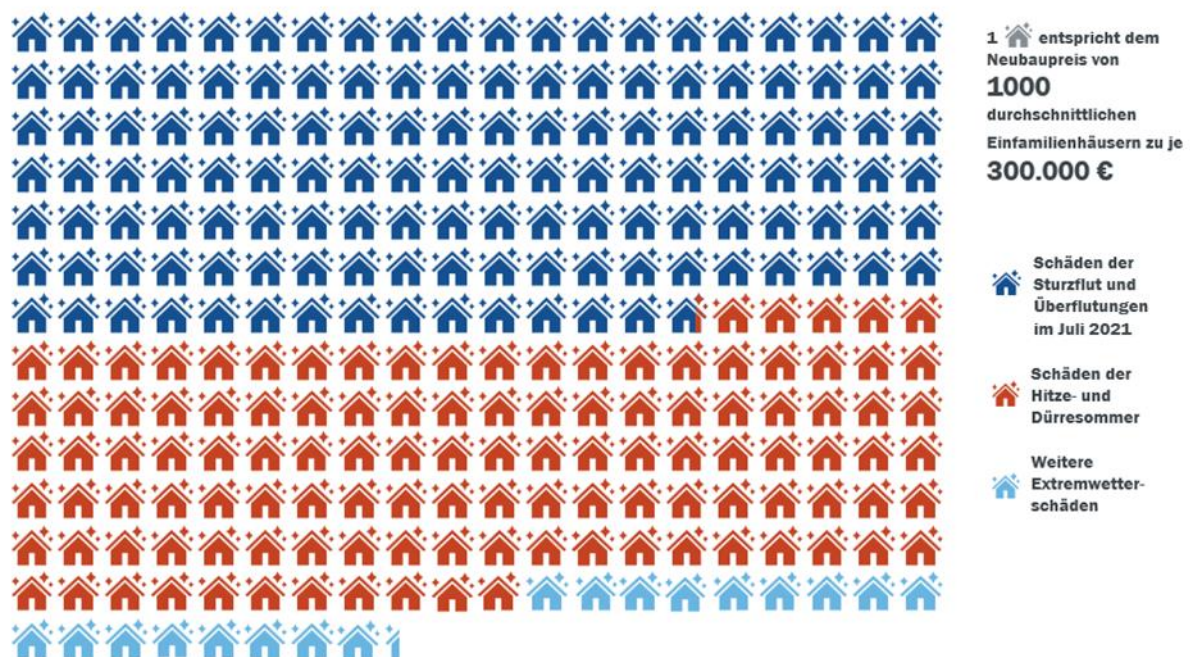


Extremwetterschäden in Deutschland seit 2018

Die außergewöhnlich heißen und trockenen Sommer 2018 und 2019 sowie die verheerenden Sturzfluten und Überschwemmungen im Juli 2021, insbesondere an Ahr und Erft, haben erneut deutlich gemacht: Extremwetterereignisse passieren nicht nur anderswo in der Welt, auch Deutschland ist betroffen. Die vorliegenden Untersuchungen aus dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz beauftragten Projekt „Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland“ zeigen, dass seit 2000 in Deutschland **jährlich im Schnitt mindestens 6,6 Mrd. € an Schäden** entstanden sind.¹

Abbildung 1 Schematische Darstellung der erfassten extremwetterbezogenen Schäden in Deutschland in den Jahren 2018 bis 2021



Schematische Darstellung der erfassten extremwetterbezogenen Schäden in Deutschland seit 2018. Ein Piktogramm entspricht dabei dem Neubaupreis von 1.000 durchschnittlichen Einfamilienhäusern in Deutschland (zu je ca. 300.000 €). In der Übersicht enthalten sind nur Ereignisse, denen im Rahmen der datenbankbasierten Recherche ein belastbarer Schadenswert zugeordnet werden konnte, oder für die im Rahmen des Gesamtprojektes eine eigenständige Quantifizierung erfolgte. So sind bspw. Schäden in der Forst- oder Landwirtschaft für das Jahr 2020 nicht explizit erfasst
Eigene Darstellung, Prognos AG

¹ Trenczek, J.; Lühr, O.; Eiserbeck, L.; Sandhövel, M. (2022c): Übersicht vergangener Extremwetterschäden in Deutschland. Methodik und Erstellung einer Schadensübersicht. Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“.

