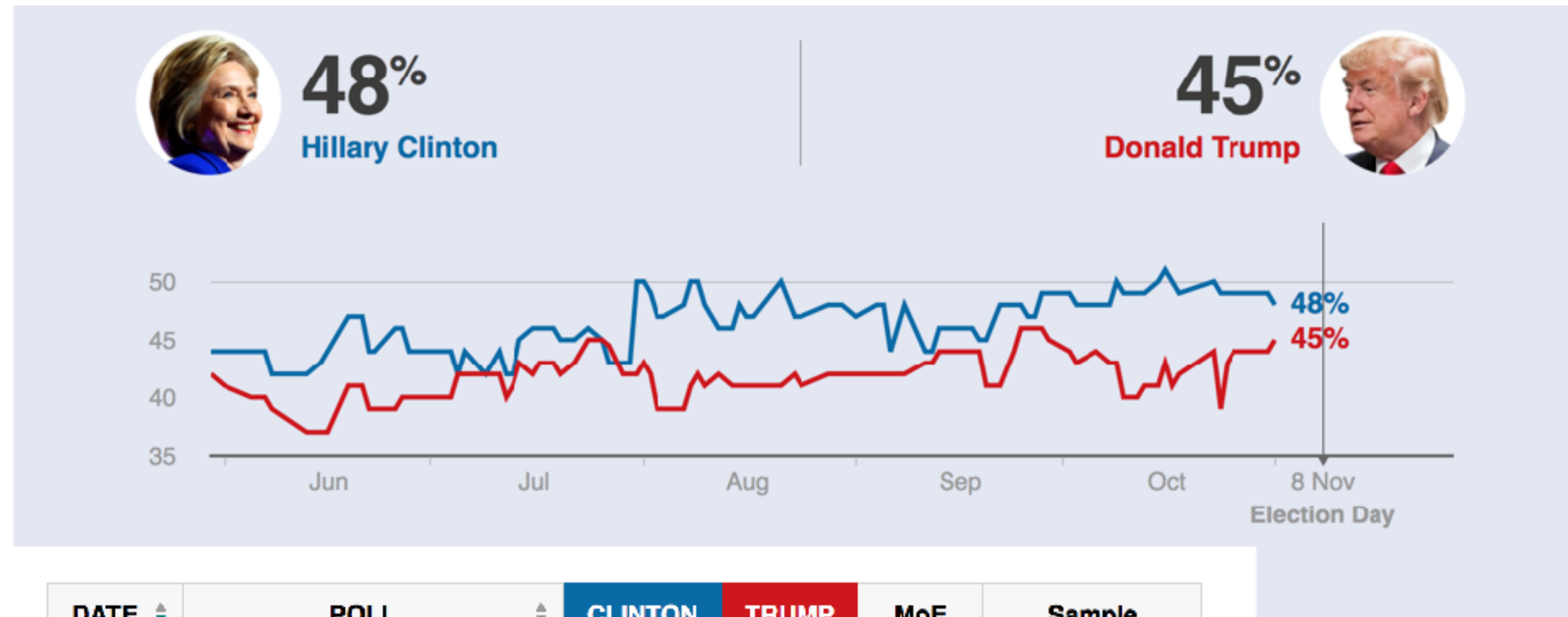
**Air crashes
0.1 Millionen**

**Extreme weather
20 Millionen**



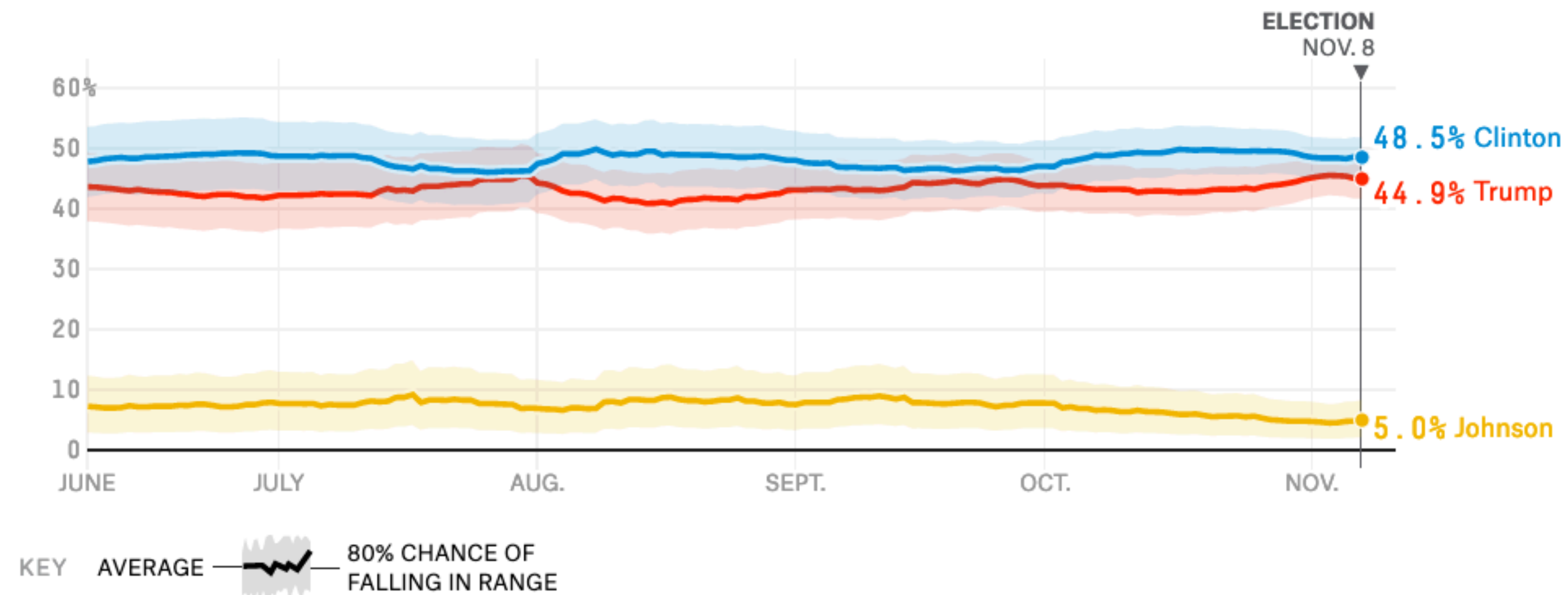
sources: WHO Mortality Report & app, WHO Global Burden of Disease
 OECD mortality stats, British Medical Journal, our calcs.
 Some inevitable double-counting, broad estimation and ball-park figures.

Herausforderung #2: Illusion der Sicherheit — statt Risikokompetenz zu fördern



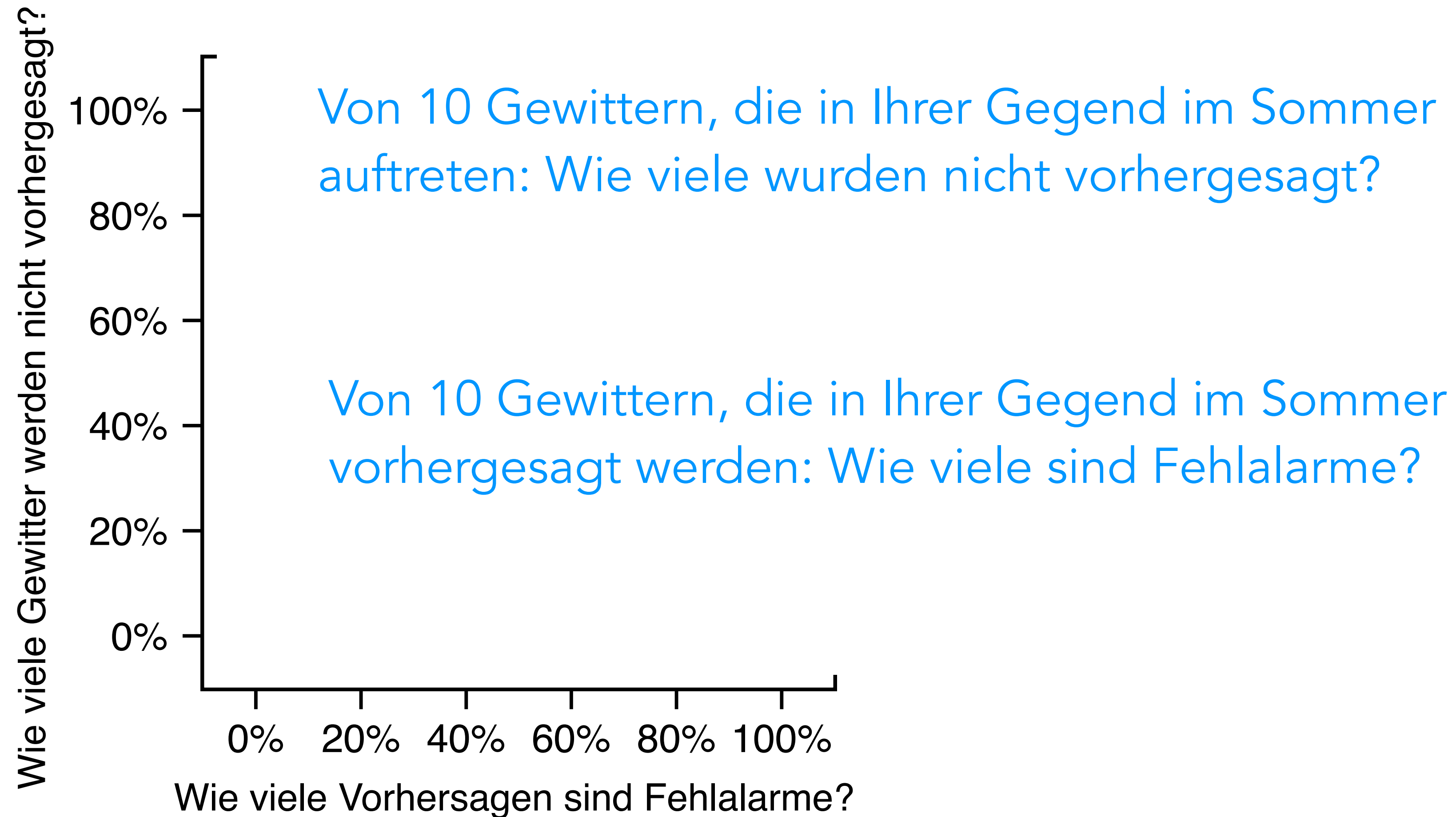
DATE	POLL	CLINTON	TRUMP	MoE	Sample
1 Nov	IBD/TIPP	44	44	3.4	862 LV
1 Nov	Economist/YouGov	48	45	3.2	1233 LV
1 Nov	LA Times/USC	42	48	4.5	3004 LV

<https://www.bbc.com/news/election-us-2016-37450661>

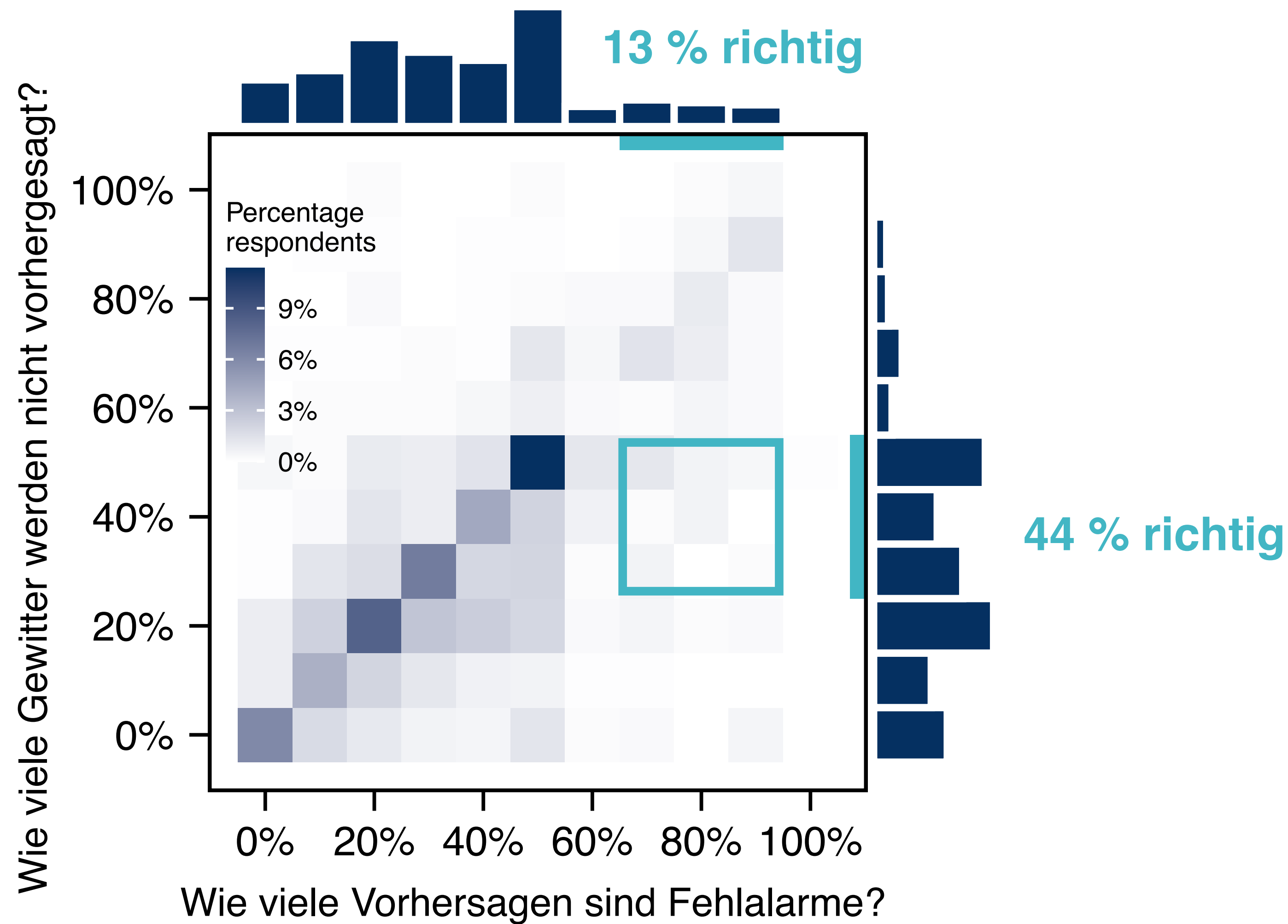


<https://projects.fivethirtyeight.com/2016-election-forecast/>

Herausforderung #2: Illusion der Sicherheit — statt Risikokompetenz zu fördern



Herausforderung #2: Illusion der Sicherheit — statt Risikokompetenz zu fördern



Herausforderung #2: Illusion der Sicherheit — statt Risikokompetenz zu fördern

... Fehlalarme können nicht eingeschätzt

...oder sogar als Unvermögen ausgelegt werden



tagesschau.de

Startseite Videos & Audios Inland Ausland Wirtschaft Wahlen Wetter

Startseite Inland Deutsche Bahn nach Orkan "Friederike" in der Kritik



Nach Orkan "Friederike"

War der Stopp aller Fernzüge nötig?

Stand: 19.01.2018 19:08 Uhr

Wegen des Orkans "Friederike" stellte die Bahn erstmals seit 2007 den gesamten Fernverkehr ein. Kritiker rügen diese Entscheidung und zweifeln an der Begründung.



Menschen fliegen ins All und erschaffen künstliche Intelligenz. Aber niemand kann zuverlässig vorhersagen, ob es nächste Woche regnet. Warum eigentlich nicht?

Unsicherheit kommunizieren - Risikokompetenz fördern

Unsicherheitsinformationen erwünscht

e.g., Morss et al. (2008)

Unsicherheit wird sonst (falsch) eingeschätzt

e.g., Morss, Demuth, & Lazlo (2008); Joslyn & Savelli (2010); Fleischhut et al., 2020

Größeres Vertrauen und Akzeptanz von Fehlalarmen

e.g., LeClerk & Joslyn (2015)

Bessere Entscheidungen

e.g., Roulston et al. (2006); Nadav- Greenberg & Joslyn (2009)

“Gemeinsame“ Entscheidungsfindung

e.g., Gigerenzer & Muir Gray (2011)



“Statistical thinking will one day be as necessary a qualification for efficient citizenship as the ability to read and write.”

—attributed to H. G. Wells, 1866-1946

Boosting risk literacy: Wie Risiken verständlich kommunizieren?



Verbale und numerische Wahrscheinlichkeiten kombinieren

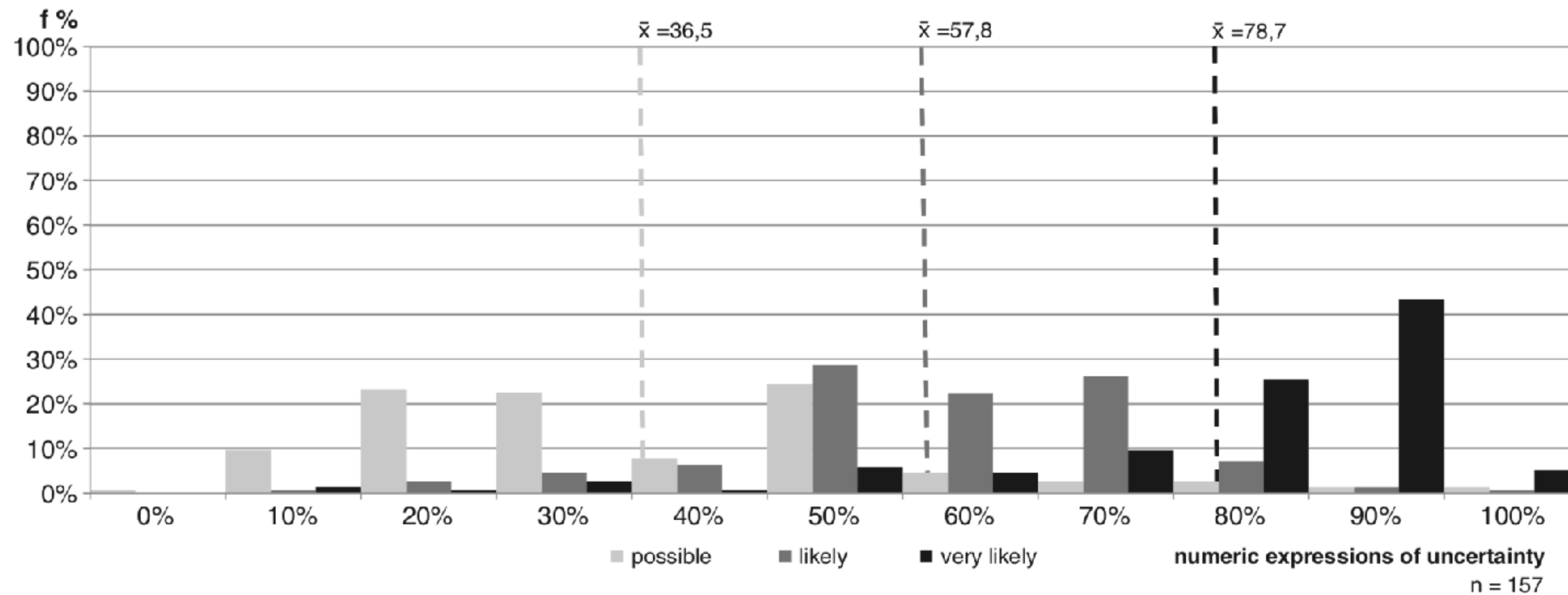
Bezugsmenge angeben: Häufigkeiten statt Wahrscheinlichkeiten

Erfahrung von Unsicherheit simulieren

Grundlegendere Unsicherheiten

Verbale Wahrscheinlichkeiten im Kontext testen

Interpretation variiert zwischen Personen und Kontexten



Verbale und numerische Wahrscheinlichkeiten kombinieren

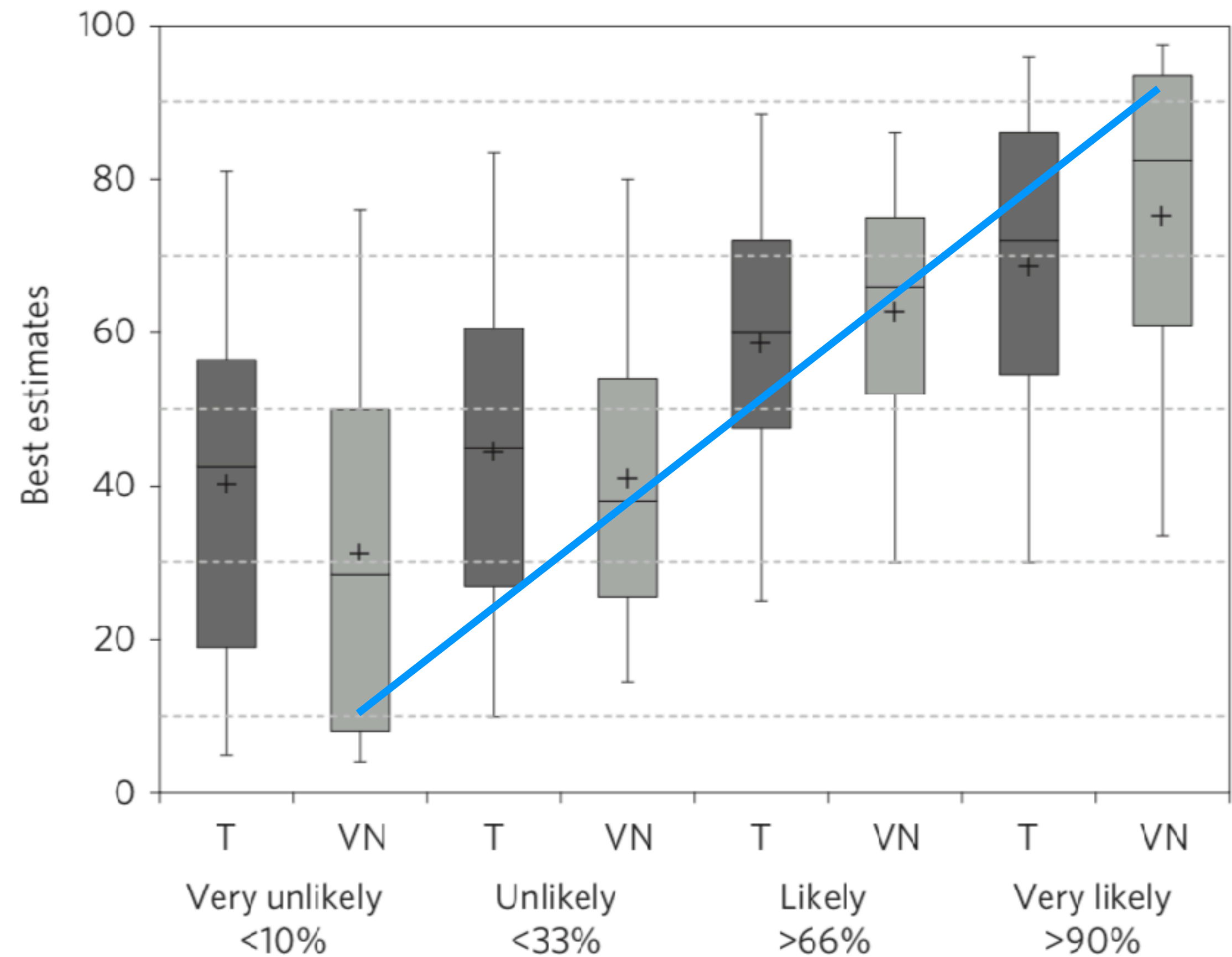
*Most of the observed increase in global average temperatures since the mid-20th century is **very likely** (> 90%) due to ...*

Table 1 | IPCC guidelines for translation of probability phrases.

Phrase	Likelihood
Virtually certain	> 99%
Very likely	> 90%
Likely	> 66%
About as likely as not	33%-66%
Unlikely	< 33%
Very unlikely	< 10%
Exceptionally unlikely	< 1%

Wenn kombiniert:

- Begriffe besser differenziert
- Bessere Übereinstimmung zwischen Sprachen
- Zahlen gewünscht, verbal weitergegeben



Boosting risk literacy: Wie Risiken verständlich kommunizieren?



Verbale und numerische Wahrscheinlichkeiten kombinieren

Bezugsmenge angeben: Häufigkeiten statt Wahrscheinlichkeiten

Erfahrung von Unsicherheit simulieren

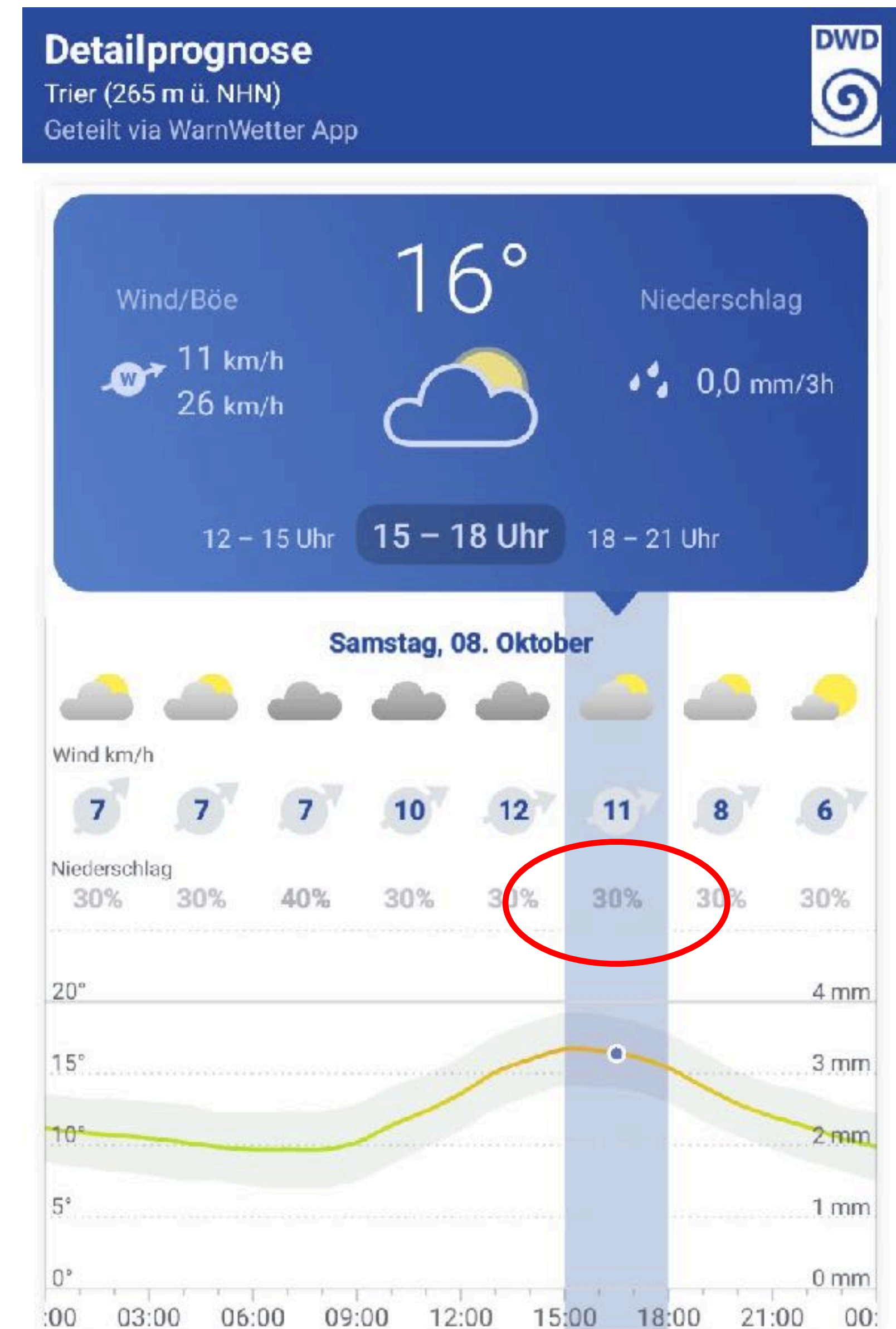
Grundlegendere Unsicherheiten

Was bedeuten 30% Regenwahrscheinlichkeit?

Die Regenwahrscheinlichkeit für Trier für Samstag nachmittag ist 30 Prozent.

Was ist die passendste Interpretation dieser Vorhersage?

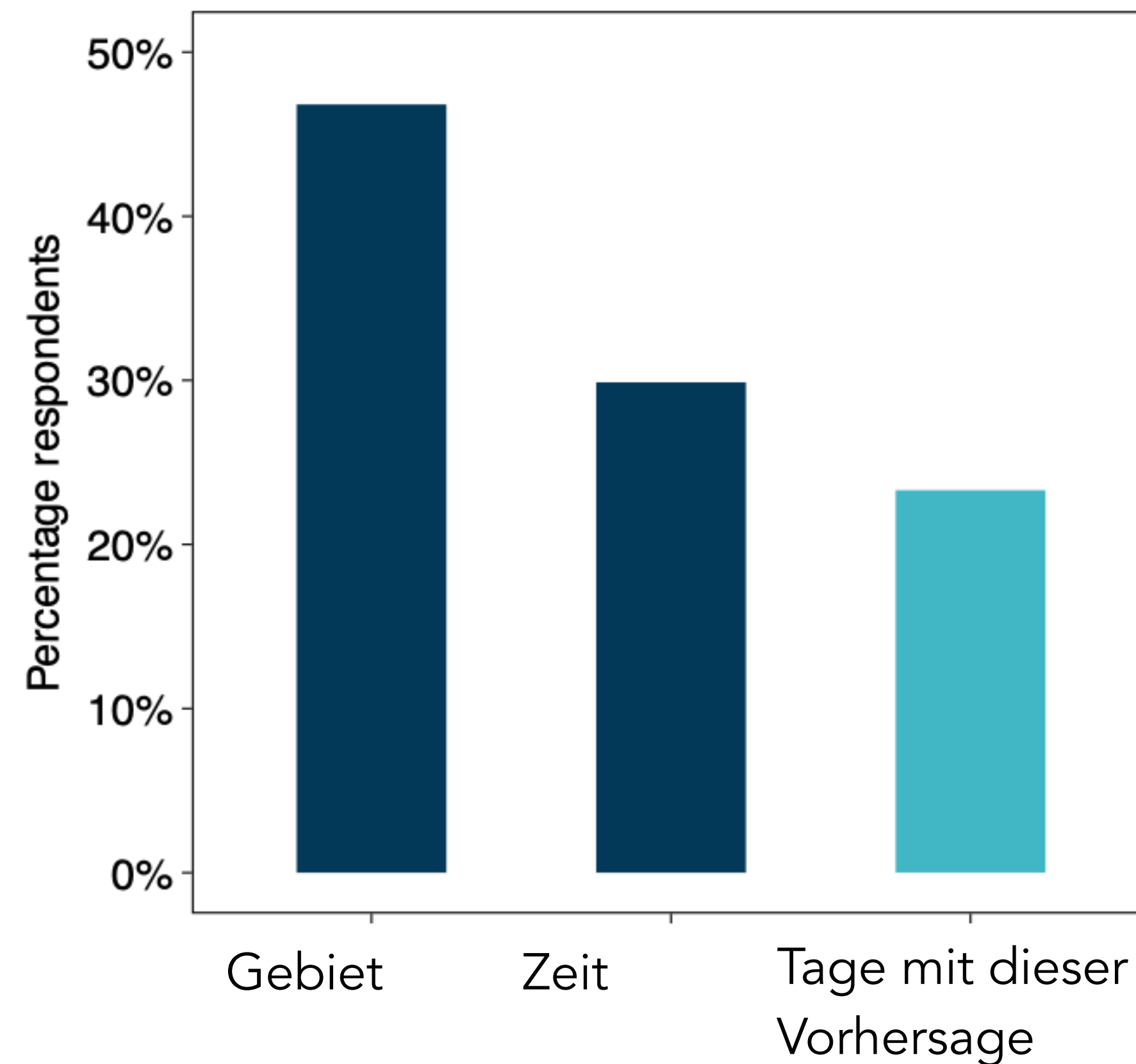
- ① Es regnet während 30% der Zeit.
- ② Es regnet über 30% der Fläche von Trier.
- ③ Es regnet an 30% aller Tage mit dieser Vorhersage.



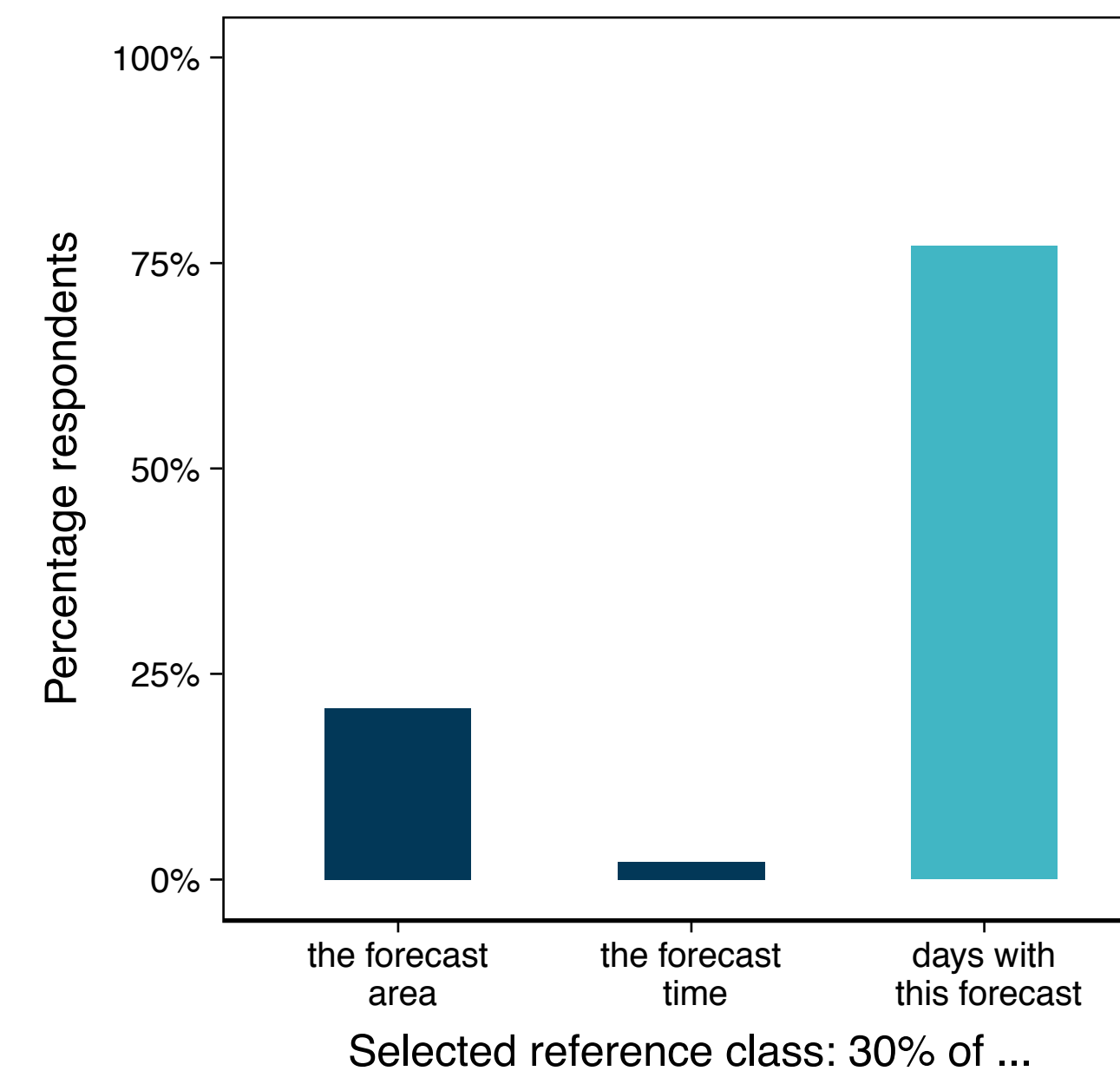
Was bedeuten 30% Regenwahrscheinlichkeit?

Die Wahrscheinlichkeit, dass es morgen regnet, ist 30 Prozent.

Was ist die passendste Interpretation dieser Vorhersage?



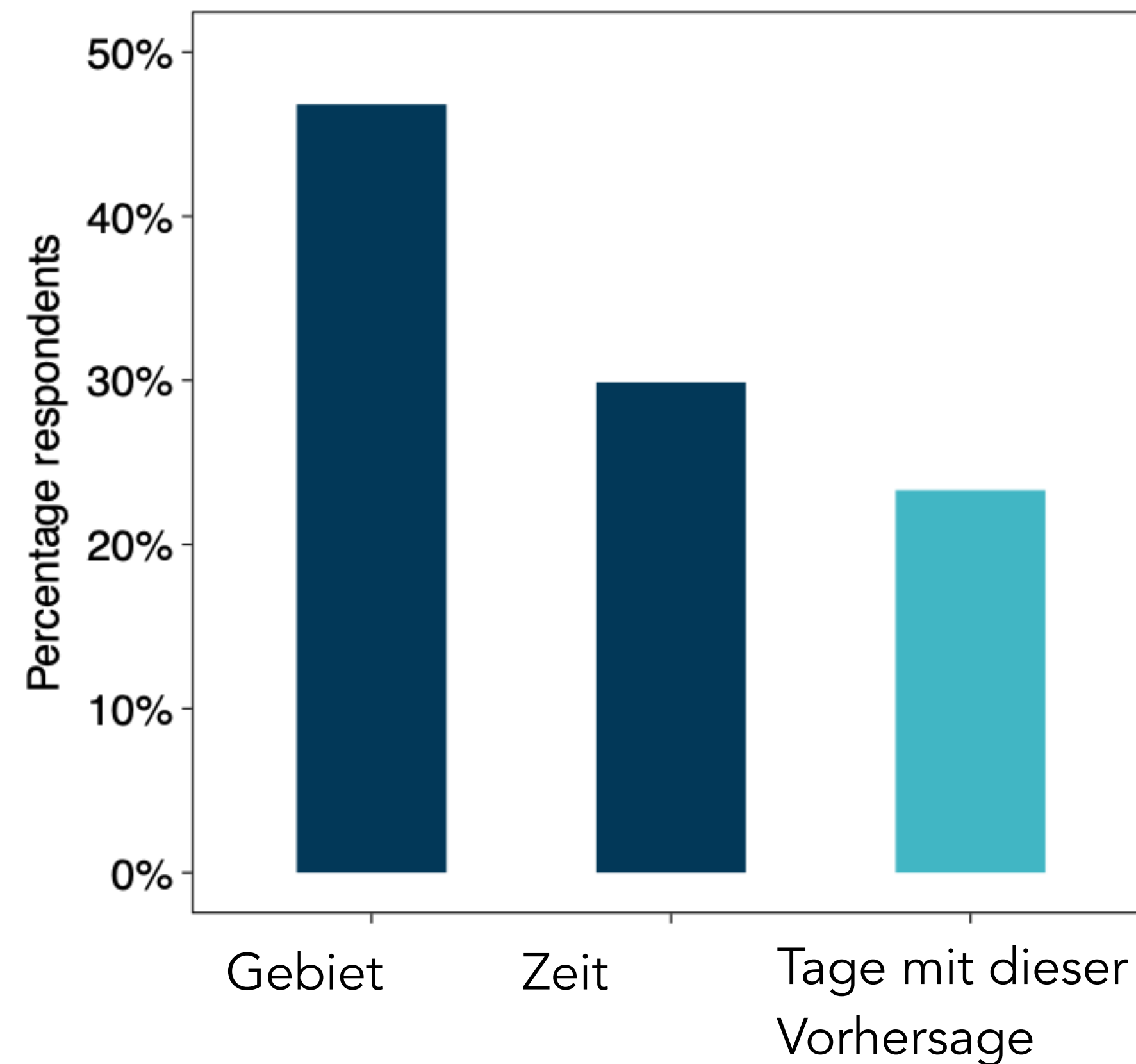
Zum Vergleich: Experten



Bezugsmenge angeben

Die Wahrscheinlichkeit, dass es morgen regnet, ist 30 Prozent.

Was ist die passendste Interpretation dieser Vorhersage?



Bezugsmenge angeben:

An 10% aller Tage mit dieser Vorhersage ...

statt

Die Wahrscheinlichkeit ist 10%.....

Bezugsmenge angeben: Häufigkeiten statt Wahrscheinlichkeiten

- Enthalten Bezugsmenge im Nenner: An 1 von 10 Tagen mit dieser Vorhersage...
- Können helfen, deterministische Fehlinterpretation zu vermeiden (Joslyn & LeClerk, 2013)
- Können Risikowahrnehmung erhöhen (e.g., Keller et al., 2006; Peters, et al. 2010)
- Natürliche Häufigkeiten verbessern statistisches Denken

e.g., Hoffrage, Lindsey, Hertwig & Gigerenzer, Science (2000); McDowell & Jacobs (2017), Psychological Bulletin

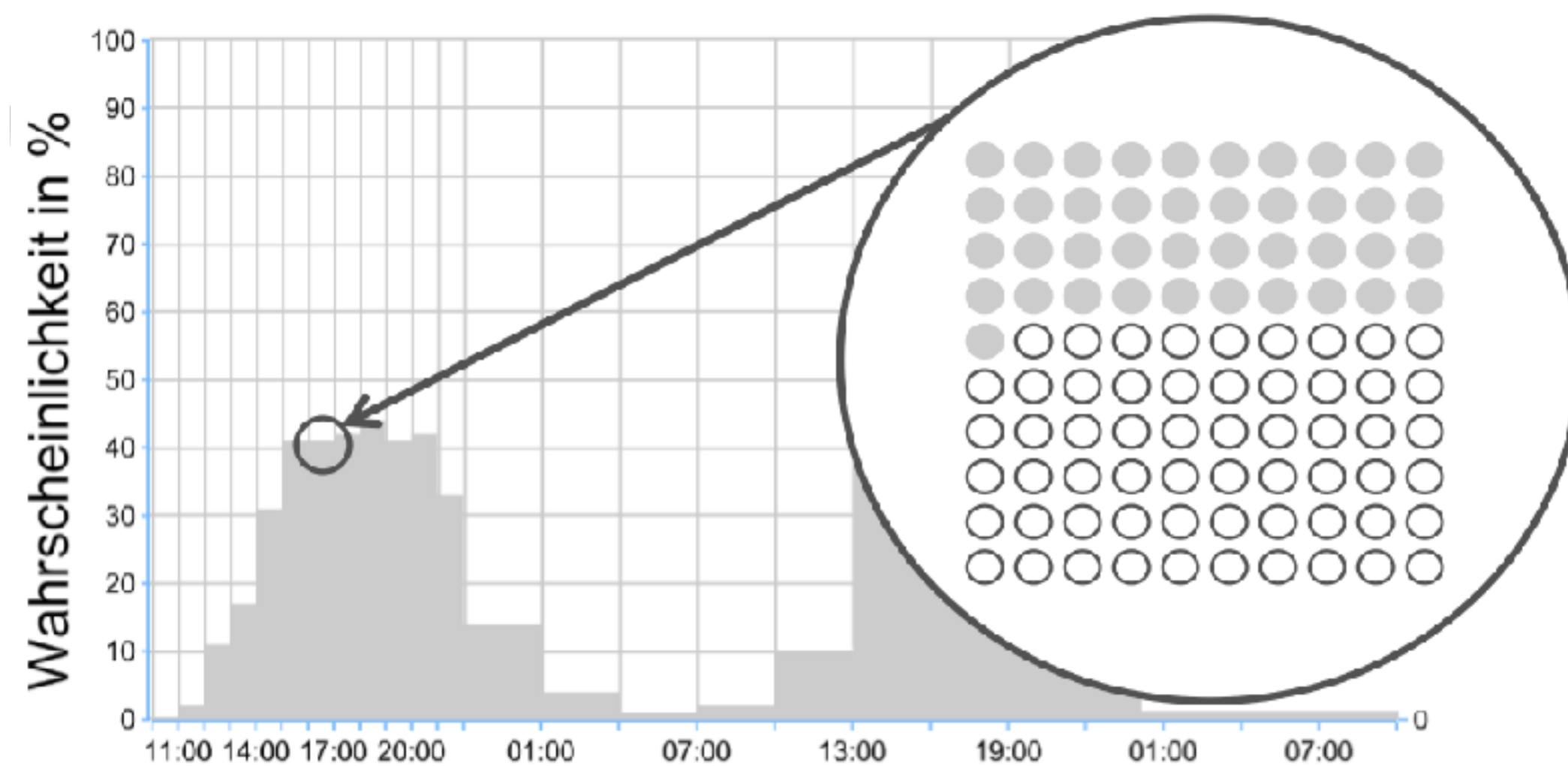
Wichtig: Bei Vergleichen denselben Nenner verwenden

- nicht: 1 von 10 zu 1 von 100, sondern 10 in 100 zu 1 in 100
- 1 von 20 < 5 von 100 wahrgenommen (ratio bias, denominator neglect)

Ein Bild kann 1000 Worte wert sein...

Visualisierung von Häufigkeiten in Icon arrays /Piktogrammen

Wie wahrscheinlich gibt es Gewitter?



Was bedeutet 41%?

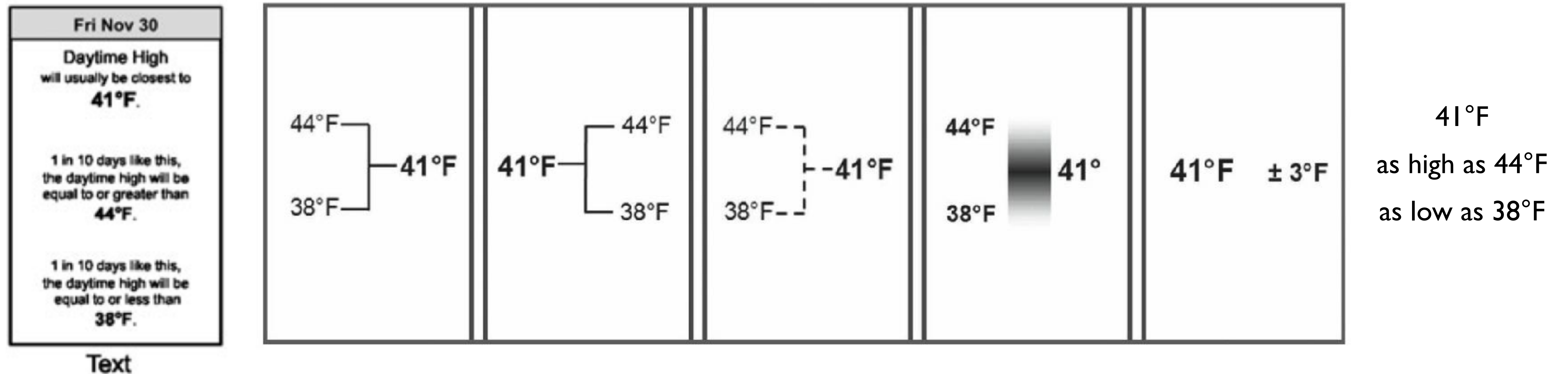
Stellen Sie sich vor, Sie beobachten 100 Situationen mit dieser Vorhersage. Davon werden in:

- In 41 Situationen Blitze auftreten.
- In 59 Situationen keine Blitze auftreten.

DWD Informationssystem für Feuerwehr/Katastrophenschutz FeWIS PRo

...aber ohne Worte auch in die Irre führen.

10-90% Perzentile: als Tageshöchst- und tiefstemperatur missverstanden



Bestes Verständnis bei Klammer mit Häufigkeitserklärung oder als Text ohne Darstellung.

Boosting risk literacy: Wie Risiken verständlich kommunizieren?



Verbale und numerische Wahrscheinlichkeiten kombinieren

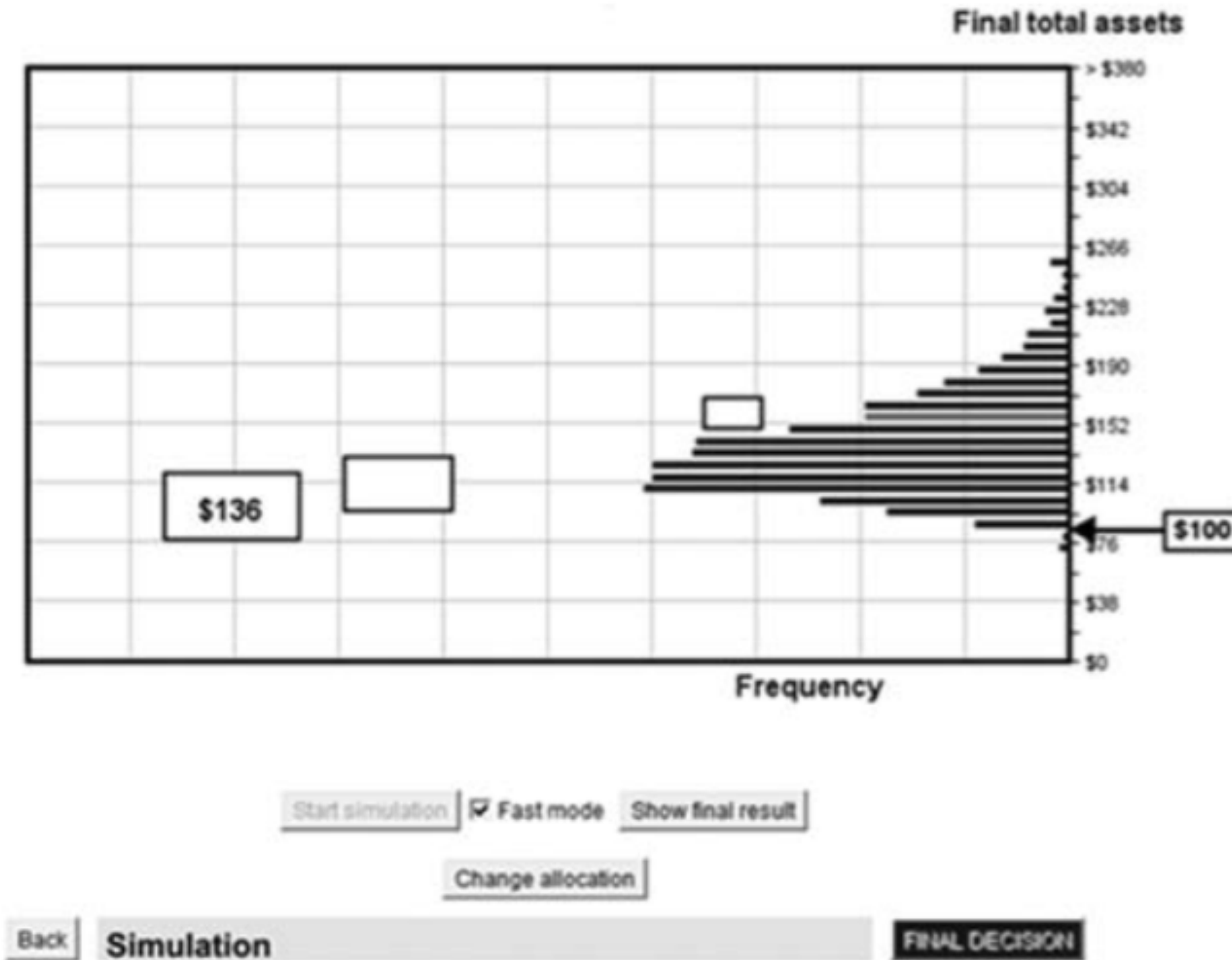
Bezugsmenge angeben: Häufigkeiten statt Wahrscheinlichkeiten

Erfahrung von Unsicherheit simulieren

Grundlegendere Unsicherheiten

Simulierte Erfahrung von Unsicherheit

...durch experience sampling oder sich aufbauende Verteilungen

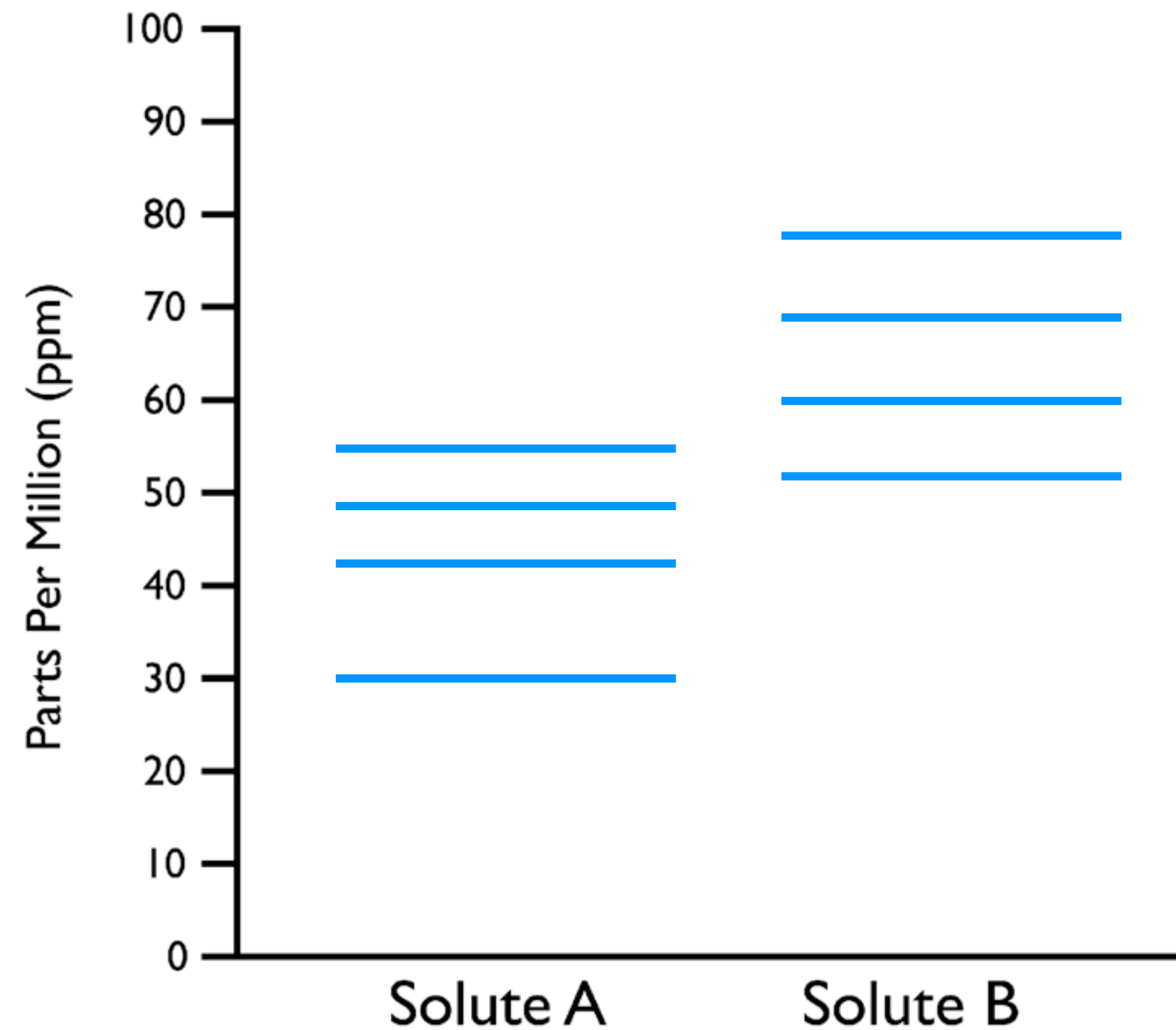
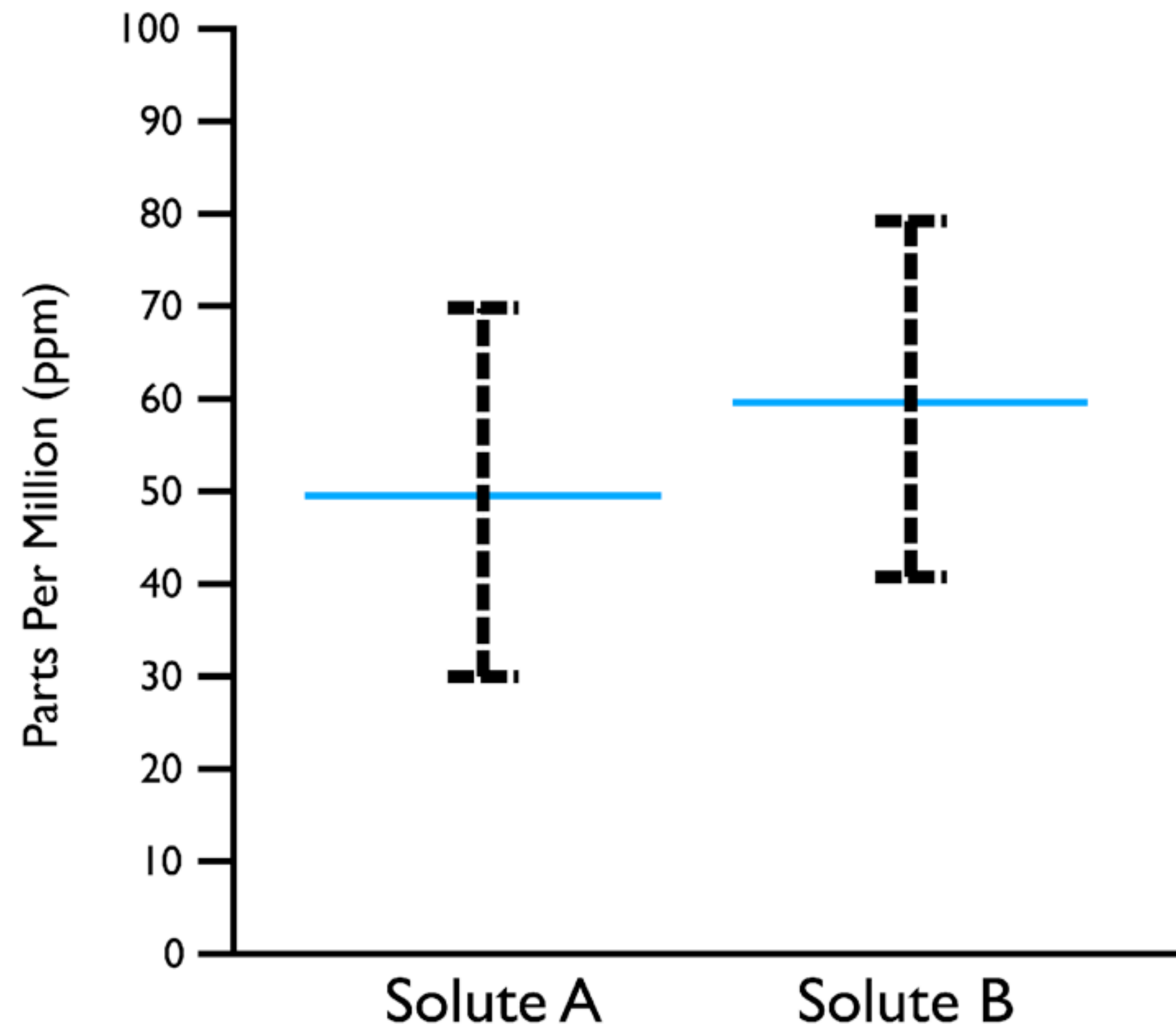


Condition	Description	Risk tool
<i>N</i>	99	93
Correct return interval (%)	46	57
Overestimation of the return (\$)	24	13
Overestimation of the probability of a loss	21	5
Upside potential (underestimation)	15	21
Feeling informed	4.60	4.99
Risk perception	4.92	4.34
Confidence	4.25	4.89
Allocation to the risky fund in %	57.71	70.59

As soon as the button 'Show final result' appears, you can directly display the final result of this simulation.

Simulierte Erfahrung von Unsicherheit

...durch Ziehen möglicher Einzelfälle aus der Verteilung (Hypothetical outcome plots)



Boosting risk literacy: Wie Risiken verständlich kommunizieren?



Verbale und numerische Wahrscheinlichkeiten kombinieren

Bezugsmenge angeben: Häufigkeiten statt Wahrscheinlichkeiten

Erfahrung von Unsicherheit simulieren

Grundlegendere Unsicherheiten

Grundlegendere Unsicherheiten

Risiko (quantifizierbare Unsicherheit)

statistische Wahrscheinlichkeit
...z.B. für eine bestimmte Gefahr

statistischer Fehler

Stichprobenverzerrung

Unsicherheit

...über unsere Schätzungen und die
Qualität der zugrundeliegenden Evidenz

widersprüchliche Evidenz

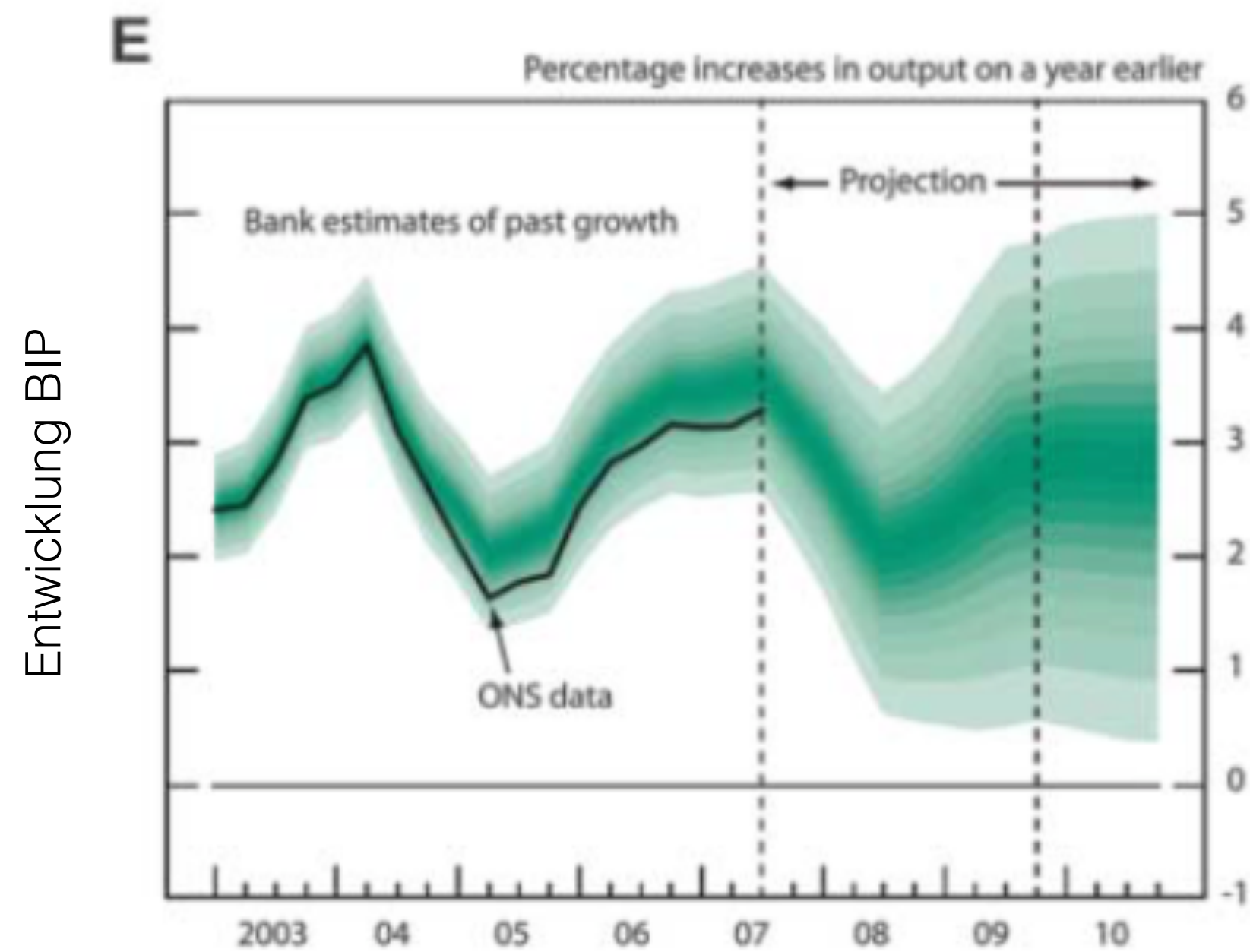
unbekannte Faktoren und Konsequenzen

unbekannte Zusammenhänge
und Interaktionen

zukünftige Entwicklungen
und Feedback Loops

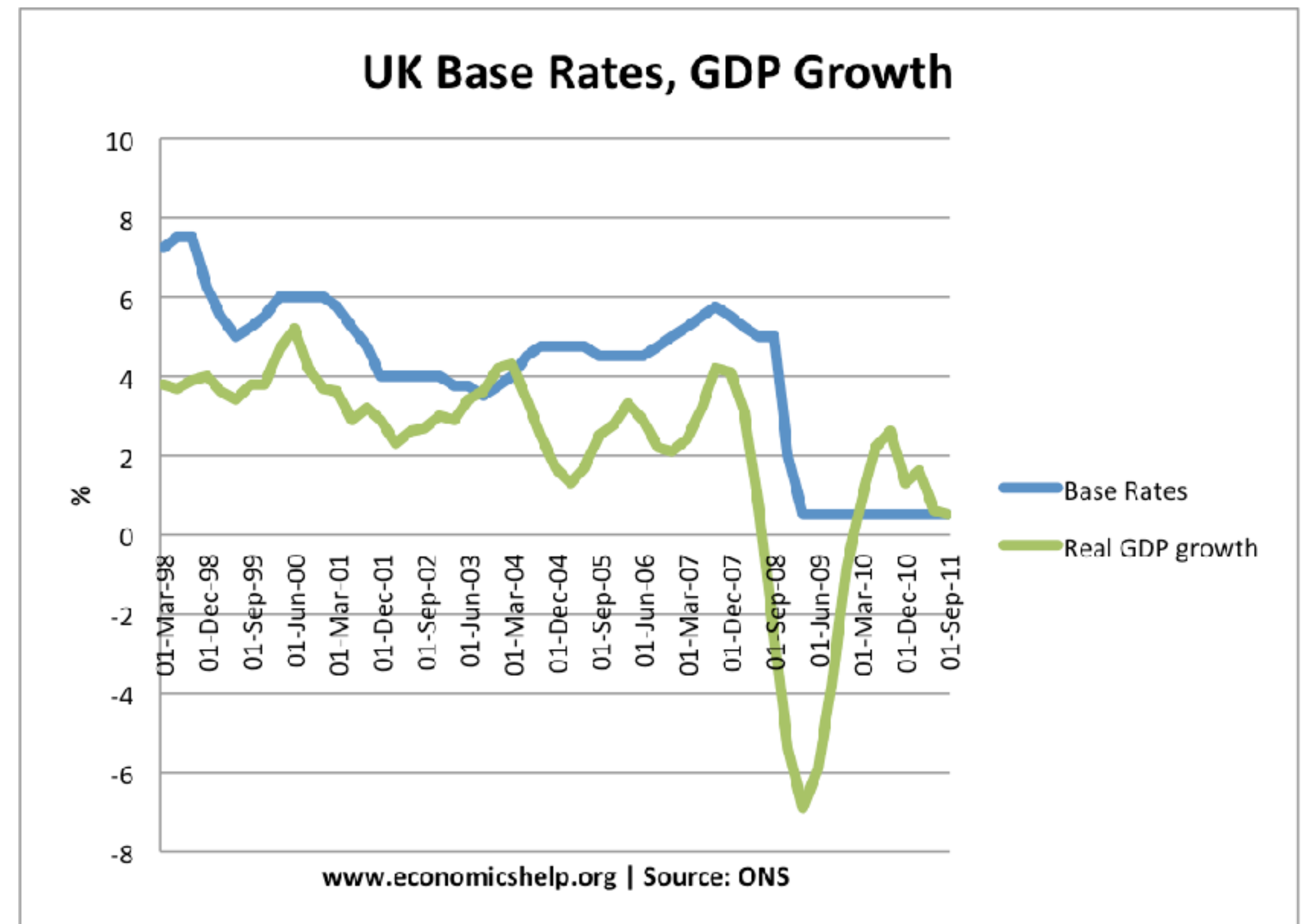
Falsche Sicherheiten vermeiden

Wenn die wirtschaftlichen Bedingungen von heute in 100 Situation identisch wären...



Bank of England Wachstumsprognose für Großbritannien 2007. Intervalle zeigen 10 % – 90% Wahrscheinlichkeit.

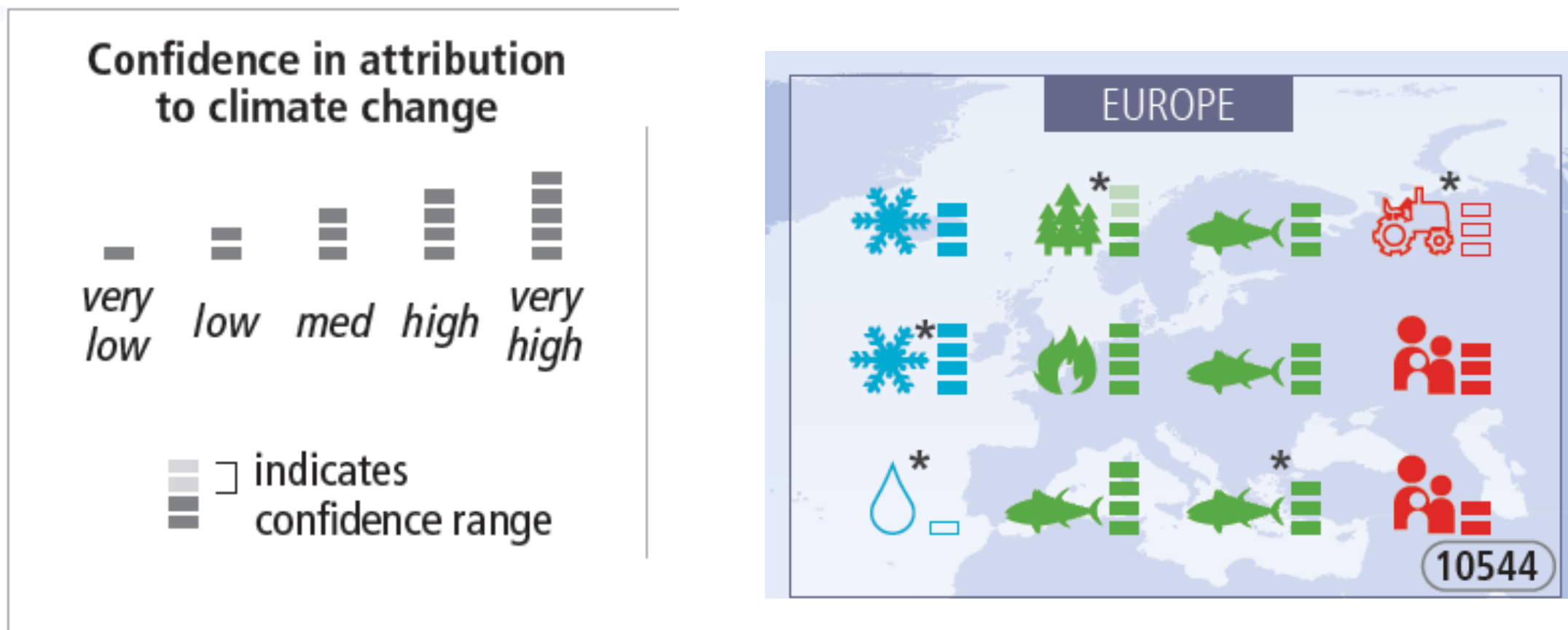
...liegt das Bruttosozialprodukt in 90 von 100 Fällen im grünen Bereich....



www.economicshelp.org | Source: ONS

Qualitative Bewertung: Konfidenz und Expertenübereinstimmung

IPCC Evidenzbewertung



Qualitative Bewertung:

“Confidence in the validity of a finding based on the type, amount, quality, and consistency of evidence (e.g., mechanistic understanding, theory, data, models, expert judgment) and degree of agreement. Confidence is expressed qualitatively. ”

GRADE Bewertungsskala der Cochrane Gesellschaft u.a.

High quality	Further research is very unlikely to change our confidence in the estimate of effect
Moderate quality	Further research is likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and may change the estimate
Low quality	Further research is very likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and is likely to change the estimate
Very low quality	Any estimate of effect is very uncertain

Boosting risk literacy: Wie Risiken verständlich kommunizieren?



Verbale und numerische Wahrscheinlichkeiten kombinieren

Bezugsmenge angeben: Häufigkeiten statt Wahrscheinlichkeiten

Erfahrung von Unsicherheit simulieren

Grundlegendere Unsicherheiten

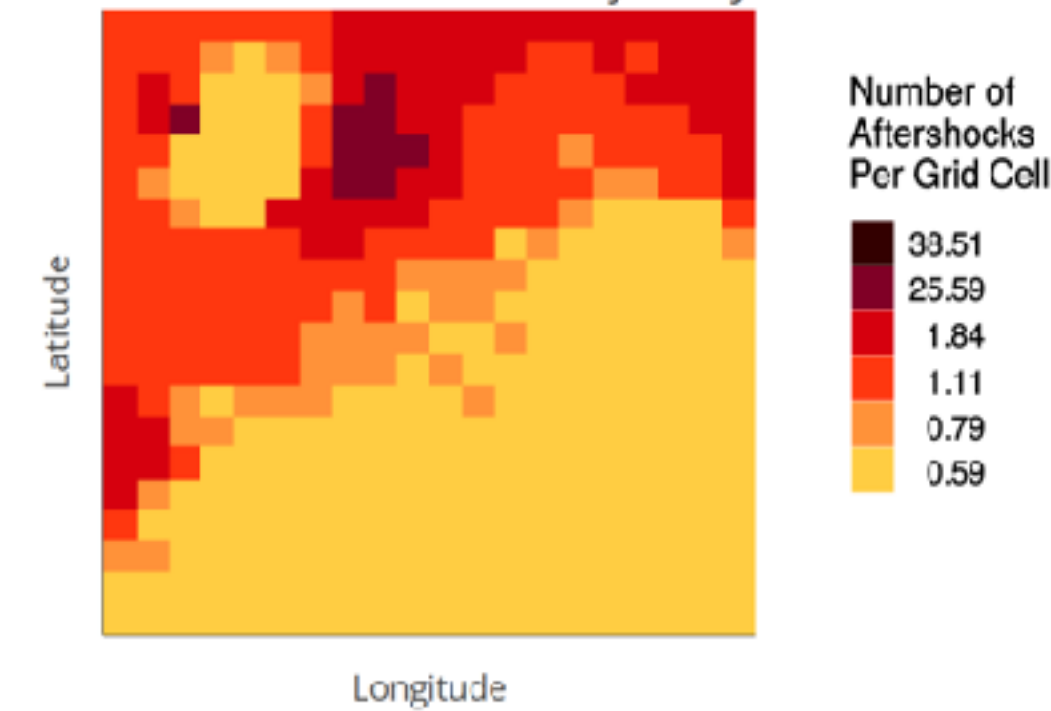
TESTEN, TESTEN, TESTEN

Entscheidungen unterstützen, Kommunikation testen!

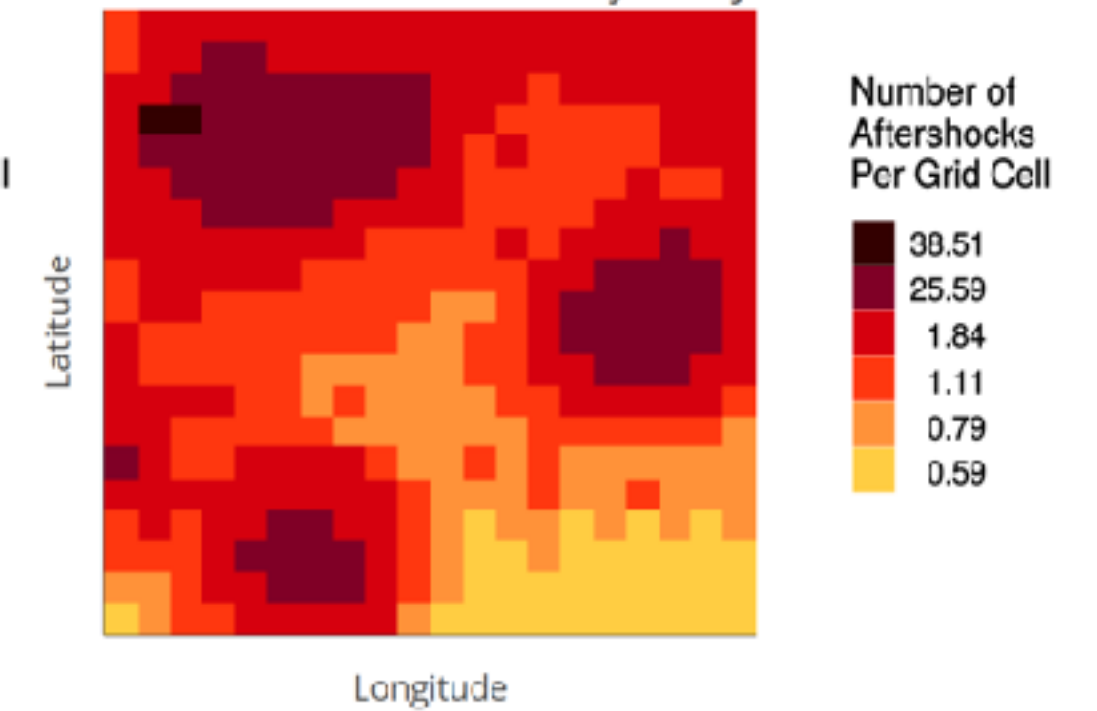
Zwei Kommunikationsziele:

1. Sure bets erkennen
2. Bad surprises erkennen

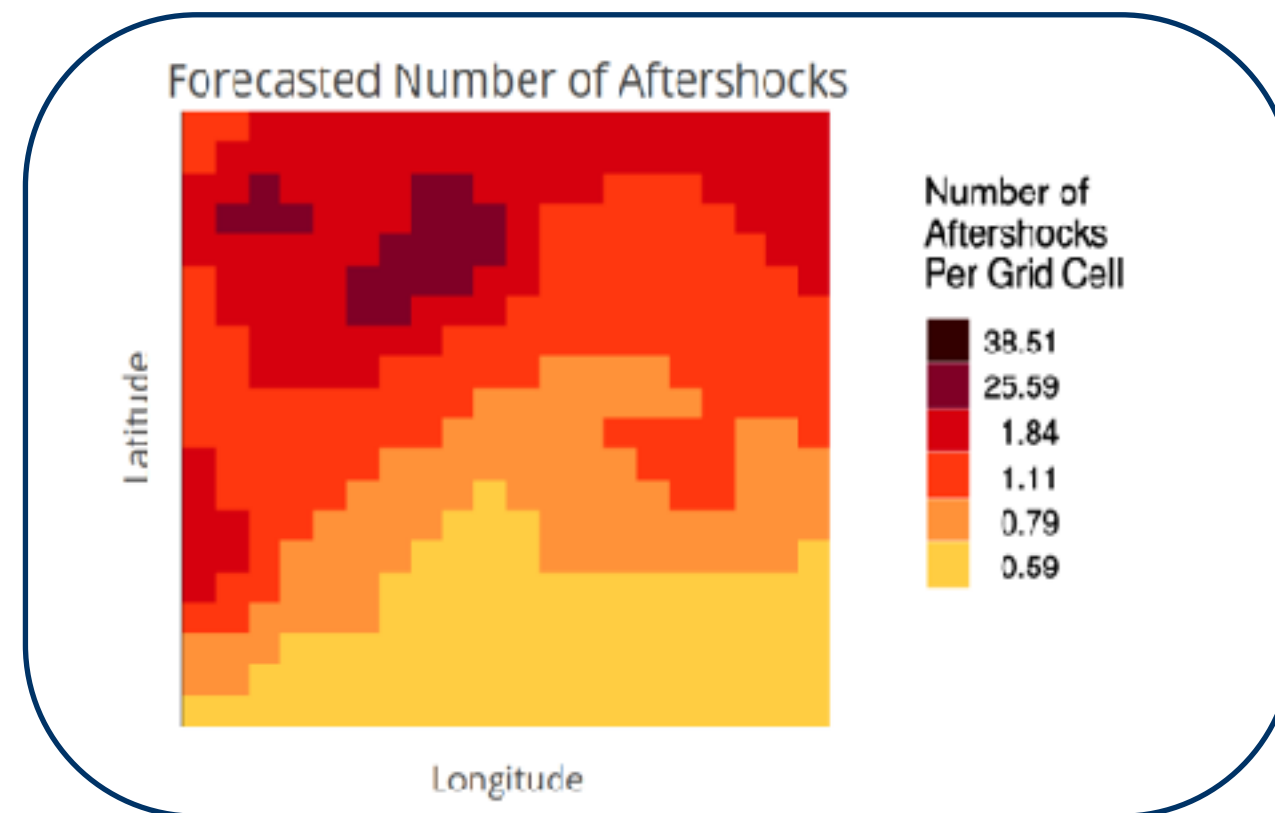
Optimistic Forecast: Lowest Number of Aftershocks Reasonably Likely



Pessimistic Forecast: Highest Number of Aftershocks Reasonably Likely

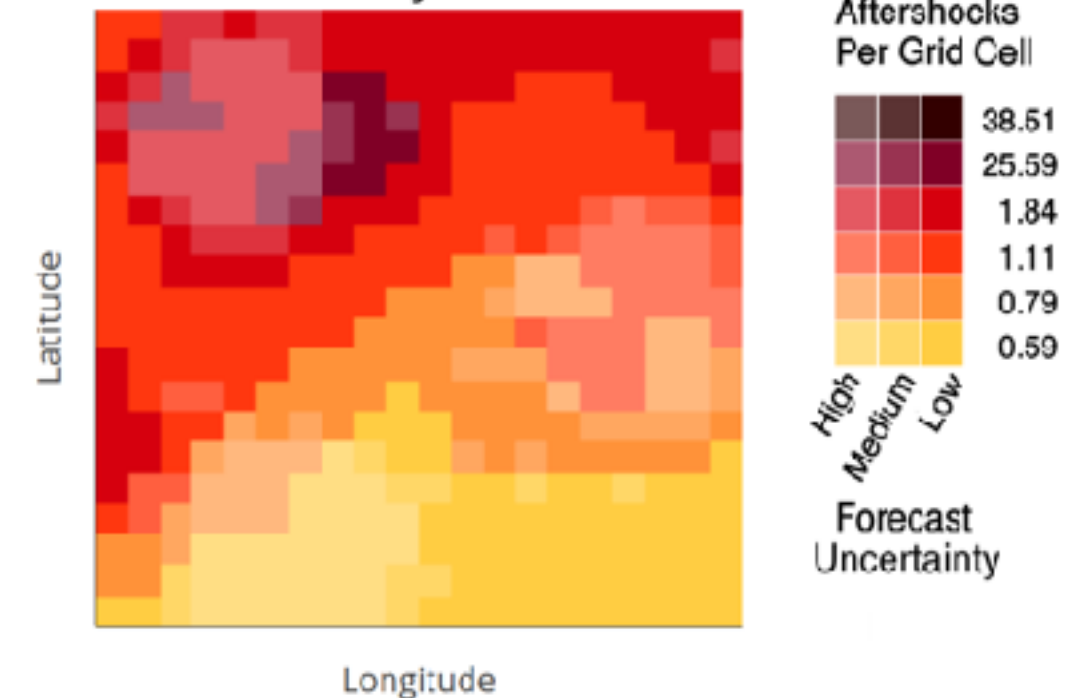


Uncertainty as lower and upper percentile



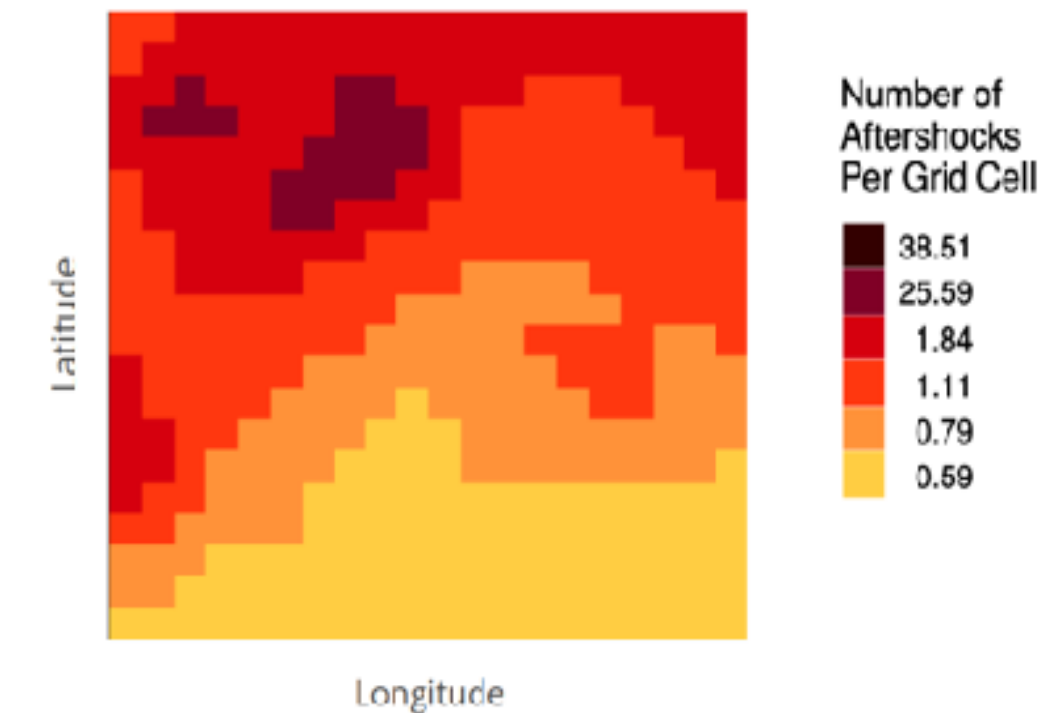
Deterministic forecast

Forecasted Number of Aftershocks and Uncertainty of Forecast



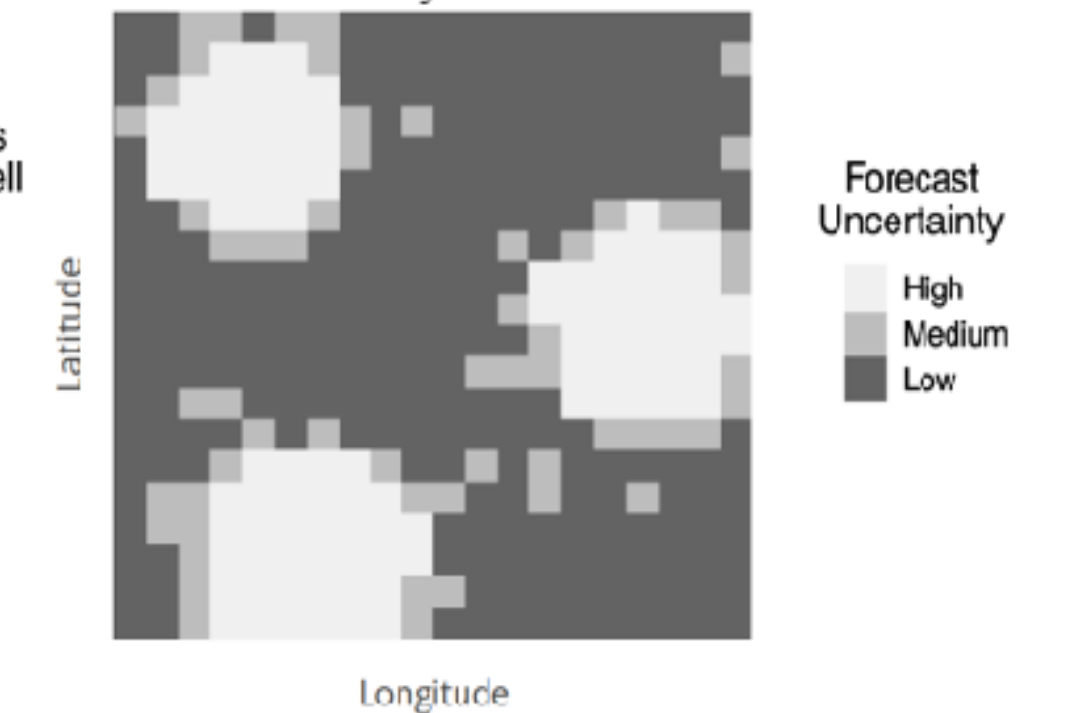
Uncertainty as Transparency

Forecasted Number of Aftershocks



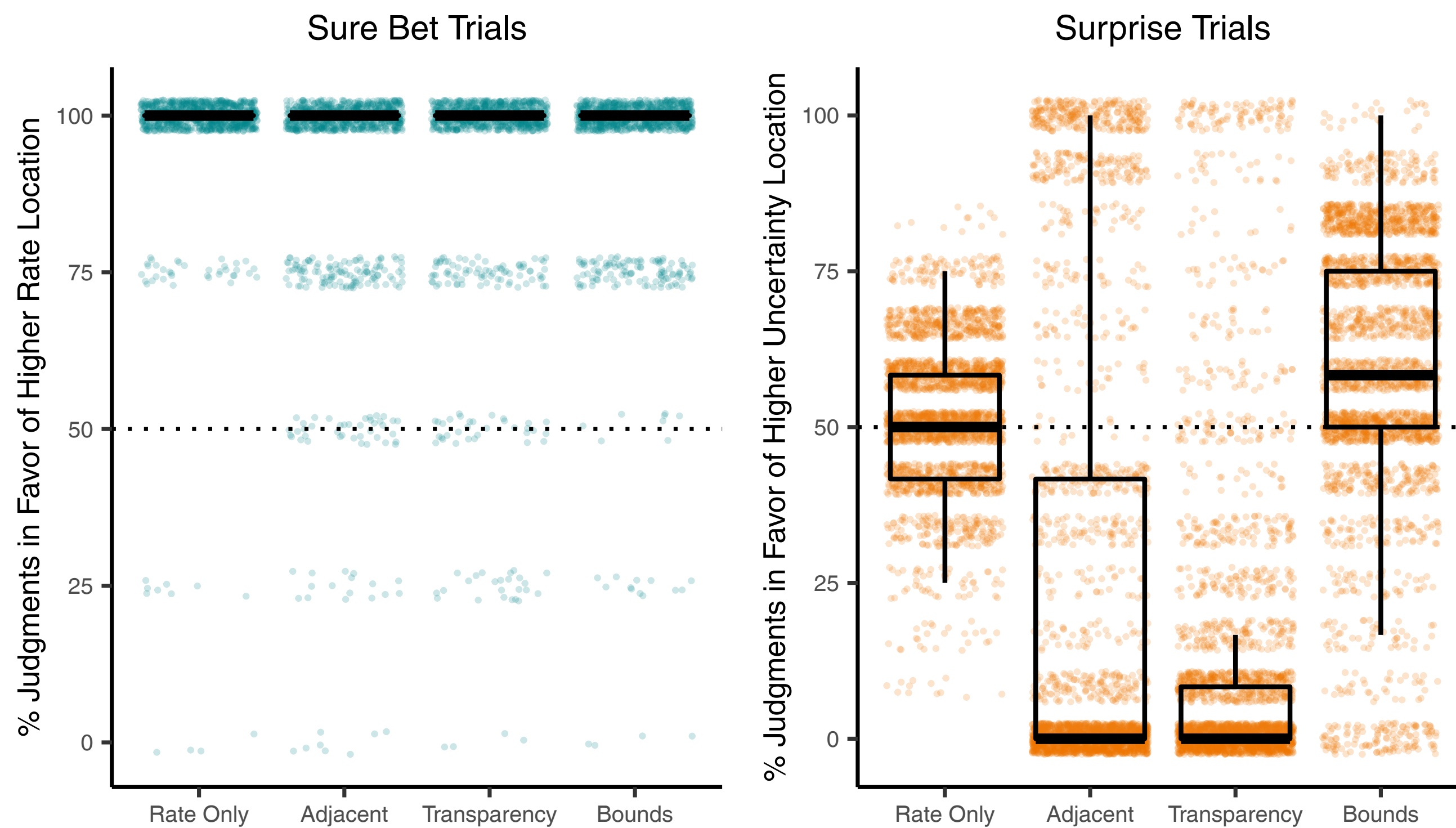
Uncertainty as adjacent plot

Uncertainty of Forecast



Entscheidungen unterstützen, Kommunikation testen!

Wo erwarten Sie mehr Nachbeben?



Werte und Unsicherheit gut abgelesen—
aber Erwartungen unterscheiden
sich stark je nach Darstellung.

Stärkster Fokus auf unsichere Vorhersagen:
Intervalldarstellung

Boosting risk literacy: Wie Risiken verständlich kommunizieren?



Verbale und numerische Wahrscheinlichkeiten kombinieren

Bezugsmenge angeben: Häufigkeiten statt Wahrscheinlichkeiten

Erfahrung von Unsicherheit simulieren

Grundlegendere Unsicherheiten

TESTEN, TESTEN, TESTEN

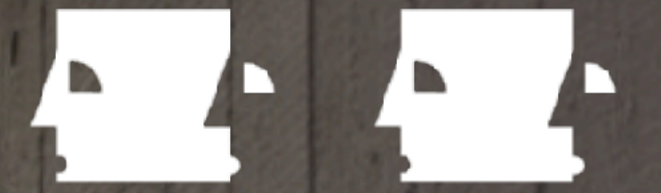
It may be no more acceptable to release an untested communication than an untested drug.

Fischhoff, Bostrom & Quadrel (1993)



Hans-Ertel-Centre
for Weather Research DWD—Project WEXICOM

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
Max Planck Institute for Human Development



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit