



**Bauherren-
Schutzbund e.V.**

Studie

Klimawandel und Extremwetterereignisse

Schadenentwicklung und
Anforderungen an Wohngebäude

Untersuchung im Auftrag des
Bauherren-Schutzbundes e.V.

06.10.2023

Studie

Klimawandel und Extremwetterereignisse

Schadenentwicklungen und Anforderungen
an Wohngebäude

Gemeinschaftsprojekt:

Bauherren-Schutzbund e. V.

VHV-Allgemeine Versicherung AG

Institut für Bauforschung e. V.

Auftraggeber:

Bauherren-Schutzbund e. V., Berlin

VHV-Allgemeine Versicherung AG, Hannover

Bearbeitung:

Institut für Bauforschung e. V. (IFB) Hannover

Dipl.-Des. Hilke Cornelia Tebben,

Dipl.-Ing. Tania Brinkmann-Wicke,

Sabine Sell M.A.

Dipl.-Ing. Heike Böhmer, Institutsleitung

IFB-122501 / 2023

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Inhaltsverzeichnis | 1 |
| 1 Einführung..... | 5 |
| 2 Durchführung | 9 |
| 3 Gefährdung durch Extremwetterereignisse | 11 |
| 4 Versicherungen gegen Extremwetterereignisse | 13 |
| 4.1 Wohngebäude- und Elementarversicherung | 13 |
| 4.2 Bauleistungsversicherung | 14 |
| 5 Schadenstatistiken der Versicherungen | 15 |
| 5.1 Schadenaufwand nach Gefahren (GDV) | 15 |
| 5.2 Sturm- und Hagelschäden (Wohngebäudeversicherung GDV) | 17 |
| 5.2.1 Schadenhäufigkeit (GDV 1976 – 2021) | 17 |
| 5.2.2 Schadenhäufigkeit nach Bundesländern (GDV 2000 – 2020) | 19 |
| 5.2.3 Schadendurchschnitt (GDV 1976 – 2021) | 20 |
| 5.3 Weitere Naturgefahren (Elementarversicherung GDV) | 21 |
| 5.3.1 Schadenhäufigkeit (GDV 2002 – 2020) | 22 |
| 5.3.2 Schadenhäufigkeit nach Bundesländern (GDV 2000 – 2020) | 22 |
| 5.3.3 Schadendurchschnitt (GDV 1999 – 2021) | 23 |
| 5.4 Schäden in der Bauphase (Bauleistungsversicherung VHV) | 25 |
| 5.4.1 Schadenhäufigkeit Bauphase (VHV 2014 – 2022) | 25 |
| 5.4.2 Schadendurchschnitt Bauphase (VHV 2014 – 2022) | 27 |
| 6 Analyse der Elementarschadenentwicklung | 31 |
| 6.1 Häufigkeit der Schäden durch Extremwetterereignisse | 31 |
| 6.2 Schadenaufwand der Extremwetterereignisse | 34 |
| 7 Extremwetterereignisse – Schäden und Maßnahmen an Gebäuden..... | 37 |
| 7.1 Sturm..... | 39 |
| 7.1.1 Hintergrund..... | 39 |
| 7.1.2 Häufigkeit von Sturmschäden | 40 |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|---|----|
| 7.1.3 | Regionale Gefährdung durch Sturmereignisse | 42 |
| 7.1.4 | Schäden an Gebäuden durch Sturm | 44 |
| 7.1.5 | Maßnahmen zur Schadenvermeidung | 45 |
| 7.2 | Hagel..... | 48 |
| 7.2.1 | Hintergrund..... | 48 |
| 7.2.2 | Häufigkeit von Hagelschäden | 49 |
| 7.2.3 | Regionale Gefährdung durch Hagelereignisse | 51 |
| 7.2.4 | Schäden an Gebäuden durch Hagel..... | 53 |
| 7.2.5 | Maßnahmen zur Schadenvermeidung | 54 |
| 7.3 | Blitzschlag und Überspannung durch Blitz | 57 |
| 7.3.1 | Hintergrund..... | 57 |
| 7.3.2 | Häufigkeit von Blitzschlag | 58 |
| 7.3.3 | Regionale Gefährdung durch Blitzschlag und Überspannungsschäden | 60 |
| 7.3.4 | Schäden an Gebäuden durch Blitzeinschlag | 62 |
| 7.3.5 | Maßnahmen zur Schadenvermeidung | 62 |
| 7.4 | Starkregen..... | 65 |
| 7.4.1 | Hintergrund..... | 65 |
| 7.4.2 | Häufigkeit von Starkregen | 68 |
| 7.4.3 | Regionale Gefährdung durch Starkregen | 70 |
| 7.4.4 | Schäden an Gebäuden durch Starkregen | 77 |
| 7.4.5 | Maßnahmen zur Schadenvermeidung | 79 |
| 7.5 | Schneedruck und Frost..... | 83 |
| 7.5.1 | Hintergrund..... | 83 |
| 7.5.2 | Häufigkeit von Schneelast und Frost | 84 |
| 7.5.3 | Regionale Gefährdung durch Schneedruck und Frost | 85 |
| 7.5.4 | Schäden an Gebäuden durch Schneedruck und Frost..... | 88 |
| 7.5.5 | Maßnahmen zur Schadenvermeidung | 89 |
| 7.6 | Hitze und Trockenheit | 93 |
| 7.6.1 | Hintergrund..... | 93 |
| 7.6.2 | Häufigkeit von Schäden | 94 |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|---------------------------------------|-----|
| 7.6.3 | Schäden an Gebäuden | 94 |
| 7.6.4 | Maßnahmen zur Schadenvermeidung | 95 |
| 7.7 | Weitere Naturgefahren..... | 97 |
| 7.7.1 | Erdrutsch und Erdsenkung..... | 98 |
| 7.7.2 | Lawinen | 100 |
| 7.7.3 | Erdbeben | 102 |
| 8 | Risiko-Check..... | 105 |
| 8.1 | Naturgefahr Sturm..... | 107 |
| 8.2 | Naturgefahr Hagel..... | 110 |
| 8.3 | Naturgefahr Blitz/Überspannung..... | 113 |
| 8.4 | Naturgefahr Starkregen..... | 116 |
| 8.5 | Naturgefahr Schneedruck/Frost..... | 119 |
| 8.6 | Naturgefahr Hitze/Trockenheit | 122 |
| 9 | Fazit | 125 |
| 10 | Weiterführende Links | 127 |
| 11 | Quellenverzeichnis..... | 128 |

1 Einführung

Die Folgen der globalen Erwärmung werden immer sichtbarer – auch in Deutschland. Extremwetterereignisse wie Stürme, Hagel, Starkregen und Hochwasser, aber auch Hitze und Trockenheit haben zum Teil erhebliche Auswirkungen auf einzelne Wohngebäude, Wohngebiete oder ganze Regionen, wie die verheerende Flutkatastrophe in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen im Juli 2021 oder die Winterstürme und aufeinanderfolgenden Hitze- und Dürreperioden der jüngsten Zeit. Seit den 1880er Jahren war jedes der letzten drei Jahrzehnte wärmer als eines der vorangegangenen Jahrzehnte. Zudem lassen sich Veränderungen der Niederschläge innerhalb eines Jahres beobachten, die sich durch trockene Sommermonate mit schwer prognostizierbaren Ereignissen wie Gewitter und Starkniederschlägen und deutlich niederschlagsreicheren Wintermonaten widerspiegeln.

Untersuchungen an Eisbohrkernen, Sedimenten oder Baumringen zeigen, dass es schon immer Klimaveränderungen gegeben hat. Allerdings hat sich die globale Erwärmung von 1 °C in 1.000 Jahren nach aktuellen Beobachtungen auf ungefähr 1 °C in 100 Jahren beschleunigt. (1) Die weiter fortschreitende globale Erwärmung wird die bisherigen Mittelwerte der klimatologischen Gegebenheiten in Deutschland noch stärker verändern und die Gefahr durch vermehrt auftretende Extremwetterereignisse erhöhen. (1)

Vor diesem Hintergrund wird in den kommenden Jahren die Steigerung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegenüber standortspezifischen Extremwetterereignissen und sonstigen Veränderungen der Umwelt, auch Resilienz genannt, „zu einem risikorelevanten und wertbeeinflussenden Merkmal“.¹

Damit stellt sich nicht nur die Frage, inwieweit der Prozess des Planens und Bauens bzw. die Qualität der Gebäude und baulichen Anlagen an diese neuen Wetterverhältnisse angepasst werden muss, sondern auch, wie die Widerstandsfähigkeit von Bestandsgebäuden erhöht werden kann. Diese Fragen sind nicht zuletzt vor dem Hintergrund zu klären, dass DIN-Normen in der Regel nur mittlere Wetterereignisse für die Planung und Ausführung von Gebäuden zugrunde legen.

¹ Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Lützkendorf, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Quelle: Studie Naturgefahren und Immobilienwerte in Deutschland 2020, Klimaexperten und ihr Rat (3)

Mit der zunehmenden Anzahl von Extremwetterereignissen ist auch die Anzahl und Höhe der monetären Schäden gestiegen. Insgesamt werden Sturm- und Hagelschäden als die schadenträchtigsten Ereignisse angesehen, so dass mittlerweile laut GDV nahezu alle Immobilien gegen Sturm- und Hagelschäden versichert sind. Allerdings schwanken die Zahlen erheblich zwischen den einzelnen Bundesländern und zeigen, dass nur gut die Hälfte der Immobilien gegen weitere Ereignisse wie Starkniederschläge oder Hochwasser versichert sind.

Untersuchungen zeigen, dass die lange Erfahrung mit Naturgefahren zu einer regionalen Anpassung der Bauweise geführt hat. So weisen zum Beispiel Gebäude in Regionen mit häufiger auftretenden Stürmen weniger Schäden auf, als Gebäude in Regionen mit verhältnismäßig selteneren Stürmen mit gleichen Windgeschwindigkeiten. Hier wirken sich sowohl Erfahrung und Sensibilisierung als auch entsprechende Vorgaben zur Widerstandsfähigkeit gegen Windlasten aus. (3)

Aktuell liegt noch keine klare Evidenz dafür vor, dass einzelne Ereignisse tatsächlich auf den Klimawandel zurückzuführen sind. Bis in den 2000er-Jahren konnte zwar mit Hilfe von Klimamodellen das wahrscheinliche Auftreten von bestimmten Ereignissen vorhergesagt werden, nicht aber die Rolle des Klimawandels bei einem konkreten Ereignis. Im Rahmen einer neuen Attributionsforschung soll nun analysiert werden, ob bestimmte Wetterereignisse „natürlich“ sind oder auf den vom Menschen verursachten Klimawandel beruhen. Da Prognosen davon ausgehen, dass ein starker Klimawandel auch Klimarisiken verstärkt, soll die neue Disziplin zudem Evidenz basierend vorhersagen, wie wahrscheinlich es ist, dass bestimmte Ereignisse an einem Ort auftreten werden. (4)

Vor diesem Hintergrund ist zu prüfen, welche Anpassungen an die zukünftige Art und Weise, klimaresiliente Immobilien zu bauen, erforderlich sind und wie die Widerstandsfähigkeit von Bestandsgebäuden gegen Wetterextreme erhöht werden kann. (2) (3)

Entsprechend wurde bereits 2008 im Strategiepapier der Bundesregierung formuliert, dass eine mögliche Anpassung von Grundsätzen und Normen auf Grund des Klimawandels und an zukünftige Bedingungen permanent geprüft werden müsse. Es seien Möglichkeiten zu finden, wie die Umsetzung eines angepassten Bauens durch private und öffentliche Bauträger gefördert werden kann und zudem Überlegungen anzustellen, wie bei der Gebäudeplanung und der technischen Ausstattung Anpassungen an klimatisch bedingte Veränderungen berücksichtigt werden können. (5)

Auch im aktuellen Koalitionsvertrag² werden Nachhaltigkeit und Klimaschutz großgeschrieben. Die Bundesregierung hat sich verpflichtet, das Baugesetzbuch „mit dem Ziel zu novellieren, Klimaschutz und -anpassung, Gemeinwohlorientierung und die Innenentwicklung zu stärken und weitere Beschleunigungen der Planungs- und Genehmigungsverfahren vorzunehmen“. Entsprechend dazu hat das BBSR³ das Handbuch „Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften“ mit Empfehlungen für alle relevanten Naturgefahren herausgegeben. (6) (7)

Die Kernfrage lautet also: „Wie können wir uns auf diese sehr unterschiedlichen Naturgefahren vorbereiten?“ Die Erfahrungen aus dem Hochwasserschutz zeigen, dass der sich abzeichnenden Bedrohungslage grundsätzlich mittels mehrerer Vorsorgestrategien zu begegnen ist. Bei dieser sogenannten Naturgefahrenvorsorge geht es darum, sowohl mögliche Vorsorgepotenziale als auch möglichen Handlungsbedarf der vier Vorsorgestrategien (Flächenvorsorge, Bauvorsorge, Verhaltensvorsorge und Risikovorsorge) zu identifizieren, um für zukünftige Wetterereignisse noch besser vorzubereitet zu sein.

Während die Flächenvorsorge in erster Linie von der öffentlichen Hand zu bewerkstelligen ist, kann jeder Einzelne bei der Bau-, Risiko- und Verhaltensvorsorge tätig werden. Bauherren sollten sich damit die Frage stellen, wie sie den Auswirkungen durch Extremwetterereignissen präventiv entgegenwirken können.

Bereits 2018 wurden im Rahmen einer Studie des Instituts für Bauforschung e. V. (IFB), im Auftrag des Bauherren-Schutzbundes e. V. (BSB) und der VHV Versicherung (VHV), Schäden der Gebäudeversicherung (mit und ohne Elementarversicherungsschutz) der Jahre 2007 bis 2016 analysiert, um Aufschluss darüber zu erhalten, wie sich die Häufigkeit und Stärke von Wetterereignissen sowie der daraus resultierenden Schäden an Gebäuden entwickelt haben. Die damalige Auswertung der Schadendaten konnte zur Schadenhäufigkeit der Sturm- und Hagelschäden sowie der damit verbundenen Schadenhöhen keinen Anstieg feststellen. Ein ähnliches Bild zeigte sich auch bei der Auswertung der Daten zur Schadenhäufigkeit von Elementarschäden (Rückstau, Starkniederschläge, Überschwemmung, Schneedruck). (8)

In der vorliegenden Studie werden erstmals die Daten zu Elementarschäden über einen Zeitraum von mehr als zwanzig Jahren (2002 – 2022) untersucht, um zu prüfen, ob neue Aussagen zur Häufigkeit und Stärke der verschiedenen Wetterereignisse und wetterbedingten Schäden an Gebäuden getroffen und daraus veränderte Anforderungen an präventive Maßnahmen abgeleitet werden können.

² „Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit“ Koalitionsvertrag 2021 – 2025 zwischen SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP

³ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

2 Durchführung

Der Klimawandel, der die Vulnerabilität unserer Immobilien durch die mediale Präsenz von Extremwetterereignissen deutlich sichtbar werden lässt, zeigt, welchen Herausforderungen sich Immobilienbesitzer (schon heute) stellen müssen.

Ziel dieser Studie ist, Kenntnis über die Gefährdung von Gebäuden durch Extremwetterereignisse zu erlangen und vorbeugende Handlungsempfehlungen aufzuzeigen, die Eigentümer in die Lage versetzen, die Widerstandsfähigkeit ihrer Gebäude zu verbessern.

Darüber hinaus soll anhand von Schadendaten analysiert werden, wie sich die Häufigkeit und Stärke der Extremwetterereignisse und der daraus resultierenden Schäden an Gebäuden in Deutschland von 2002 bis 2022 entwickelt haben. Da Erfahrungen aus der Praxis auch auf eine während der Bau- und Sanierungsphase zunehmende Extremwetterproblematik hindeuten, werden neben den Schadendaten der Gebäude-, Elementarschadenversicherung auch die Schadendaten der Bauleistungsversicherung herangezogen. Neben den klassischen Schäden durch Sturm, Hagel und Überschwemmung sollen auch weitere Naturgefahren untersucht werden, die (bisher) weniger häufig aufgetreten sind bzw. thematisiert wurden.

Die Studie fußt, wie die Vorgängerstudie aus 2018, insbesondere auf Schadenstatistiken des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV) und der VHV Allgemeine Versicherung AG (VHV). In Ergänzung dazu wurden Studien, Publikationen und Fachbeiträge gesichtet, die sich mit Extremwetterereignissen und ihren Auswirkungen auf Immobilien befassen.

Die ausgewerteten Daten des GDV basieren auf den Statistiken des jährlichen Naturgefahren-reports und dem ergänzenden Serviceteil. Sie geben einen Gesamtüberblick über die in der Wohngebäudeversicherung erfassten Schäden durch Sturm/Hagel und weitere Naturgefahren (Elementar).

Die Schadendaten der VHV, die gesondert zur Verfügung standen, ermöglichten eine detailliertere und jeweils nach Wetterereignis differenzierte Betrachtung der Schadenfälle.

Bei der Auswertung der VHV-Schadenstatistiken war zu berücksichtigen, dass bei den Daten der Bauleistungsversicherung Schadenfälle der Jahre 2014 bis 2021 zur Verfügung standen, deren Anzahl als „Schadenfälle pro 1.000 Verträge“ erfasst war, während die Daten der Gebäudeversicherung die „Anzahl aller gelisteten Schadenfälle“ von 2002 bis 2022 aufführten. Zudem

unterschieden sich die Daten in der Erfassung der Wetterereignisse. Vor diesem Hintergrund wurden die Daten separat analysiert und bewertet.

Die Sichtung der Veröffentlichungen zu Extremwetterereignissen hat gezeigt, dass insbesondere Einzelereignisse rückwirkend betrachtet bzw. modellbasierte Zukunftsszenarien beschrieben werden, die die Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf die Gesellschaft und Wirtschaft analysieren. Dabei standen bisher vorwiegend monetäre Faktoren im Vordergrund, Auswirkungen auf Gebäude und Präventionsmaßnahmen wurden eher nachrangig oder nicht betrachtet.

Aufgrund der neuen Daten, die in dieser Form in der vorherigen Studie nicht zur Verfügung standen, wurde der Bericht vollständig neu strukturiert und inhaltlich erweitert.

Zunächst wird die grundsätzliche Gefährdung durch Extremwetterereignisse anhand der vom GDV erfassten Schadendaten der Wohngebäude- und Elementarversicherung beschrieben (Kap. 5.1 – 5.3). Darauf folgt die grundsätzliche wetterbedingte Gefährdung von Bauprojekten während der Bauphase auf der Basis der singulären VHV-Daten (Kap. 5.4). Auf Grundlage der umfangreichen VHV-Elementarschadenstatistik erfolgt im Anschluss zunächst die detaillierte Analyse, wie sich die unterschiedlichen Extremwetterereignisse in dem Zeitraum von 2002 bis 2022 nach Schadenhäufigkeit und Schadenaufwand entwickelt haben (Kap. 6).

Im Kapitel 7 werden daraufhin die schadenträchtigsten Wetterereignisse Sturm, Hagel, Blitzschlag sowie Starkniederschläge und Schneedruck/Frost hinsichtlich ihrer Schadenhäufigkeit, ihrer regionalen Gefährdung sowie typischer Schadenstellen analysiert. Der Auflistung hinzugefügt wurden die in den Statistiken noch nicht erfassten Gefahren durch Hitze/Trockenheit. Die relativ selten erfassten Schäden durch Erdbeben, Erdsturz, Erdsenkung und Lawinen sind unter weitere Naturgefahren zusammengefasst. Zu den aufgeführten Wetterereignissen und Naturgefahren werden jeweils Maßnahmen beschrieben, wie Schäden an Gebäuden vermieden werden können bzw. wie die Widerstandsfähigkeit der Gebäude gestärkt werden kann.

Auf Basis dieser Ausführungen werden in Kapitel 8 Gefährdungsbeurteilungen mit Maßnahmen zur Schadenvermeidung in der Planungsphase, in der Bauphase und in der Nutzungsphase aufgeführt.

Die Studie basiert auf Schadenfällen, die in Deutschland entstanden, den Versicherungen gemeldet und in den Schadenstatistiken der Versicherung erfasst wurden. Da Schäden, die nicht versichert waren oder versicherbar sind, nicht erhoben werden können, kann diese Studie kein vollumfängliches Bild zur Bewertung von Schäden durch Extremwetterereignisse geben.

3 Gefährdung durch Extremwetterereignisse

Im aktuellen Sachstandsbericht des Weltklimarats wird von einer weiter ansteigenden globalen Erwärmung von 1,5 °C ausgegangen, die im Laufe des 21. Jahrhunderts 2 °C überschreiten wird. (9) Die wissenschaftlichen Erkenntnisse weisen eindeutig darauf hin, dass es auch in Deutschland zu immer häufigeren Wetterextremen kommen und die Intensität der Gefahren durch Sturm, Hagel, Starkregen und Trockenheit zunehmen wird. Wie schwerwiegend die Folgen sein werden, hängt davon ab, wie gut die Länder, Kommunen und Wohneigentümer darauf vorbereitet sind.

Dem Deutschen Wetterdienst zufolge ist die Lufttemperatur in Deutschland bereits seit 1881 um 1,6 °C und damit um etwa 1 °C stärker angestiegen, als im weltweiten Durchschnitt. So hat sich seit den 1950er Jahren die Anzahl der „heißen Tage“⁴ auf durchschnittlich neun Tage pro Jahr verdreifacht, wohingegen die Anzahl der „Eistage“⁵ im gleichen Zeitraum von 28 auf 19 Tage pro Jahr abgenommen hat. Der Niederschlag hat sich dagegen jahreszeitlich und räumlich sehr unterschiedlich entwickelt. Seit Jahrzehnten nehmen die Niederschläge im Mittel jährlich um 23 mm (1 mm = 1 Liter/m²) zu, wobei die mittleren Niederschläge im Sommer beinahe unverändert geblieben sind und in den Wintermonaten deutlich zugenommen haben. Demgegenüber ist eine Häufigkeit von Trockenphasen, insbesondere in den Sommermonaten, zu beobachten. (10) (11)

Deutlich spürbar wurden diese Wetterereignisse in den Jahren 2018 und 2019 mit der bis dahin in Deutschland längsten Hitzeperiode seit Beginn der Wetteraufzeichnung im Jahr 1881 und den drei verheerendsten Naturkatastrophen in jüngster Zeit, dem Sturm Kyrill im Januar 2007, dem August-Hochwasser 2002 und dem Wassertief Bernd und der damit verbundenen Flutkatastrophe im Juli 2021. Letztere entwickelte sich nicht nur zur teuersten Naturkatastrophe der Versicherer in Deutschland, sondern kostete auch viele Menschen das Leben.

Die Gefährdungslage in Deutschland war bisher stark durch die regionalen geografischen Unterschiede vom norddeutschen Küsten- bis hin zum Alpenraum im Süden geprägt. So schien der Süden für stärkere Schneefälle, Starkregen- und Hagelereignisse und der Norden für Sturmböen und Sturmfluten an den Küsten prädestiniert zu sein, während der Westen und Osten eher

⁴ Tage mit einem Tagesmaximum der Lufttemperatur von mindestens 30 °C

⁵ Tage mit einem Tagesmaximum der Lufttemperatur unter 0 °C

von Sturmböen in den Mittelagen und von Hochwasser in Gebieten entlang großer Flüsse betroffen waren.

Die letzten Extremwetterereignisse deuten allerdings darauf hin, dass Starkniederschläge und dadurch ausgelöste Sturzfluten und Überschwemmungen wahrscheinlicher werden und auch die Risiken durch Stürme, extreme Hitze und Trockenheit zunehmen.

Entsprechend ist dem IPCC-Sachstandsbericht⁶ zu entnehmen, dass sich Deutschland auf heftige Unwettergefahren einstellen muss. Und obwohl Gesellschaften seit jeher Naturgefahren ausgesetzt sind und Sachwerte zerstört wurden, deuten die Auswertungen der Sachversicherungen darauf hin, dass das Ausmaß der Schäden zu nimmt. (12)

Das Wetter

ist der momentane, kurzfristige Zustand der untersten Schicht der Atmosphäre an einem bestimmten Ort. Durch die Wetterelemente Lufttemperatur, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Bewölkung und Niederschlag kann sich das Wetter kurzfristig täglich und von Ort zu Ort ändern.

Mit Witterung

wird ein über mehrere Tage oder Wochen vorherrschender Charakter des Wetters beschrieben, der durch eine bestehende Großwetterlage in einem größeren Gebiet bestimmt wird.

Klima

beschreibt den auf Basis langfristiger Wetteraufzeichnungen errechneten durchschnittlichen Zustand der Atmosphäre über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten. Der Begriff Klima bildet den gesamten Zustand des Klimasystems der Erde ab und geht damit weit über die Beschreibung des bodennahen Klimas hinaus.

Anmerkung:

Die Begriffe Wetter und Klima beschreiben beide die natürlichen Phänomene in der Atmosphäre, unterscheiden sich allerdings erheblich im betrachteten Zeitraum.

⁶ IPCC, 2018: Summary for Policymakers, Intergovernmental Panel on Climate Change, Herausgegeben von: Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen

4 Versicherungen gegen Extremwetterereignisse

Um sich im Sinne der Risikovorsorge in einem Schadenfall finanziell abzusichern, können Eigentümer, Bauherren und bauausführende Unternehmen Gebäude und Hausrat gegen Risiken bzw. Schäden, die durch Wetterereignisse hervorgerufen werden, durch spezielle Policen versichern.

4.1 Wohngebäude- und Elementarversicherung

Mit der klassischen Wohngebäudeversicherung sichern sich Wohneigentümer gegen finanzielle Folgen eines Schadens durch Naturereignisse wie Sturm, Hagel, Blitzschlag und Überspannung sowie Schäden durch Feuer und Leitungswasser ab. Andere Schäden, die durch Hochwasser, Starkregen⁷, Schneelast oder Erdbeben, Lawinen, Erdbeben, Erdrutsch, Erdsenkung entstehen können, sind dagegen durch eine weitere Elementarversicherung abzusichern. In einem Schadenfall tragen dann die Wohngebäudeversicherung und die ergänzende Elementarversicherung die Kosten für alle Reparaturen im und am Haus, für die Sanierung des Hauses bzw. im Falle eines Totalschadens, den Abriss des Gebäudes und den Neubau eines gleichwertigen Hauses. Beschädigungen des Hausrats und der Technik durch Hagel, Sturm, Blitzschlag und Überspannung werden dagegen von der Hausratsversicherung abgedeckt, die wiederum durch eine erweiterte Naturgefahrendeckung gegen Starkregen/Überschwemmung und Rückstau ergänzt werden kann. (6)

Die Frage, ob eine Elementarversicherung erforderlich ist, entscheiden viele Eigentümer nach der eigenen Risikoeinschätzung, zum Beispiel ob sie in einem von Sturm, Hochwasser, Lawinen und Schneedruck gefährdeten Gebiet leben. Nach der Flutkatastrophe im Ahrtal forderten viele Bundesländer eine Pflichtversicherung gegen Elementarschäden für Gebäude. Die Katastrophe hatte zum einen anschaulich gezeigt, wie schnell Wohngebiete von einer Katastrophe betroffen

⁷ Überschwemmung oder Rückstau

sein können und zum anderen deutlich gemacht, dass viele betroffene Gebäude nicht ausreichend versichert waren. Die Bundesregierung entschied vorerst keine Pflicht für eine Elementarpflichtversicherung einzuführen, um private Haushalte nicht durch zusätzliche Kosten zu belasten. (13)

Insofern bleibt die Entscheidung beim Verbraucher. Verschiedene Tools wie das Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (kurz ZÜRS) sollen unterstützend aufzeigen, inwieweit die eigene Region durch Elementarschäden gefährdet ist.⁸ Ob das eigene Gebäude gegen weitere Naturgefahren versichert werden kann, richtet sich in erster Linie nach dem bestehenden Hochwasserrisiko des Gebäudestandortes bzw. der Einstufung des Gebäudes in eine der vier Gefährdungsklassen, die die Wahrscheinlichkeit eines Hochwassers angeben.

4.2 Bauleistungsversicherung

Mit einer Bauleistungsversicherung, die zu den technischen Versicherungen zählt, können Auftraggeber oder Bauherren sowie bauausführende Unternehmer Risiken unvorhergesehener Sachschäden durch Beschädigungen oder Zerstörungen an der Bauleistung absichern. Dazu zählen auch Elementarschäden durch zum Beispiel Extremwetterereignisse wie Starkregen, Überflutungen, Sturm oder Hochwasser.

Bei allen Bauvorhaben kann es zu unvorhersehbaren Wetterereignissen kommen, die zum einen zu einer Verlängerung der geplanten Bauzeit und Erhöhung der Baukosten führen können, wodurch das Bauvorhaben insgesamt erheblich verteuert wird. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn Möbel zwischengelagert werden müssen und Hotelkosten hinzukommen, weil der geplante Einzugstermin nicht eingehalten werden kann. Zum anderen können Sachen und/oder Leistungen an dem im Bau befindlichen Gebäude beschädigt werden.

Um Bauvorhaben weitestgehend vor Elementarschäden zu schützen, sollten im Zuge der an Stärke zunehmenden Wetterereignisse, alle bestehenden Vorsorgemaßnahmen geprüft und laufend den Gegebenheiten angepasst werden (vgl. auch Kap.8).

⁸ Das Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (ZÜRS) wurde im Jahr 2001 vom Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) zur Einschätzung von Naturgefahren entwickelt. Es weist vier Zonen bzw. Gefährdungsklassen für das Hochwasserrisiko anhand der statistischen Häufigkeit aus. (14)

5 Schadenstatistiken der Versicherungen

Vom Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) werden die von den Versicherungen erfassten und durch Naturgewalten an Gebäuden verursachten Schäden systematisch erfasst und die öffentlich zugänglichen Daten nach Sturm- und Hagelereignissen sowie nach Elementarschadenereignissen ausgewertet⁹. In die Erhebung fließen die ganzjährig bestehenden Gebäudeversicherungsverträge und korrespondierenden Versicherungssummen sowie die Anzahl der Schäden und der Schadenaufwand ein. So können der Schadensatz, die Schadenhäufigkeit und der Schadendurchschnitt bundesweit und nach Bundesländern getrennt ausgewertet werden.

Nach Schätzungen des GDV waren 2021 im bundesweiten Durchschnitt lediglich 50 Prozent der Gebäude gegen Hochwasser und Überschwemmung versichert. Mit Blick auf die einzelnen Bundesländer schwankt der Anteil allerdings von 28 Prozent in Bremen bis zu 94 Prozent in Baden-Württemberg und fällt damit sehr unterschiedlich aus. Insgesamt betrachtet hat die Anzahl der Elementarversicherungen (bis auf Baden-Württemberg) in allen Bundesländern seit 2016 kontinuierlich zugenommen. (14)

5.1 Schadenaufwand nach Gefahren (GDV)

Nach Angaben des GDV hatten deutsche Versicherer im Bereich der Wohngebäudeversicherung in den Jahren 2002 bis 2021 im Durchschnitt einen Schadenaufwand von 4,7 Mrd. Euro pro Jahr (nicht inflationsbereinigt) zu tragen. Von dem gesamten Schadenaufwand, der betrachteten 20 Jahre, wurden 31 Prozent für Schäden durch Extremwetterereignisse (Sturm Hagel, Elementar)

⁹ Die Daten beziehen sich ausschließlich auf Deutschland. Angaben zum Schadenersatz und Schadendurchschnitt für die Gebäudeversicherung sind nicht inflationsbereinigte Originalwerte.

aufgewendet. Deutlich höher sind unverändert die zu regulierenden Schäden durch Feuer- und Leitungswasser mit insgesamt 67 Prozent, die im Rahmen dieser Studie nicht betrachtet werden.

Im Vergleich zur Studie 2018 ist der Schadenaufwand für Sturm- und Hagelschäden (- 3 Prozent) und Feuer (- 1 Prozent) leicht rückläufig, während der regulierte Schadenaufwand für Elementarschäden in der aktuellen Auswertung um 4 Prozentpunkte angestiegen ist. Der innerhalb der Wohngebäudeversicherung verhältnismäßig geringe Schadenaufwand für sonstige¹⁰ Schäden liegt gleichbleibend bei 2 Prozent. (Abb. 1)

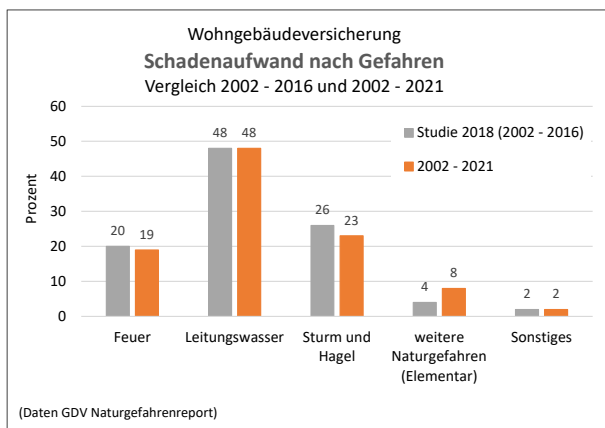


Abb. 1: Durchschnitt des Schadenaufwands nach Gefahren von 2002 bis 2021 (Daten GDV 2022; Grafik IFB)

Die detaillierte Betrachtung der Versicherungsjahre 2017 bis 2021 verdeutlicht, dass der hohe Schadenaufwand für Elementarschäden auf das Jahr 2021 zurückzuführen ist, in dem der Aufwand für weitere Naturgefahren auf 41 Prozent angestiegen war. Dieser enorme Anstieg der Schadenaufwendungen ist auf die Flutkatastrophe in 2021 zurückzuführen und spiegelt das Ausmaß der Schäden wider. Der anteilige Schadenaufwand für Feuer- und Leitungsschäden ist demgegenüber deutlich gesunken und liegt erstmals unterhalb der Aufwendungen für Elementarschäden. (Abb. 2)

¹⁰ Nach Angaben des GDV werden unter Sonstiges Wohngebäudeschäden aus EC-A (innere Unruhe, Streik, Aussperrung, böswillige Beschädigung ohne Vandalismus), EC-B (Fahrzeuanprall, Rauch, Überschallknall) und ergänzende technische Gefahren für Haustechnik sowie Schäden durch Glas- und Einbruchdiebstahl gebündelt. (GDV 2022.12.01)

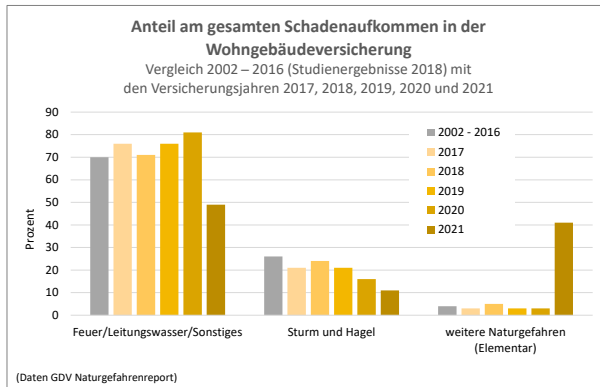


Abb. 2: Anteil am gesamten Schadenaufkommen in der Wohngebäudeversicherung – Detaillierte Jahresbetrachtung 2002 bis 2021 (Daten GDV; Grafik IFB)

5.2 Sturm- und Hagelschäden (Wohngebäudeversicherung GDV)

Insgesamt betrachtet werden in der Gebäudeversicherung bei den wetterbedingten Schäden in erster Linie Sturm- und Hagelschäden reguliert. Dementsprechend werden im jährlichen Serviceteil zum Naturgefahrenreport des GDV regelmäßig die zu Sturm/Hagel zusammengefassten Schäden hinsichtlich der Schadenhäufigkeit und des Schadendurchschnitts in einem Wert dargestellt.

5.2.1 Schadenhäufigkeit (GDV 1976 – 2021)

Zur Schadenhäufigkeit der durch Sturm- und Hagelereignisse hervorgerufenen Schäden werden seitens des GDV seit über 46 Jahren Daten erfasst. Den Daten zufolge lag in den Jahren von 1976 bis 2021 die jährliche Schadenhäufigkeit im Durchschnitt bei 7,1 Prozent, im Zeitraum von 1976 bis 2016 (Studie 2018) bei 7,3 Prozent, sodass im jüngsten betrachteten Zeitraum von einem leichten Rückgang der Sturm- und Hagelschäden auszugehen ist. (Abb. 3)

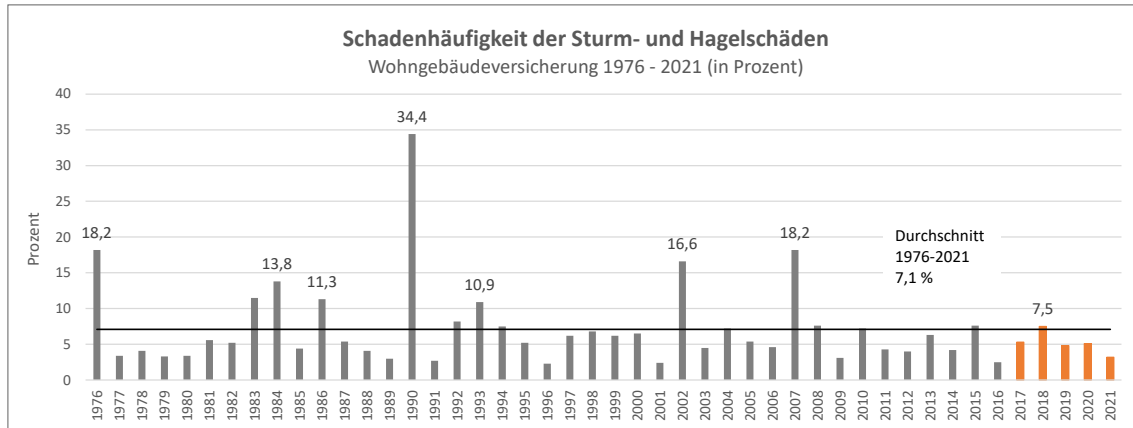


Abb. 3: Schadenhäufigkeit der Sturm- und Hagelschäden (Daten GDV; Grafik IFB)

Wie bei dem zuvor genannten Schadenaufwand zeigt sich auch hier, dass einzelne besonders schadenträchtige Jahre mit erheblich höheren Schadenmeldungen herausstechen. Bei den seit 1976 erfassten Sturm- und Hagelschäden sind dies die Jahre 1990 mit annähernd 35 Prozent der Gesamtschäden, gefolgt von 1976 und 2007 mit noch etwa 18 Prozent und 2002 mit annähernd 17 Prozent. In 1990 zogen gleich mehrere orkanartige Stürme (Daria, Herta, Vivian und Wiebke) über Deutschland hinweg, während in 2007 der Orkan Kyrill und in 1976 das Sturmtief Capella mit der Jahrhundertflut enorme Schäden in Deutschland verursachten.

Betrachtet man explizit den Zeitraum nach der letzten Studie, dann lag die Anzahl der gemeldeten Sturm- und Hagelschäden (Sturm Friederike) lediglich in 2018 mit 7,5 Prozent geringfügig über dem Gesamtdurchschnitt von 7,3 Prozent der Jahre 1976 bis 2016, bzw. dem aktuellen Mittelwert von 7,1 Prozent der Jahre 1976 bis 2021.

Aufgrund der vorliegenden Daten zu den Sturm- und Hagelschäden, die seit mehr als 45 Jahren erfasst werden, wird der in Ansehung der oben skizzierten Klimawandelveränderung prognostizierte (regelmäßige) Anstieg der Schadenhäufigkeit, nicht ersichtlich. Deutlich wird dagegen, dass im Verlauf der letzten vier Jahrzehnte einige verhältnismäßig stark schadenträchtige Wetterereignisse mit enormem Schadenpotenzial die Schadenzahlen und -kosten in Deutschland beeinflusst haben.

5.2.2 Schadenhäufigkeit nach Bundesländern (GDV 2000 – 2020)

Zur Klärung der Frage, welche Bundesländer häufiger bzw. stärker von Sturm- und Hagelereignissen betroffen sind, erfasst der GDV seit dem Jahr 2000 die Sturm- und Hagelschäden nach Bundesländern gegliedert. Den Schadenmeldungen zufolge weist Nordrhein-Westfalen mit einem Mittelwert von 7,8 Prozent der durchschnittlichen Schadenhäufigkeiten (2000 – 2020) die höchste Schadenanzahl auf, gefolgt von den Küstenländern Schleswig-Holstein/Hamburg (6,2 %) und Niedersachsen/Bremen (6,1 %) (rötliche Farbstellung). In Baden-Württemberg wurden mit einem Mittelwert von 2,6 Prozent die wenigsten Schäden gemeldet.

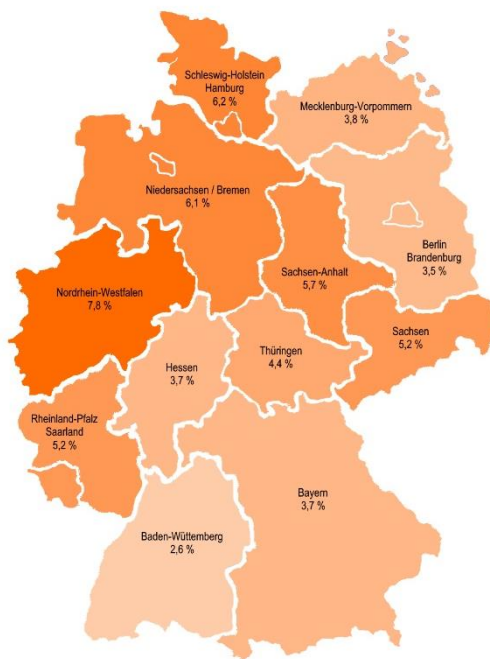


Abb. 4: Häufigkeit der Sturm- und Hagelschäden nach Bundesländern (Daten GDV; Grafik IFB)

In Bezug zur vorherigen Studie in 2018 zeigt die aktuelle Auswertung der Schäden nach Bundesländern, dass sich der vorab festgestellte leichte Rückgang der Schadenfälle auch in den einzelnen Bundesländern widerspiegelt, mit Ausnahme von Sachsen-Anhalt, wo die Schadenhäufigkeit der Sturm- und Hagelschäden unverändert bei einem Mittelwert von 5,7 Prozent geblieben ist. (Abb. 5)

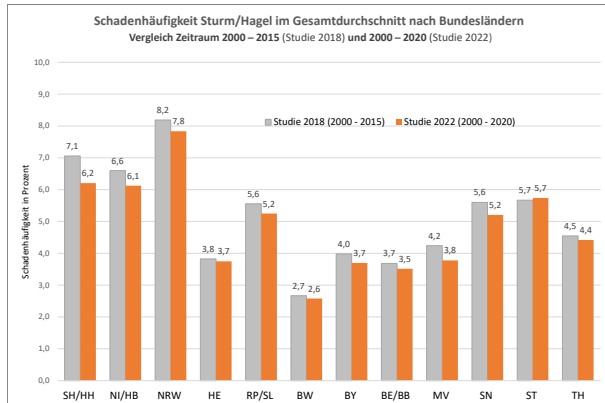


Abb. 5: Vergleich Sturm- und Hagelschäden nach Bundesländern und zur Studie 2018 (Daten GDV; Grafik IFB)

5.2.3 Schadendurchschnitt (GDV 1976 – 2021)

Die grafische Darstellung des Schadendurchschnitts zeigt das Verhältnis des Schadenaufwands zur Anzahl der erfassten Schadenfälle. Deutlich sichtbar wird, in welchem Ausmaß sich die Schadenkosten seit 1976 erhöht haben. Während die Schadenkosten in den ersten zwanzig Jahren des betrachteten Zeitraums noch bei durchschnittlich 465 Euro lagen, haben sie sich in den darauffolgenden 20 Jahren (1996 – 2015) verdoppelt und in den letzten 6 Jahren mit im Durchschnitt 1.480 Euro verdreifacht (Abb. 6). Darüber hinaus wird sichtbar, dass die durchschnittlichen Schadenhöhen von 1976 bis 1995 relativ gleichmäßig angestiegen sind. In den darauffolgenden Jahren treten dagegen einige Jahre mit besonders hohen durchschnittlichen Schadenkosten hervor, wie die Jahre 2011 und 2013 sowie 2021. Im Jahr 2013 wurde mit 2.369 Euro der bisher höchste Jahresmittelwert erreicht, in 2021 der zweithöchste mit 2.151 Euro.

Innerhalb der letzten sechs Jahre (2016 – 2021) ist der Schadendurchschnitt, im Vergleich zum 20-Jahreszeitraum davor, um 52 Prozentpunkte angestiegen und hat sich von im Durchschnitt 973 Euro auf 1.480 Euro erhöht.

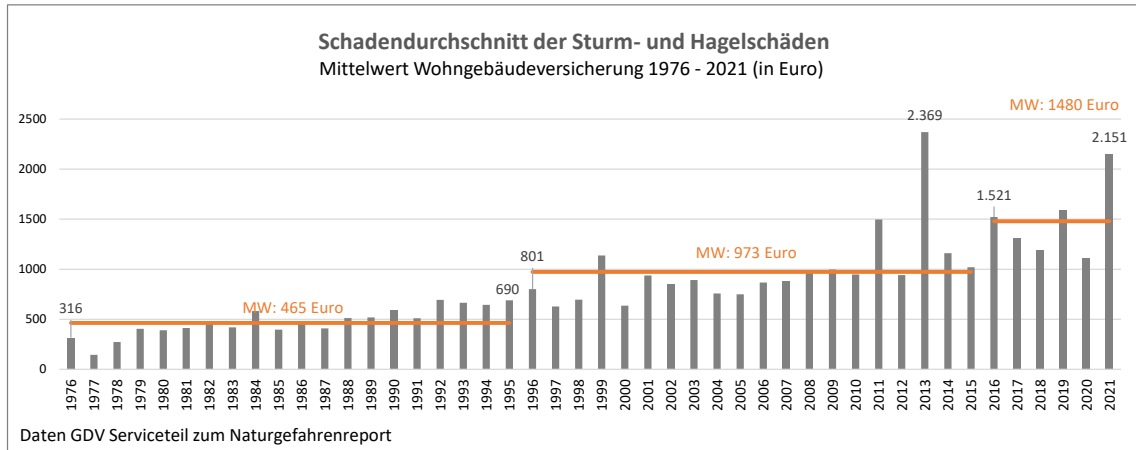


Abb. 6: Schadendurchschnitt der Sturm- und Hagelschäden in der Wohngebäudeversicherung (Daten GDV; Grafik IFB)

Auffällig ist, dass die im Vergleich zur Auswertung der Schadenhäufigkeit besonders schaden-trächtigen Sturm- und Hageljahre 1976, 1990, 2002 und 2007 im Schadendurchschnitt nicht deutlich sichtbar sind.

Bei der Bewertung der Schadendurchschnittswerte sind die einfließenden und sich kontinuierlich erhöhenden Preisindexe für die Instandhaltung von Wohngebäuden, die erhöhten durchschnittlichen Bruttoarbeitsverdienste der Beschäftigten und die seit den 70/80er Jahren kontinuierlich komplexeren Bauweisen zu berücksichtigen.

Insgesamt ist den Daten des GDV eine leicht rückläufige Tendenz der Sturm- und Hagelschäden zu entnehmen, während die Schäden durch weitere Naturgefahren zugenommen haben.

5.3 Weitere Naturgefahren (Elementarversicherung GDV)

In den Risiken der erweiterten Naturgefahren (Elementar) werden Ereignisse wie Hochwasser, Starkregen, Schneedruck, Lawinen, Erdbeben, Erdsenkung und Erdbeben zusammengefasst.

5.3.1 Schadenhäufigkeit (GDV 2002 – 2020)

Aus den Daten des GDV-Naturgefahrenreports ergibt sich bei den Elementarschäden für den Zeitraum 2002 bis 2020 ein Mittelwert von 0,7 Prozent. Die Schadenhäufigkeit ist nach Angaben des GDV mehrheitlich durch Starkregenereignisse geprägt. Wie bei den Sturm- und Hagel-schäden sind auch bei den Elementarschäden einige Jahre besonders stark betroffen, in denen Hochwasser (2002, 2013) oder Schneedruck (2011) zu vermehrten Schäden geführt haben. Infolge der enormen Schäden durch das Flutereignis im Landkreis Ahrweiler 2021 wird sich der Mittelwert in den nächsten Auswertungen des GDV vermutlich erheblich verändern.

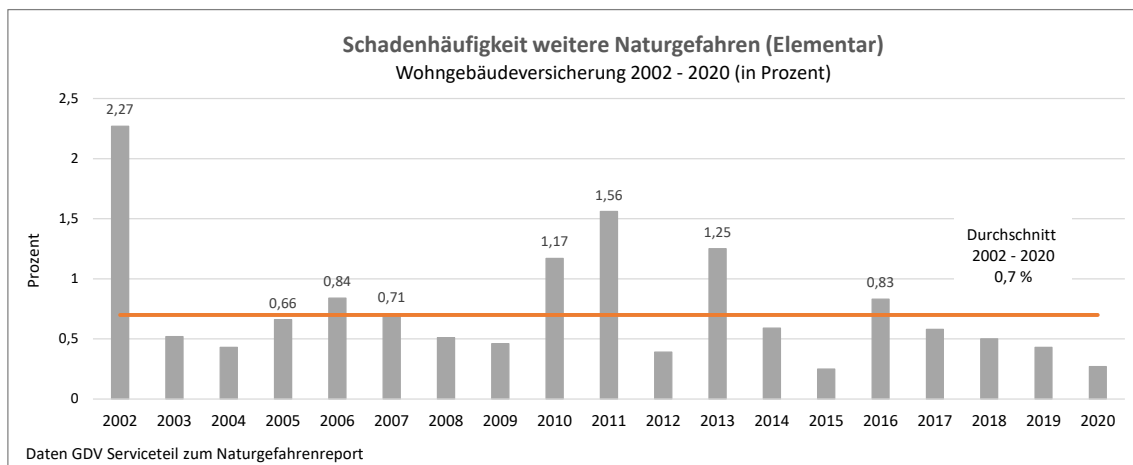


Abb. 7: Schadenhäufigkeit der Elementarschäden in der Wohngebäudeversicherung (Daten GDV; Grafik IFB)

5.3.2 Schadenhäufigkeit nach Bundesländern (GDV 2000 – 2020)

In der nachfolgenden Abbildung ist dargestellt, wie häufig einzelne Bundesländer von weiteren Naturgefahren betroffen waren. Den GDV Angaben zufolge sind die Schäden in Sachsen mit 1,7 Prozent besonders hoch und liegen im Verhältnis zu den anderen Bundesländern weit darüber. Ausgehend von der oben aufgeführten Durchschnittsquote von 0,7 Prozent ist Sachsen mehr als

doppelt so häufig von Elementarschäden betroffen wie der Bundesdurchschnitt. Dies ist insbesondere auf die Hochwasserereignisse in den Jahren 2002, 2010 und 2013 zurückzuführen. In Baden-Württemberg ist die Schadenhäufigkeit – wie bei den Sturm- und Hagelschäden – am geringsten.



Abb. 8: Häufigkeit der Elementarschäden nach Bundesländern (Daten GDV; Grafik IFB)

5.3.3 Schadendurchschnitt (GDV 1999 – 2021)

Zum Schadendurchschnitt werden vom GDV Daten ab 1999 bereitgestellt. Der Schadendurchschnitt der Elementarschäden hat sich im Laufe der letzten 21 Jahre (1999 – 2020) nahezu linear entwickelt. Ein besonders schadenträchtiges Jahr in diesem Zeitraum war 2013 mit Kosten, die den Mittelwert der Jahre 1999 bis 2021 infolge des Juni-Hochwassers um etwa das Zweifache überstiegen. In den darauffolgenden Jahren 2014, 2016, 2018 und 2020 wurde der Mittelwert des Schadendurchschnitts von 4.183 Euro wiederum überschritten. Die dann folgende Flutkatastrophe (Landkreis Ahrweiler) hat im Jahr 2021 zu einem Schadendurchschnitt von 20.332 Euro geführt. Der in der Vorstudie 2018 ermittelte Durchschnittswert (1999 – 2016) von 3.279 Euro hat sich damit – insbesondere durch die Berücksichtigung dieses Schadenjahres 2021 – um 859 Euro pro Schadenfall erhöht.

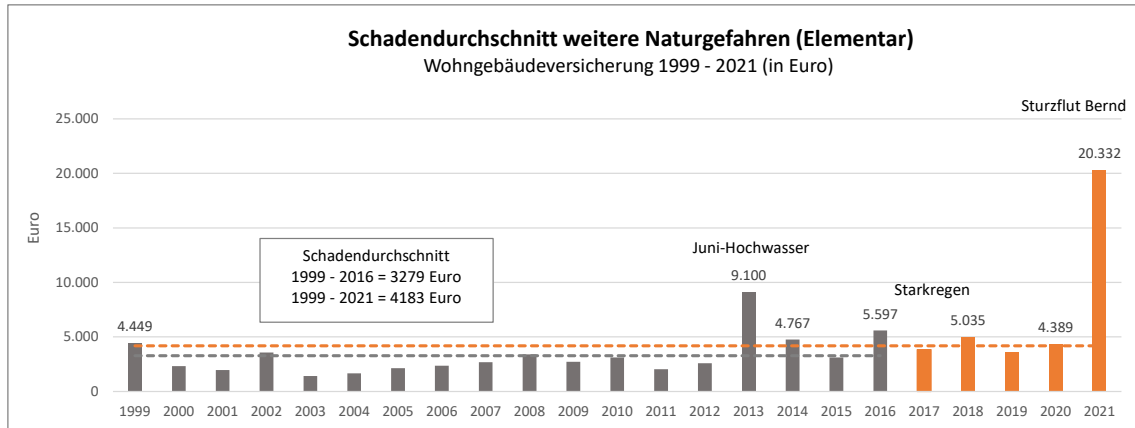


Abb. 9: Schadendurchschnitt weiterer Naturgefahren (Elementarversicherung) (Daten GDV; Grafik IFB)

Der Schadendurchschnitt der Elementarschäden wird in erster Linie durch Naturgefahren, wie Hochwasser, bzw. Überschwemmung durch Ausuferung beeinflusst. Im Vergleich zu den Sturm- und Hagelschäden (1.152 Euro) ist der Schadendurchschnitt der Elementarschäden (4.183 Euro) im selben Zeitraum von 1999 bis 2021 mehr als dreimal so hoch. Dies deutet auf verhältnismäßig hohe Schadenbeseitigungskosten hin, die infolge weiterer Naturgefahren (Elementar) entstehen.

Die Zeitreihe der Schadendurchschnittswerte der weiteren Naturgefahren lässt als wahrscheinlichen Trend erkennen, dass sich der relativ lineare Anstieg des Schadendurchschnitts in den nächsten Jahren verändern wird.

Eine detaillierte Einzelbetrachtung der Sturm- und Hagelschäden sowie der unter Elementar gebündelten weiteren Naturgefahren ist den Daten im Naturgefahrenreport des GDV nicht zu entnehmen. Für die weitergehende Bewertung und Betrachtung der Gebäudeanforderungen werden in der weiterführenden Analyse die von den VHV-Versicherungen im Detail erfassten Schäden der Bauleistungsversicherung und der Elementarschadenversicherung als Datenbasis verwendet.

5.4 Schäden in der Bauphase (Bauleistungsversicherung VHV)

Die Erfahrungen aus der Baupraxis zeigen, dass unvorhergesehene Schäden während der Bauphase den Baugrund, das Bauwerk oder die gelagerten Stoffe schädigen und das Bauvorhaben verzögern können.

5.4.1 Schadenhäufigkeit Bauphase (VHV 2014 – 2022)

Die hier zu Grunde liegende Schadenstatistik der VHV beinhaltet alle im Zeitraum von 2014 bis 2022 erfassten Elementarschäden und spiegelt damit die Naturgefahren wider, die direkt oder durch ihre Folgen während der Bauphase zu Schäden geführt haben. Neben den klassischen Sturm- und Hagelschäden wurden überwiegend Schäden durch Niederschläge/Hochwasser, aber auch durch Blitzschlag, Frost, sowie Schneelawine/Schneedruck und Erdbeben erfasst.

In der Statistik wird darüber hinaus erfasst, ob der Schadenfall von einem privaten Bauherrn oder einem Firmenkunden gemeldet wurde. Da sich die Werte zur Schadenhäufigkeit auf die „Anzahl der Schäden je 1.000 Verträge“ beziehen und die Verträge der Firmenkunden im Vergleich zu privaten Bauherren jeweils unterschiedlich viele Risiken (Bauobjekte) abdecken, wurden bei den Angaben zur Schadenhäufigkeit in erster Linie die Schadenfälle privater Bauherren ausgewertet.

Die Auswertung der erfassten Schadenfälle macht deutlich, dass bei über 90 Prozent der von privaten Bauherren gemeldeten Schäden Niederschläge/Hochwasser (55,8 Prozent) und Sturm (34,5 Prozent) ursächlich waren. Die übrigen Schäden (ca. 10 Prozent der Schadenfälle) sind durch Frost (4,0 Prozent), Hagel (2,8 Prozent) und Schneedruck (2,1 Prozent) entstanden, sowie vereinzelt auch durch Erdbeben und Blitzschlag (jeweils 0,4 Prozent).

Im Verlauf des betrachteten Zeitraums haben Niederschläge/Hochwasser und Sturm in jedem Jahr und damit kontinuierlich Schäden verursacht, während Frost- und Hagelschäden jeweils in sechs von neun Jahren erfasst wurden. Schäden durch Schneedruck, Erdbeben und Blitzschlag wurden bisher nur vereinzelt (von einem bis zu drei Jahren) erfasst.

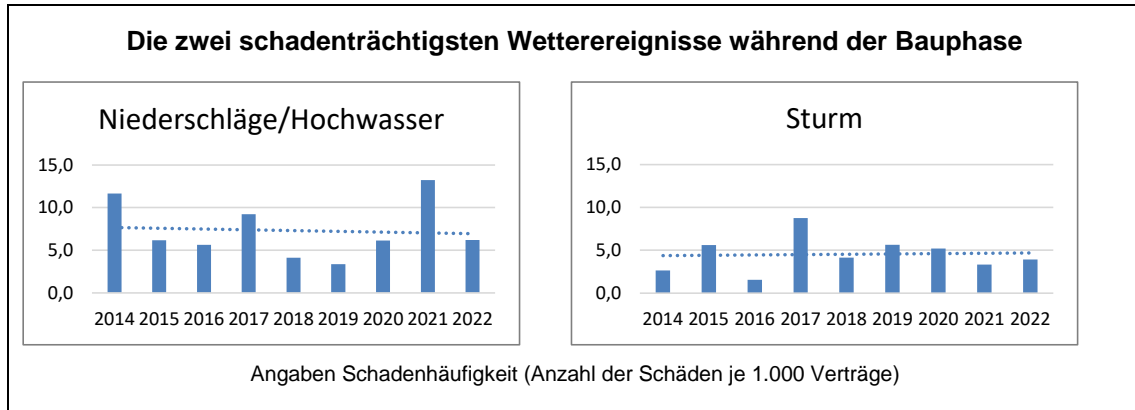


Abb. 10: Bauleistungsversicherung: Schadenhäufigkeit private Risiken, Niederschläge/Hochwasser und Sturm (Daten VHV 2022, Grafik IFB)

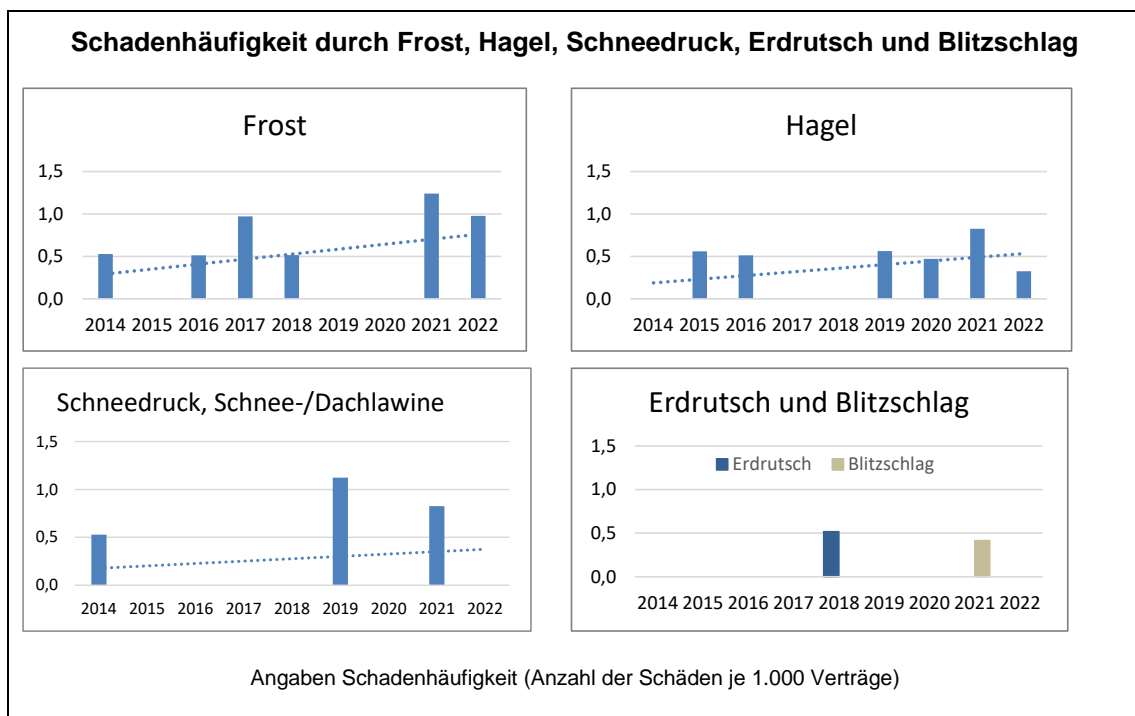


Abb. 11: Bauleistungsversicherung: Schadenhäufigkeit private Risiken, Frost, Hagel, Schneedruck, Erdbeben und Blitzschlag (Daten VHV 2022, Grafik IFB)

Mit Blick auf die jeweils dargestellten Trendverläufe der einzelnen Wetterereignisse weisen die Schäden durch Niederschläge/Hochwasser, trotz einzelner Ereignisse wie das Flutereignis in 2021, auf leicht rückläufige Zahlen hin, während die Sturmschäden infolge der höheren Schadenzahlen in 2017 auf einem gleichbleibenden Niveau geblieben sind. Bei den Hagel- und

Frost(folge)schäden ist dagegen aktuell ein ansteigender Trend zu verzeichnen. Die weiteren Wetterereignisse Schneedruck, Erdbeben und Blitzschlag treten in der Schadenstatistik nur vereinzelt in Erscheinung und lassen für diesen Zeitraum keine Tendaussage zu.

Bei den Firmenkunden überwiegen die erfassten Schäden durch Niederschläge/Hochwasser noch deutlicher mit einem Anteil von mehr als 66 Prozent, gefolgt von Sturmschäden mit ca. 30 Prozent. Schäden durch Hagel, Frost, Blitzschlag und Erdbeben wurden relativ selten erfasst.

Bei der Bewertung der überwiegenden Elementarschäden durch Niederschläge/Hochwasser und Sturm ist zu berücksichtigen, dass einzelne Jahre im betrachteten Zeitraum mit einer zum Teil deutlich höheren Schadenanzahl herausragen und damit den aktuell gezeigten Verlauf der Trendlinie bestimmen. Demzufolge wird die Auswertung anderer Zeiträume zu anderen Ergebnissen führen.

5.4.2 Schadendurchschnitt Bauphase (VHV 2014 – 2022)

Die Auswertung der Schadendurchschnitte (Aufwand der Meldejahresschäden je Schaden) von 2014 bis 2022 für private Bauherren und Firmenkunden zeigt, dass die mehrheitlich durch Niederschläge/Hochwasser verursachten Schäden mit mehr als 15.700 Euro die höchsten sind. Nur geringfügig geringer war der Schadendurchschnitt der weniger häufig auftretenden Frostschäden. Die am zweithäufigsten vorkommenden Sturmschäden weisen mit 6.543 Euro einen im Vergleich geringen Durchschnittswert auf. Die in Abb. 12 dargestellte Auswertung der Schadendurchschnittswerte macht deutlich, dass Bauwerke während der im Vergleich zur späteren Nutzungsdauer verhältnismäßig kurzen Bauphase von Wetterereignissen betroffen sein können, die zum Teil erhebliche Kosten verursachen.

Wird der Schadendurchschnitt der privaten Bauherren und Firmenkunden verglichen, weisen die Schadenfälle der Firmenkunden bei allen erfassten Wetterereignissen deutlich höhere Schadenkosten auf.

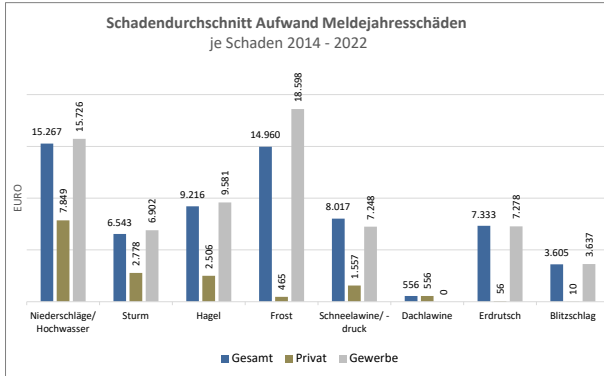


Abb. 12: Vergleich des Schadendurchschnitts Bauphase, (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Der Schadendurchschnitt wird bei beiden Versicherungsnehmern zum Teil stark durch einzelne schadenträchtige Jahre beeinflusst. So ist bei den Firmenkunden der hohe Schadendurchschnitt der Frostschäden zum Beispiel auf Schadenmeldungen mit einem Schadendurchschnitt von mehr als 110.000 Euro im Jahr 2014 zurückzuführen. Hagelereignisse mit einem Schadendurchschnitt von ca. 50.000 Euro im Jahr 2019 haben die zweithöchsten Schadenkosten verursacht. Weitere hohe Schadenkosten basieren auf Ereignissen wie Erdrutsch (ca. 45.000 Euro in 2016) und Schneelawine/-druck (ca. 39.000 Euro in 2018), die nur in einzelnen Jahren zu Schäden geführt haben.

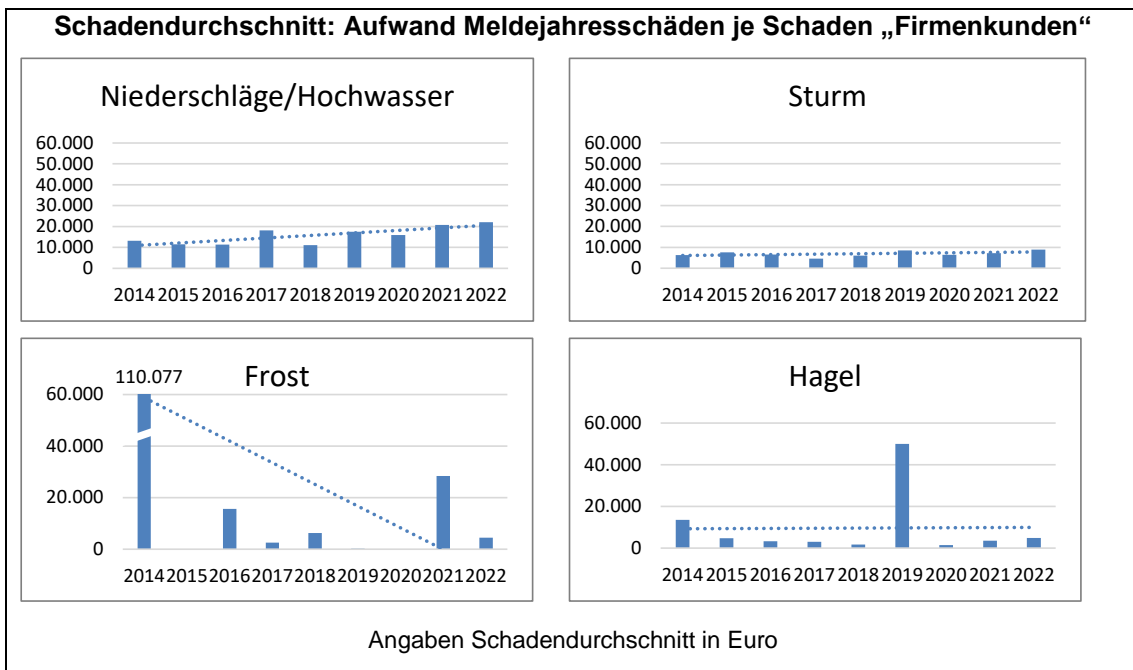


Abb. 13: Bauleistungsversicherung: Schadendurchschnitt Bauphase „Firmenkunden“ (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Bei den Schadenmeldungen der privaten Bauherren zeigt sich ein anderes Bild. Hier sticht ein verhältnismäßig hoher Schadendurchschnitt bei Schäden durch Niederschläge/Hochwasser (ca. 28.700 Euro in 2021) und bei den Sturmschäden (ca. 10.000 Euro in 2018) hervor.

Die Trendlinien zur Entwicklung des Schadendurchschnitts, der nach Anzahl schadenträchtigen Wetterereignisse Niederschläge/Hochwasser und Sturm, zeigen bei den Firmenkunden einen relativ konstanten Anstieg, während der Schadendurchschnitt bei den privaten Bauherren stark durch die Schadenjahre 2021 bzw. 2018 geprägt wird. Bei den Schäden durch Hagel zeigt sich dagegen, dass bei den privaten Bauherren der zunehmende Schadendurchschnitt vorrangig auf Meldungen der letzten vier Jahre (2018 – 2022) beruht und der Trendverlauf bei den Firmenkunden, auch durch einen Schadendurchschnitt von 50.000 Euro im Jahr 2019, auf gleichem Niveau geblieben ist.

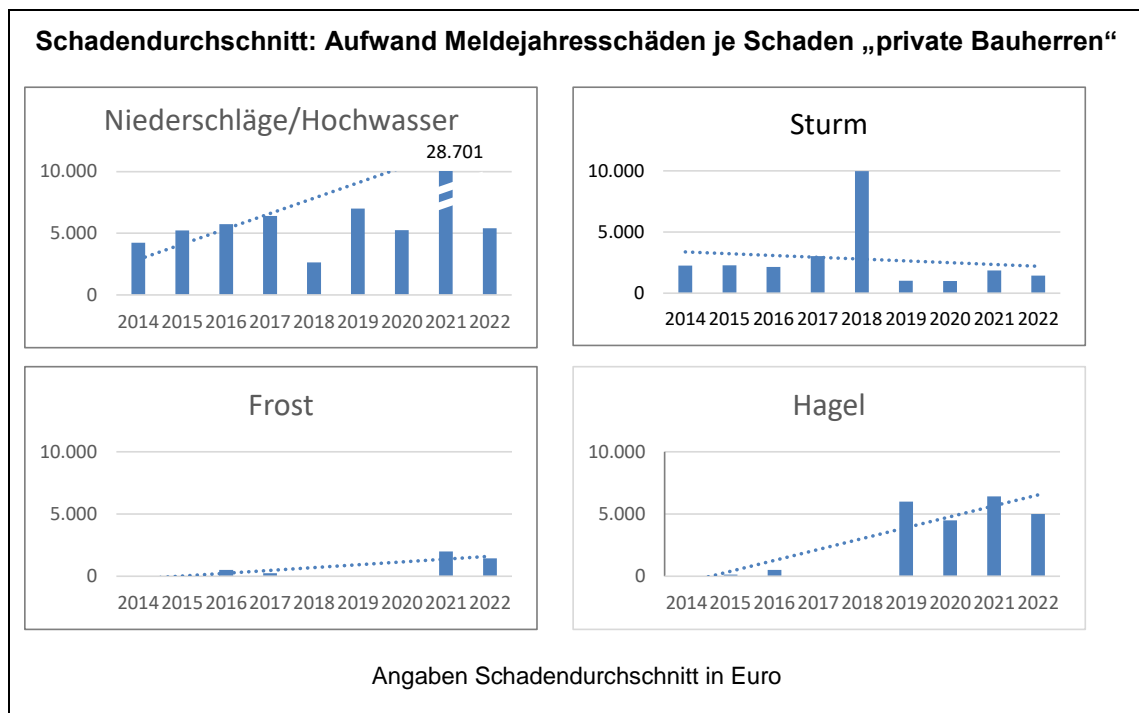


Abb. 14: Bauleistungsversicherung: Schadendurchschnitt Bauphase „private Bauherren“ (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Insgesamt betrachtet haben die Wetterereignisse Niederschläge/Hochwasser und Sturm bei privaten Bauherren und Firmenkunden in jedem der betrachteten Jahre von 2014 bis 2022 zu erheblichen Schadenmeldungen geführt.

Die Analyse der Daten der Bauleistungsversicherung und der Stichproben bei den entsprechenden Schadenfällen zeigt deutlich, dass Wetter- und Extremwetterereignisse während der Bauphase erhebliche Schadenzahlen und Schadenkosten verursachen, die zunehmend eine Rolle spielen. Die Beschaffenheit von Materialien, Bauteilen und Gebäuden im Bauprozess entspricht naturgemäß nicht der finalen, vertraglich vereinbarten Beschaffenheit oder Qualität, weshalb (noch) nicht alle notwendigen Eigenschaften vorhanden sind. Insbesondere Ereignisse, wie starke Niederschläge, Sturm, Frost oder Hagel können in der Bauphase zu erheblichen und weitreichenden Schäden führen, die den Bauablauf unterbrechen oder stören. Beispielfhaft seien Schadenfälle benannt, bei denen

- die freistehende, ungesicherte Giebelwand eines Gebäudes aufgrund eines Sturmereignisses umstürzte,
- die Unterspannbahn eines noch nicht eingedeckten Steildaches dem Schneedruck eines starken Schneefalls nicht mehr standhielt,
- die ungeschützte oberste Holz-Geschossdecke durch Starkregen vollständig durchfeuchtet wurde,
- die Wärmedämmung einer zweischaligen Außenwand wegen fehlenden Wetterschutzes massiv durchfeuchtet wurde
- der frische Außenputz einer Giebelwand aufgrund der fehlenden Regenrinnen/Fallrohre bei einem Starkregen-/Hagelereignis durch Auswaschung massiv beschädigt wurde.

Die Beispiele machen deutlich, dass im Bauprozess entsprechende Präventions- und Schutzmaßnahmen erforderlich sind, die bei der Planung und Bauvorbereitung mitgedacht, geplant, kalkuliert, ausgeführt und überprüft werden müssen.

6 Analyse der Elementarschadenentwicklung

Für eine tiefergehende Analyse der wetterbedingten Schadenereignisse wurden bereits in der vorherigen Studie in 2018 die Schadendaten der VHV-Sachversicherung herangezogen. Mit der aktuell zur Verfügung gestellten Statistik konnten 102.360 erfasste Elementarschadenfälle im Zeitraum von 2002 bis 2022 nach Art, Ort und Datum des Schadenereignisses, nach Schadenaufwand und Schadenart analysiert werden.

Die erfassten Schadenfälle sind mit über 96 Prozent – und damit fast ausschließlich – dem Geschäftsfeld der privaten Sachversicherung natürlicher Personen für privat genutzte Wohngebäude zuzuordnen. Ein sehr geringer Anteil wird seit 2013 unter Gewerbesachversicherung geführt, der Schadenfälle natürlicher und juristischer Personen aufführt, die sich zum Beispiel auf Handwerksbetriebe oder Industrieanlagen beziehen können.

6.1 Häufigkeit der Schäden durch Extremwetterereignisse

Die analysierten 102.360 Schadenfälle weisen im Verlauf von 2002 bis 2022 einen statistischen Durchschnittswert von 4.874 Schäden auf. Deutlich sichtbar ist, dass dieser Durchschnittswert in der ersten Dekade 2002 bis 2011 nur in zwei Jahren überschritten wird, während die Anzahl der Schäden in der darauffolgenden Dekade ab 2012 nur in drei Jahren unterhalb des Mittelwerts liegt. Anhand dieser Auswertung ist von einer zunehmenden Anzahl von Schadenfällen durch Extremwetterereignisse auszugehen.

Aufgrund der analysierten Daten war das mit Abstand schadenträchtigste Jahr 2007, in dem insbesondere der Orkan Kyrill deutschlandweit zu erheblichen Schäden führte und das doppelt so viele Schäden aufweist, wie der Mittelwert der Schadenfälle von 2002 bis 2022. Auch die Jahre 2002, 2008 und 2010 waren in erster Linie von schweren Winterstürmen bzw. von Sturm- und

Hagelereignissen betroffen. Darüber hinaus werden Überschwemmungsereignisse als Schadensursache genannt (Abb. 15).

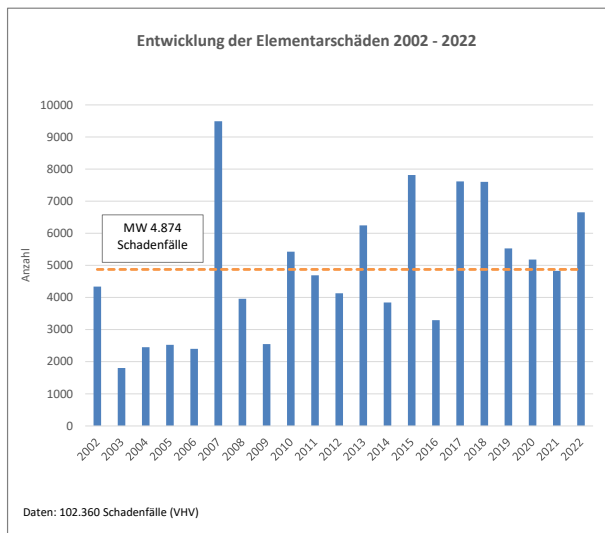


Abb. 15: Entwicklung der Elementarschäden 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Seit 2012 wurden in drei (beinahe) aufeinander folgenden Jahren jeweils rund 60 Prozent mehr Schäden als im Gesamtdurchschnitt 2002 bis 2022 erfasst. Diesen Schadenjahren 2015, 2017 und 2018¹¹ werden wiederum schwere Sturmereignisse zugeschrieben. Die Ereignisse der verheerenden und noch sehr präsenten Katastrophe durch das Tiefdruckgebiet Bernd in 2021, spiegeln sich aufgrund der örtlichen Begrenzung der Ereignisse nicht in den Schadenzahlen wider, auch wenn es das bisher mit Abstand teuerste Schadenjahr ist. In 2022 haben in erster Linie mehrere Orkane (Ylenia, Zeynep, Antonia), die mit nur kurzem Abstand über Europa hinwegzogen, zu einem erneuten Anstieg der Schadenzahlen geführt.

Für die weitere Bewertung des Schadenpotenzials von Extremwetterereignissen anhand der Auswertung von Versicherungsdaten sind drei Punkte wesentlich, die einer absoluten Aussage entgegenstehen:

- Schadenfälle mit hohem Schadenaufwand oder auffälliger Schadenart sind (häufig) besser protokolliert und werden umfangreicher und detaillierter dargestellt.
- Die Versicherungsdichte unterscheidet sich im Laufe des betrachteten Zeitraums, insbesondere nach dem versicherten Ereignis und der Region.
- Die freiwillige Deckung und ein möglicher Selbstbehalt bedingen, dass nicht alle entstandenen Schäden gemeldet werden.

¹¹ Wetterereignisse: 2015 (Orkan Niklas), 2017 (Sturmtief Xavier) und 2018 (Orkantief Friederike)

Die Analyse der Vertragsentwicklung zeigt bis Ende der ersten Dekade einen deutlichen Anstieg der Gebäudeversicherungen mit und ohne Elementardeckung. Seit 2011 überwiegen dann erstmals die Verträge mit einer erweiterten Elementardeckung. Während die „klassische“ Gebäudeversicherung ohne weiteren Elementarschutz seit etwa 2017 an Attraktivität verloren hat, wird bei den Versicherungen mit einer erweiterten Elementardeckung, insbesondere nach den ereignisreichen Jahren 2007 und 2017/18, ein deutlicher Anstieg sichtbar. (Abb. 14).

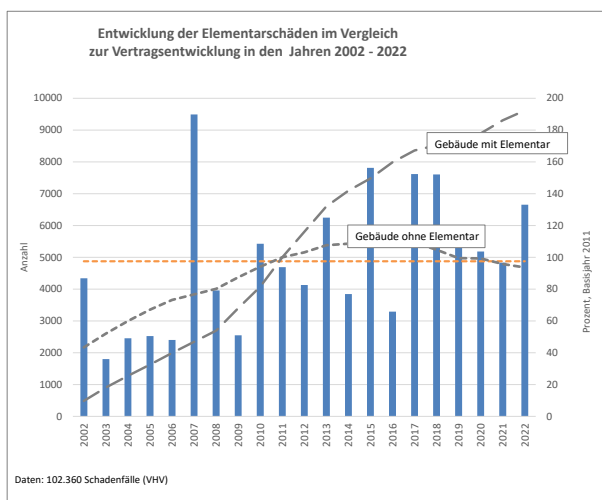


Abb. 16: Entwicklung der Elementarschäden im Vergleich zur Vertragsentwicklung 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Bei der Bewertung der Schadenzahlen sind dem zufolge die mathematisch bedingt höheren Schadenzahlen zu berücksichtigen, die sich aus einer erhöhten Nachfrage nach Elementarversicherungen ergeben.

Die Auswertung der Schadenfälle nach der Art des Wetterereignisses macht deutlich, dass zwei Drittel der Schadenfälle durch Stürme und rund 15 Prozent durch Hagelereignisse verursacht wurden. Damit sind mehr als 80 Prozent der in der Wohngebäudeversicherung erfassten Schäden auf die zwei wesentlichen Wetterereignisse Sturm und Hagel und ca. 20 Prozent auf 11 weitere Wetterereignisse zurückzuführen.

Die mit Abstand folgende, dritthäufigste Schadenursache ist Überspannung durch Blitz (8,83 Prozent), gefolgt von lokaler Überflutung durch Starkniederschlag (Sturzflut) (3,94 Prozent), Frost (2,79 Prozent) und Schneedruck (1,38 Prozent). Die weiteren Wetterereignisse Rückstau,

Überschwemmung, Blitz, Erdbeben, Lawinen, Erdbeben und Erdsenkung haben mit 2 Prozent zum Schadenaufkommen beigetragen. (Abb. 17)

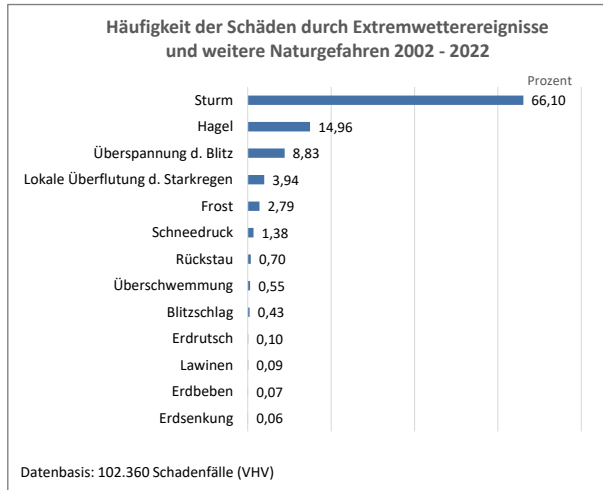


Abb. 17: Häufigkeit der Schäden durch Extremwetterereignisse und weitere Naturgefahren 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

In dem abgebildeten Ranking der Extremwetter und Naturereignisse werden nur versicherte Schadenfälle abgebildet, sodass von einer insgesamt höher liegenden Anzahl an Schäden und damit auch möglichen Veränderung des gezeigten Rankings auszugehen ist.

6.2 Schadenaufwand der Extremwetterereignisse

Die Auswertung der Schadenfälle zeigt bei den von 2002 bis 2022 in der Schadenstatistik gelisteten Wetterereignisse, ein sehr heterogenes Bild der jeweils ermittelten Schadenhöhen. Der durchschnittliche Schadenaufwand (arithmetischer Mittelwert) je Schadenfall erstreckt sich bei den nach Schadenhäufigkeit gelisteten Wetterereignissen über eine Spannweite von 714 bis 5.964 Euro. Das arithmetische Mittel der gesamten 102.360 Schadenfälle beträgt 1.464 Euro je Schadenfall.

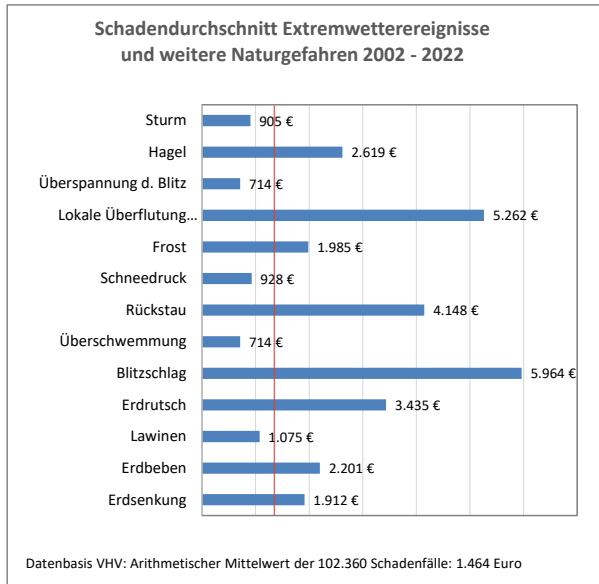


Abb. 18: Schadendurchschnitt Extremwetterereignisse und weitere Naturgefahren, 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Wie der Abbildung 18 zu entnehmen ist, weisen die an Anzahl weniger häufig aufgetretenen Schadenfälle durch Blitzschlag und lokale Überflutung durch Starkregen mit 5.964 Euro bzw. 5.262 Euro je Schadenfall den mit Abstand höchsten Schadendurchschnitt¹² auf. Im Vergleich dazu sind die Aufwendungen für die im Ranking vorn liegenden und häufig auftretenden Schadenfälle durch Sturm und Überspannung durch Blitz, mit durchschnittlich 905 bzw. 714 Euro je Schadenfall, deutlich niedriger. Sie liegen mit den Naturgefahren Schneedruck, Überschwemmung und Lawinen weit unter dem Gesamtmittelwert von 1.464 Euro je Schadenfall. Die durchschnittlichen Schadenaufwendungen für die relativ seltenen Schäden aufgrund von Erdrutsch, Erdbeben und Erdsenkung (0,24 Prozent der Gesamtschäden) liegen jeweils deutlich über dem Gesamtmittelwert.

In der nachfolgenden Abbildung 19 werden die thematisch bzw. mit einem Ereignis zusammenhängenden Schadenfälle zusammengefasst dargestellt. Die große Differenz der durchschnittlichen Aufwendungen für Schäden durch Blitzschlag (5.964 Euro) und Überspannung durch Blitz (714 Euro) lässt sich dadurch erklären, dass ein direkter Blitzschlag seltener vorkommt, aber einen Brand auslösen kann. Schlägt der Blitz in das Dach eines Hauses ein, kann in der Folge aufgrund der Ausbreitung von Rauch, Ruß und Löschwasser schnell ein Totalschaden am Gebäude entstehen. Für einen Überspannungsschaden reicht es hingegen aus, wenn ein Blitz in

¹² Mittelwert: Verhältnis des Schadenaufwands zu Schadenanzahl

einer Entfernung von bis zu zwei Kilometern einschlägt (abhängig von Gelände und Bebauung). Diese Schäden treten häufiger auf, verursachen aber geringere Schäden.

Schäden, für die insbesondere Starkniederschläge ursächlich waren, haben im betrachteten Zeitraum bei lokalen Überflutungen durch Starkniederschlag (Sturzflut) und Rückstau die im Durchschnitt zweit- bzw. dritthöchsten Schadendurchschnitte je Schadenfall verursacht, während Überschwemmungen durch Übertreten von Gewässern einen der geringsten Werte aufweisen.

Die unter weitere Naturgefahren zusammengefassten Schäden durch Erdbeben, Lawinen, Erdbeben und Erdsenkung weisen mit einem Anteil von 0,33 Prozent an den Gesamtschäden einen vergleichsweise hohen Schadenaufwand auf.

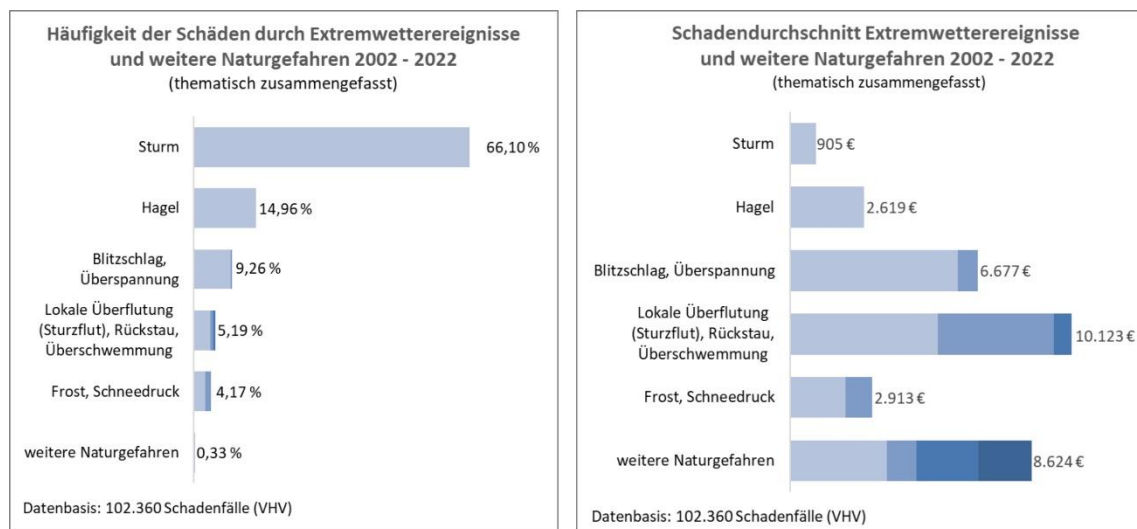


Abb. 19: Vergleichende Darstellung: Extremwetterereignisse und Naturgefahren 2002 bis 2022, Häufigkeit der Schäden und Schadendurchschnitt (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Der Analyse der Elementarschäden über den Zeitraum von 20 Jahren ist zu entnehmen, dass sich die Mehrheit der gemeldeten Schadenfälle auf Schäden im Zusammenhang mit Sturm, Hagel und Überspannung bezieht, sich der Schadenaufwand aber nicht in derselben Größenordnung und Reihenfolge bewegt. Die aufwändigsten Schäden sind Schäden im Zusammenhang mit Blitzschlag und Überspannung, lokalen Überflutungen, Rückstau und Hagel. Zur Abschätzung der Auswirkungen auf Gebäudeanforderungen ist, wie in der Studie von 2018, die detaillierte Analyse und Bewertung der Schadenereignisse durch die separaten Extremwetterereignisse notwendig. Nur auf dieser Grundlage lassen sich Risikochecks und Präventivmaßnahmen ableiten, die der Schadenvermeidung bzw. -minimierung dienen.

7 Extremwetterereignisse – Schäden und Maßnahmen an Gebäuden

Die Veränderung des Klimas trägt dazu bei, dass Hitzewellen, Starkregen oder orkanartige Stürme in einzelnen Regionen ausgeprägter und langanhaltender auftreten können. Der Studie „Übersicht vergangener Extremwetterereignisse in Deutschland“ ist zu entnehmen, dass in den Jahren 2000 bis 2021 insgesamt 619 Extremwetterereignisse identifiziert wurden, von denen nur 98 mit einer Schadenhöhe belegt werden können. (15)

In verschiedenen Studien zu Extremwetterereignissen werden vergangene Ereignisse wie Hochwasser und Überschwemmungen analysiert und Erkenntnisse der neueren Attributionsforschung (Zuordnungsforschung) zur Frage, ob extreme Niederschläge oder hohe Temperaturen häufiger auftreten werden, beschrieben. Die Studienlage zu den Auswirkungen der sehr unterschiedlichen Wetterereignisse auf Gebäude ist dagegen noch begrenzt.

Die Gefährdung von Gebäuden durch einzelne extreme Wetterereignisse war schon immer gegeben, sei es durch ein durch Sturm beschädigtes Dach, durch einen durch Blitz ausgelösten Brand oder die Durchfeuchtung von Gebäudeteilen durch Starkniederschläge. Im Hinblick auf die Daten der Elementarschadenversicherung (Abschnitt 4) ist allerdings von einer zunehmenden potenziellen Gefährdung durch extreme Wetterereignisse auszugehen, die eine Anpassung der Gebäude an die klimatisch bedingten Veränderungen erforderlich macht. Dies stellt Eigentümer von Immobilien vor neue Herausforderungen.

Die Erfahrungen aus Hochwasserereignissen haben gezeigt, dass einer sich abzeichnenden Bedrohungslage mittels vier verschiedenen Strategien zu begegnen ist. Diese vorsorgenden Teilstrategien sind:

- Flächenvorsorge,
- Bauvorsorge,
- Risikovorsorge und
- Verhaltensvorsorge.

Während die Flächenvorsorge grundsätzlich nur von der öffentlichen Hand (Bund, Länder, Kommunen) zu bewerkstelligen ist, kann jeder Gebäudeeigentümer in den Bereichen Bauvorsorge, Risikovorsorge und Verhaltensvorsorge tätig werden.

Welche Maßnahmen zur Schadenbehebung und Prävention zu ergreifen sind, soll in diesem Kapitel näher beleuchtet werden. Im Fokus stehen dabei die folgenden Aspekte:

- Einführung ins Thema (Hintergrund),
- Schadenhäufigkeit,
- Regionale Gefährdung,
- Schäden an Gebäuden,
- Maßnahmen zur Schadenprävention.

Dabei werden zu Beginn die schadenträchtigsten Wetterereignisse:

- Sturm,
- Hagel,
- Blitzschlag/Überspannung durch Blitz,
- Starkniederschläge (lokale Überflutung durch Starkregen, Rückstau, Überschwemmung durch Übertreten von Gewässern) und
- Schneedruck/Frost

tiefgehend auch hinsichtlich ihrer regionalen Gefährdung und typischen Schadenbereiche, auf Grundlage der von 2002 bis 2022 erfassten Schadenfälle, analysiert.

Ergänzend dazu wird die potenzielle Gefährdung von Gebäuden durch Hitze und Trockenheit sowie durch Erdbeben, Erdbeben, Erdrutsch, Erdsenkung und Lawinen (weitere Naturgefahren) zusammengefasst und in erster Linie hinsichtlich möglicher Schäden und Maßnahmen betrachtet.

Die Autoren weisen darauf hin, dass alle genannten Maßnahmen nicht die Leistungen von Sachverständigen und Fachplanern ersetzen und keinen vollständigen Handlungskatalog abbilden, sondern als beispielhafte Handlungsempfehlungen zu verstehen sind.

7.1 Sturm

7.1.1 Hintergrund

Mit Wind werden Luftströmungen bezeichnet, die lokal unterschiedliche Luftdruckdifferenzen von Hoch- und Tiefdruckgebieten ausgleichen, und im Endeffekt aus globalen Temperaturunterschieden resultieren. Insofern ist Luft immer in Bewegung und wird Wind durch seine Richtung und Geschwindigkeit charakterisiert. Die Windgeschwindigkeit ist von der Höhe und der geografischen Lage (Küste oder Binnenland) sowie der lokalen Topografie (Geländeform und Geländeuntergrund) abhängig. Hierbei werden kurzfristige Schwankungen der Windintensität als Böen und Wind mit einer großen Intensität als Sturm, schwerer Sturm oder orkanartiger Sturm¹³ bezeichnet. (7)

Stürme lassen sich zum Teil gut vorhersagen. Dies trifft insbesondere auf die noch dominierenden Winterstürme zu. Die im Gegensatz dazu örtlich begrenzten Sommerstürme, die ebenfalls Orkanstärke erreichen und erhebliche Schäden verursachen können, entstehen häufig in sehr kurzer Zeit und sind nur eingeschränkt oder mit einer nur geringen Vorwarnzeit vorhersagbar.

Experten gehen aktuell davon aus, dass bundesweit die Gefahr durch regionale Sommerstürme und Tornados an Bedeutung gewinnen und die Höhe der jährlichen Sturmschäden insgesamt zunehmen wird. Allerdings liegen noch keine ausreichenden Ergebnisse, der noch am Anfang stehenden Attributionsforschung vor, die belastbare Aussagen zur Gefährdungssituation einzelner Standorte zulassen. (3)

Die Windstärke wird auf der Beaufort-Skala in Stärkenbereiche von 0 (Windstille) bis 12 (Orkan) eingeteilt.

Sturm beginnt nach dieser Klassifikation ab Windstärke 8, was einer Windgeschwindigkeit von 62 km/h aufwärts entspricht.

Windgeschwindigkeiten ab 89 km/h (Windstärke 10) und 103 km/h (Windstärke 11) werden als schwerer Sturm bzw. orkanartiger Sturm bezeichnet.

Ein Orkan entspricht der Windstärke 12 und beginnt mit Windgeschwindigkeiten ab 117 km/h.

Sturmschäden werden in einer Elementarschadenversicherung ab einer Windstärke von 8 (entspricht einer Windgeschwindigkeit ab ca. 62 km/h) versichert. (3)

¹³ nach der 12-stufigen Beaufort-Skala Stärken 9 bis 11

7.1.2 Häufigkeit von Sturmschäden

In den letzten 20 Jahren (2002 – 2022) wurden zwei von drei Schadenfällen (rund 66 Prozent), die auf Extremwetterereignisse zurückzuführen waren, durch Stürme verursacht. Stürme sind damit nach wie vor die am häufigsten erfasste Schadenursache.

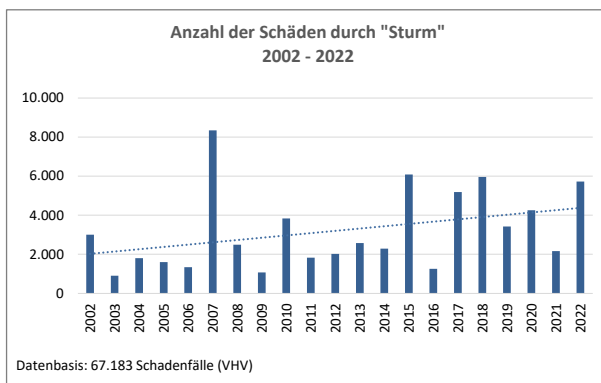


Abb. 20: Anzahl der Sturmschäden von 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Im Verlauf der letzten 20 Jahre weist die Anzahl der Sturmschäden eine deutlich ansteigende Tendenz auf. Im ersten Jahrzehnt 2002 bis 2012 war das Jahr 2007 das mit Abstand schadenträchtigste „Sturmjahr“ in dem allein bei den VHV-Versicherungen weit über 8.000 Schäden insbesondere durch den Sturm Kyrill erfasst wurden. Das zweitstärkste Schadenjahr 2015 mit über 6.000 Schäden und die folgenden starken Sturmjahre 2017, 2018 und 2022 mit jeweils weit über 5.000 Schäden liegen in der jüngsten Zeit und prägen die Schadenfälle des vergangenen Jahrzehnts. Im Vergleich zum ersten Jahrzehnt (2002 – 2012) hat sich der Mittelwert der erfassten Schadenfälle von 2.569 auf 3.893 im Zeitraum 2012 bis 2022 erhöht. Die zunehmende Anzahl der Schadenfälle kann darauf hindeuten, dass die Abstände zwischen den schadenträchtigen Stürmen im Verlauf der letzten 20 Jahre deutlich geringer geworden sind bzw. dass häufiger von schadenträchtigen Stürmen auszugehen ist.

Sturmschäden im Jahresverlauf

Weit über die Hälfte (rund 58 Prozent) der untersuchten Sturmschäden der letzten 20 Jahre sind im ersten Quartal eines Jahres aufgetreten. Dabei stellt der Januar, mit einem Anteil von rund 26 Prozent, den mit Abstand am häufigsten von Sturmschäden betroffenen Monat dar, gefolgt von den Monaten Februar und März sowie Oktober. Grundsätzlich handelt es sich bei Stürmen – derzeit noch – um ein klassisches „Winterthema“.

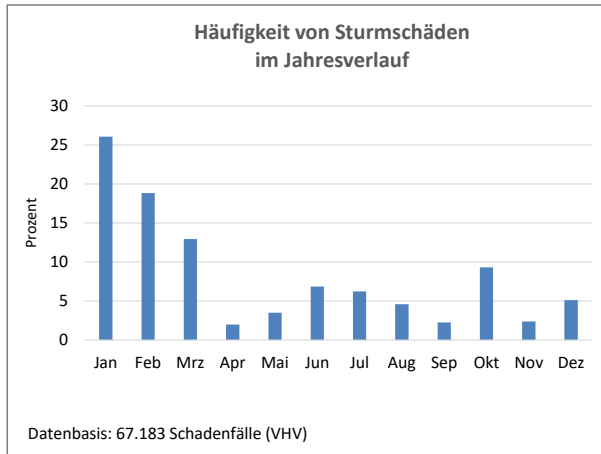


Abb. 21: Sturmschäden im Jahresverlauf, 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

In einem weiteren Schritt wurde die Schadenhäufigkeit im Verlauf eines Jahres differenziert nach den Jahren 2002 bis 2014 und 2015 bis 2022 ausgewertet, um zu analysieren, ob mit der Zunahme der Sturmschäden seit 2015 auch eine Veränderung im Jahreserlauf erkennbar wird. Aus diesem Vergleich heraus deutet sich eine sukzessive Verschiebung des Auftretens von Stürmen an. Demnach hat sich in den letzten 10 Jahren die Anzahl der gemeldeten Sturmschäden in den Monaten Februar und März mehr als verdoppelt, während die Anzahl der gemeldeten Sturmschäden im Januar um mehr als 10 Prozent zurückgegangen ist. Darüber hinaus sind in den Monaten November/Dezember sowie in den Monaten Juni/Juli deutlich weniger Schäden erfasst worden.