Die Summe der betrachtete Schadensereignisse durch Extremwetter in den Jahren 2018 – 2021 beträgt **über 80 Mrd. €**, was in etwa dem **Neupreis von über 266.000 Einfamilienhäusern** entspricht.² Hierbei handelt es sich lediglich um einen Teil der aufgetretenen Schäden, da manche Schäden grundsätzlich nicht monetarisierbar sind, andere Schäden zwar theoretisch monetarisierbar wären, derzeit aber keine geeigneten Datengrundlagen oder Methoden zu ihrer Abschätzung vorliegen. **Die tatsächliche Schadenshöhe liegt daher noch über der genannten Summe.** Ein Großteil der Schäden entstand dabei durch Extremwetterereignisse, für die der **Einfluss des voranschreitenden menschengemachten Klimawandels klar belegt ist.**

Das Projekt „Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz hat daher das Ziel, Antworten auf Fragen aus drei Bereichen zu finden:

- Wie entstehen klimawandelbezogene Schäden, welche der zahlreichen komplexen Wirkungszusammenhänge des Klimawandels sind für eine Berechnung der Schäden überhaupt geeignet und wie kann man diese erfassen bzw. gliedern?
- Welche Schäden sind in Deutschland in der Vergangenheit durch Extremwetterereignisse bereits entstanden?
- Mit welchen Schäden ist mit dem Fortschreiten des Klimawandels für Deutschland bis 2050 bzw. bis 2100 zu rechnen?

Neben einer Gesamtübersicht der monetären Schäden vergangener Extremwetterereignisse werden auch angefallene Schäden ausgewählter Ereignisse, insb. der Hitze- und Dürresommer 2018 und 2019, sowie der Sturzfluten und Überschwemmungen des Juli 2021, im Detail untersucht, da diese einen klaren Bezug zum Klimawandel aufweisen: Studien haben gezeigt, dass Hitzewellen wie im Jahr 2019 in Deutschland ohne den Klimawandel statistisch gesehen ca. alle 150 Jahre auftreten würden, mit der bereits jetzt eingetretenen Veränderung des Klimas hingegen alle 15-30 Jahre auftreten können.³ Auch für die verheerende Sturzflut an Ahr und Erft im Juli 2021 wurde ein Einfluss des Klimawandels nachgewiesen.⁴ Für auftretende Stürme und Hagelereignisse können dagegen aufgrund fehlender Langzeitdaten noch keine klaren Aussagen zur Veränderung von Intensität oder Häufigkeit getroffen werden. Im Folgenden werden die Kernaussagen der bisher im Projekt durchgeführten Untersuchungen zu den Schäden betrachteter Extremereignisse der Jahre 2018 bis 2021 kurz zusammengefasst.

Schäden durch Hitze und Dürre in den Sommern 2018/2019⁵

Zur Ermittlung der angefallenen Schäden durch Hitze und Dürre in den Sommern 2018/2019 wurden Berechnungen entlang von drei zentralen Wirkungslinien der Extremwetterereignisse durchgeführt:

- Ertragsverluste in der Landwirtschaft

² Bundesministerium der Finanzen (2021): Einzelpläne des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Verfügbar unter: <https://www.bundeshaushalt.de/#/2021/soll/ausgaben/einzelplan/30.html> (abgerufen am: 01.12.2021).

³ World Weather Attribution (2019): Human contribution to the record-breaking July 2019 heatwave in Western Europe. Verfügbar unter: <https://www.worldweatherattribution.org/human-contribution-to-the-record-breaking-july-2019-heat-wave-in-western-europe/> (abgerufen am: 01.12.2021).

⁴ World Weather Attribution (2021): Heavy rainfall which led to severe flooding in Western Europe made more likely by climate change. Verfügbar unter: <https://www.worldweatherattribution.org/heavy-rainfall-which-led-to-severe-flooding-in-western-europe-made-more-likely-by-climate-change/> (abgerufen am: 01.12.2021).

⁵ Für eine detaillierte Übersicht der Schäden und der Untersuchungsmethodik siehe: Trenczek, J.; Lühr, O.; Eiserbeck, L.; Sandhövel, M.; Ibens, D. (2022a): Schäden der Dürre- und Hitzeextreme 2018 und 2019. Eine ex-post-Analyse. Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“.

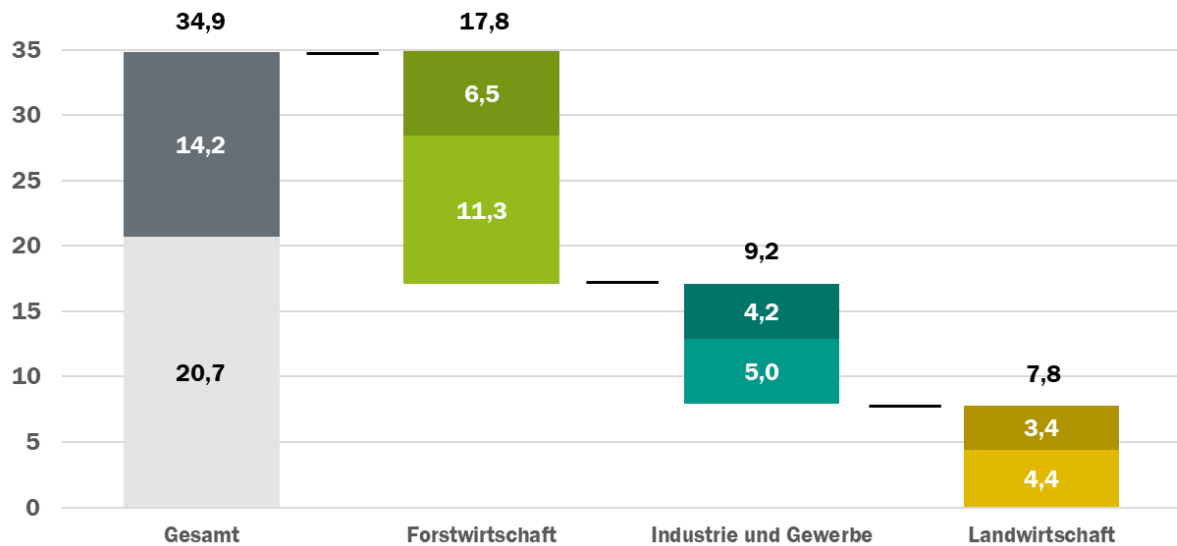
- Verluste des Waldbestands und seiner Leistungen
- Hitzebedingte Minderung der Produktivität

Neben den **direkt anfallenden Schäden** (bspw. durch verringerte Erntemengen infolge der Dürren) wurden auch die entlang von Wertschöpfungsketten entstehenden **indirekten Schäden** (bspw. durch Verteuerung von Vorleistungsgütern) berechnet.

Besonders hohe Schäden der Hitze und Dürre 2018 und 2019 sind in der **Forstwirtschaft** angefallen. Verantwortlich sind unter anderem vielfältige Mehrkosten und Mindererlöse, die bei Forstbetrieben zu Verlusten in Höhe von 8,5 Mrd. € geführt haben. Des Weiteren führte das hohe Aufkommen von Schadholz durch die Freisetzung des in den Bäumen gespeicherten CO₂ (bei Anwendung eines Kostensatzes von 201 € pro freigesetzter Tonne CO₂ nach Untersuchungen des UBA) zu weiteren indirekten Kosten von 2,8 Mrd. €. Entlang der Wertschöpfungsketten entstanden darüber hinaus indirekte Schäden in Höhe von 6,5 Mrd. €, sodass das Gesamtschadensausmaß in der Forstwirtschaft bei 17,8 Mrd. € liegt.⁶ Weitere hohe Kosten entstanden durch die **hitzebedingten Produktionsausfälle in Industrie und Gewerbe**: Einem direkten Schadensmaß von 5 Mrd. € steht hier ein vergleichsweise hoher indirekter Effekt von 4,2 Mrd. € gegenüber. Zwar fallen die monetären Effekte der Hitze bei einem einzelnen Arbeitnehmenden gering aus. Für Deutschland insgesamt summieren sich die Kosten durch die **hohe Anzahl an Arbeitnehmenden, die so als betroffen gelten** jedoch erheblich auf. Ebenfalls stark von der Trockenheit betroffen war die **Landwirtschaft**, hier zeigten sich vor allem bei Weizen- und Kartoffelernten massive Einbußen. Insgesamt entstanden über alle Feldfrüchte hinweg so direkte Verluste von 4,4 Mrd. €, die wiederum weitere indirekte Effekte in Höhe von 3,4 Mrd. € nach sich zogen.

⁶ Untersuchungen zeigen darüber hinaus auch für das Jahr 2020 massive Schäden in der Forstwirtschaft - aufgrund der Fokusbehandlung der Hitze- und Dürreereignisse 2018 und 2019 wurden diese hier nicht mitberücksichtigt.

Abbildung 2 Übersicht über die Zusammensetzung der Gesamtschäden der Hitze- und Dürresommer 2018 und 2019 (Mrd. €)



Eigene Darstellung und Berechnung, Prognos AG. Der untere (hell eingefärbte) Wert gibt die Höhe der direkten Schäden an, der obere stellt den Median der ermittelten Spannweiten der indirekten Schäden dar.

Neben den bilanzierten **monetären Schäden von somit 34,9 Mrd. €** führte die hohe Anzahl an heißen Tagen zu einer statistisch sichtbaren Übersterblichkeit. Insgesamt sind **mindestens 7.500 Todesfälle** auf die außergewöhnlich hohe Hitze in den Jahren 2018 und 2019 zurückzuführen.⁷

Schäden durch die Sturzflut und Überschwemmungen im Juli 2021⁸

Aufgrund der hohen Aktualität des Ereignisses sowie des gänzlich anderen Charakters der Sturzflut und der Überschwemmungen aus dem Juli 2021 unterscheidet sich auch das Vorgehen zur Ermittlung der Schäden deutlich: Im Falle der Hitze und Dürre 2018 und 2019 waren die besonders betroffenen Bereiche bzw. Handlungsfelder der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) bekannt, aber es gab kaum Abschätzungen zum angefallenen Gesamtschaden. Bei den Sturzfluten und Überschwemmungen im Juli 2021 ist eine Gesamtsumme der direkten Schäden (u.a. Berichte der Bundesregierung sowie Meldungen von Versicherern) kommuniziert. Was fehlt ist eine Untersuchung darüber, wie sich die Schäden auf die DAS-Handlungsfelder verteilen. Außerdem sind in den Untersuchungen noch keine Abschätzungen zu indirekten Effekten erfolgt.

Die Sturzfluten und Überschwemmungen im Juli 2021 haben enorme Schäden verursacht. So beziffert der Gesamtverband der Deutschen Versicherer (GDV) die Höhe der versicherten Schäden durch das Tief Bernd auf 8,2 Mrd. € (GDV, 2022). Die Bundesregierung hat in ihrem offiziellen Antrag auf Hilfen aus dem EU-Solidaritätsfonds Schäden in Höhe von 29,2 Mrd. € angegeben. Ein im März 2022 veröffentlichter Bericht des Bundesinnen- und -finanzministeriums weist Schäden

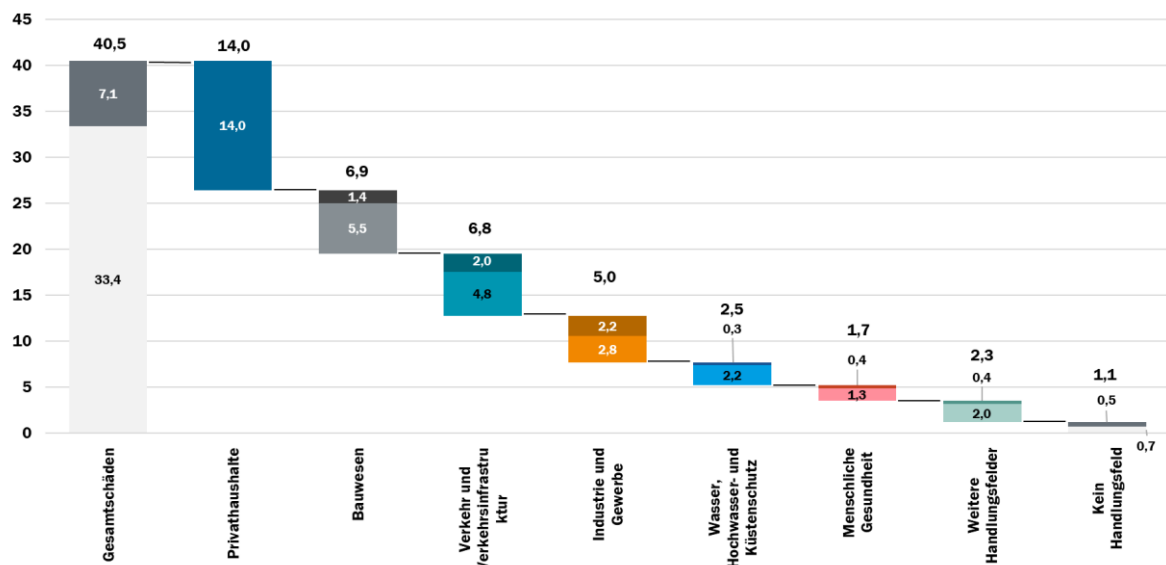
⁷ Es bestehen in der Forschung verschiedene Ansätze, den Verlust eines Menschenlebens in einen monetären Wert umzurechnen, im Kontext des Projektes wurde dies jedoch nicht weiterverfolgt.

⁸ Für eine detaillierte Übersicht der Schäden und der Untersuchungsmethodik siehe: Trenczek, J.; Lühr, O.; Eiserbeck, L.; Sandhövel, M. (2022b): Schäden der Sturzfluten und Überschwemmungen im Juli 2021 in Deutschland. Eine ex-post-Analyse. Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“.

in Höhe von 33,1 Mrd. € (ohne Einsatzkosten i.H.v. ca. 300 Mio. €) aus und verteilt diese auch auf verschiedene Kategorien (bspw. „Schäden an Unternehmen“ oder „Schäden an kommunalen Infrastrukturen“).⁹ Die Schadenssumme des BMI und BMF (2022) deckt sich mit den Angaben der MunichRE, welche den direkten Schaden auf 33 Mrd. € beziffert (MunichRE, 2022).¹⁰

Um die **indirekten Effekte** der Schäden ermitteln zu können, wurden im Kontext des Projektes auf Basis dieser ersten Aufteilung der Schäden für jede Schadensdimension korrespondierende Wirtschaftszweige ermittelt. So sind beispielsweise ausgewiesene Schäden, die an Straßen und Brücken anfielen, dem Wirtschaftszweig Verkehr und Lagerei zuzuordnen. Eine erste Abschätzung der indirekten Kosten erfolgt auf Basis dieser Zuordnung sowie Informationen zum Verhältnis von direkten zu indirekten Schäden für 19 Wirtschaftszweige aus Untersuchungen vergangener Überschwemmungsereignisse (bspw. des Junihochwassers 2013). So zieht bspw. jeder angefallene Euro direkter Schäden im Wirtschaftszweig Verkehr und Lagerei aufgrund von Verzögerungen in der Lieferkette und weiteren Effekten zwischen 36 und 46 Cent an indirekten Schäden nach sich.

Abbildung 3 Aufteilung der monetären direkten und indirekten Gesamtschäden der Sturzflut und Überschwemmungen des Juli 2021 auf die Handlungsfelder der Deutschen Anpassungsstrategie (Mrd. €)



Eigene Darstellung und Berechnung, Prognos AG. Dargestellt sind die Gesamtschäden des Ereignisses, bestehend aus den direkten Schäden (unterer, hell eingefärbter Teil der Balken), sowie dem Median der für die indirekten Schäden ermittelten Spannweiten (oberer, dunkel eingefärbter Teil der Balken). Privathaushalte stellen kein eigenes Handlungsfeld der DAS dar, sind aber aufgrund ihrer hohen ökonomischen Bedeutung hier trotzdem separat ausgewiesen. Es wurden keine indirekten Kosten der Schäden an Privathaushalte berechnet.

⁹ BMI, BMF (2022): Bericht zur Hochwasserkatastrophe 2021. Katastrophenhilfe, Wiederaufbau und Evaluierungsprozesse. Verfügbar unter: <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/2022/abschlussbericht-hochwasserkatastrophe.html> (abgerufen am: 03.04.2022).

¹⁰ MunichRE (2022): Naturkatastrophen-Schadenstatistik 2021. Verfügbar unter: <https://www.munichre.com/de/unternehmen/media-relations/medieninformationen-und-unternehmensnachrichten/medieninformationen/2022/bilanz-naturkatastrophen-2021.html> (abgerufen am: 04.02.2022).

Insgesamt zeigt sich, dass insbesondere die **Handlungsfelder Wasser-, Hochwasser- und Küstenschutz** (zu dem auch die Schäden an Wasser- und Abwasserinfrastrukturen gezählt werden), aber auch das Handlungsfeld **Menschliche Gesundheit** stark von den Schäden betroffen sind. Der größte Teil der Schäden entstand dabei jedoch an **Privathaushalten** (14,0 Mrd. €), im **Bauwesen** (6,9 Mrd. €), dem **Bereich Verkehr und Verkehrsinfrastruktur** (6,8 Mrd. €), sowie **Industrie und Gewerbe** (5,0 Mrd. €).

Zieht man die berechneten indirekten Schäden (im Median insgesamt 7,1 Mrd. €) zu den offiziellen Zahlen der direkten Schäden von 33,4 Mrd. € hinzu, ergibt sich eine **Gesamtschadenssumme des Ereignisses von 40,5 Mrd. €**. Neben den monetären Schäden weisen die Statistiken eine **offizielle Todeszahl von 183 Menschen** für das Ereignis aus. Damit sind in Deutschland bei der Sturzflut an Ahr und Erft mehr Menschen gestorben als bei allen anderen Stürmen, Hochwasserereignissen, Sturzfluten und ähnlichen Katastrophen seit dem Jahr 2000 zusammen.

Zusammenfassung und Vergleich

Ein Vergleich der beiden untersuchten Ereignisse zeigt, dass sich das Gesamtschadensausmaß zwar um ca. 5 Mrd. € unterscheidet, damit aber in ähnlichen Größenordnungen bewegt. Große Unterschiede existieren in der Zusammensetzung der Schäden. Treten Dürre- und Hitzeschäden vor allem in Land- und Forstwirtschaft, so betreffen Sturzfluten und Überschwemmungsereignisse vor allem das Bauwesen sowie auf Verkehr und Verkehrsinfrastruktur. Das Handlungsfeld Industrie und Gewerbe ist von beiden Ereignistypen stark betroffen. Auch die Betroffenheit von Personen ist bei beiden Ereignissen unterschiedlich: Trotz der für ein Sturzflutereignis hohen Anzahl an Todesfällen, liegen diese noch deutlich unter den beobachtbaren Todesfällen durch Hitze. Mit Blick auf die monetären Schäden führte die Sturzflut 2021 zu einer hohen Betroffenheit durch Schäden an privaten Haushalten bzw. Gebäuden, während die Kosten der Hitzeereignisse in erster Linie Geschäftstätigkeiten betreffen.

Die Betrachtung der für die vergangenen vier Jahre wesentlichen Extremereignisse der Dürre- bzw. Hitzesommer 2018 und 2019 (34,9 Mrd. € Schäden) und der Sturzflut des Juli 2021 (40,5 Mrd. € Schäden) sowie vereinzelter weiterer Hagel- und Sturmereignisse (ca. 5,2 Mrd. € Schäden) zeigt ein **Gesamtschadensausmaß durch Extremwetterereignisse von über 80 Mrd. €**. Insbesondere zwei Gründe deuten jedoch darauf hin, dass die **tatsächliche Schadenshöhe noch über dieser ermittelten Zahl liegt**: Erstens konnten nicht alle Extremereignisse erfasst bzw. betrachtet werden, während zweitens ein weiterer Forschungsbedarf zu ggf. auftretenden weiteren relevanten Wirkungskanälen der Hitze- und Dürresommer (bspw. zu den hitzebedingten Kosten im Gesundheitssystem oder den Auswirkungen auf die biologische Vielfalt) besteht und daher nur die monetär bewertbaren Folgen in die Zusammenstellung einfließen.

Bezieht man alle erfassten Extremereignisse zwischen den Jahren 2000 und 2021 in die Schadenssumme ein, so ergibt sich eine direkte Schadenshöhe von über 114 Mrd. €, zu der noch mal mehr als 30 Mrd. € indirekter Schäden hinzukommen. Insgesamt entstanden über den Zeitraum von 22 Jahren Schäden in Höhe von fast **145 Mrd. €**, was einer gemittelten jährlichen Schadenssumme von 6,6 Mrd. € entspricht. Diese Summe liegt aufgrund des unterschiedlichen Betrachtungshorizonts und Umfang (u.a. durch die umfassende Einbeziehung indirekter Schäden sowie der Schäden der Hitze- und Dürresommer 2018 und 2019 und der Sturzfluten und

Überschwemmungen des Juli 2021) deutlich über den von der Europäischen Umweltagentur (EEA) kommunizierten Schäden von 2,7 Mrd. € pro Jahr für 1980 bis 2020.¹¹

Im Projekt „Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland“ erfolgt aufbauend auf den Erkenntnissen zu den Schäden durch Extremwetter in Deutschland aus der Vergangenheit anschließend eine Untersuchung der zukünftig unter den Vorzeichen des sich weiter ändernden Klimas zu erwartenden Schadenssummen und Anpassungsinvestitionen bis 2050 bzw. 2100.

¹¹ European Environment Agency (2022): Economic losses and fatalities from weather- and climate-related events in Europe. Verfügbar unter: <https://www.eea.europa.eu/publications/economic-losses-and-fatalities-from/economic-losses-and-fatalities-from> (abgerufen am: 04.02.2022).

Impressum

Extremwetterschäden in Deutschland seit 2018

Erstellt im Auftrag von

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
Scharnhorststraße 34-37
10115 Berlin

Bearbeitet von

Prognos AG
Werdener Straße 4
40227 Düsseldorf
Telefon: +49 211 913 16-110
Fax: +49 211 913 16-141
E-Mail: info@prognos.com
www.prognos.com
twitter.com/Prognos_AG

In Kooperation mit:

Institut für ökologische
Wirtschaftsforschung (IÖW)
(Gesamtprojektleitung)
Potsdamer Straße 105
D-10785 Berlin



Gesellschaft für Wirtschaftliche
Strukturforschung mbH (GWS)
Heinrichstraße 30
D-49080 Osnabrück



Ansprechpartnerin:
Dr. Alexandra Dehnhardt
Tel. +49 – 30 – 884 594 29
E-Mail: alexandra.dehnhardt@ioew.de

Ansprechpartner:
Dr. Markus Flaute
Tel. +49 – 541 – 40933295
E-Mail: flaute@gws-os.com

Autoren

Dr. Jan Trenczek (Prognos AG)
Oliver Lühr (Prognos AG)
Lukas Eiserbeck (Prognos AG)
Myrna Sandhövel (Prognos AG)
Viktoria Leuschner (Prognos AG)

Kontakt

Dr. Jan Trenczek
Telefon: +49 162 988 2483
E-Mail: jan.trenczek@prognos.com

Stand: März 2022

Copyright: 2022, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

Alle Inhalte dieses Werkes, insbesondere Texte, Abbildungen und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei der Prognos AG. Jede Art der Vervielfältigung, Verbreitung, öffentlichen Zugänglichmachung oder andere Nutzung bedarf der ausdrücklichen, schriftlichen Zustimmung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK).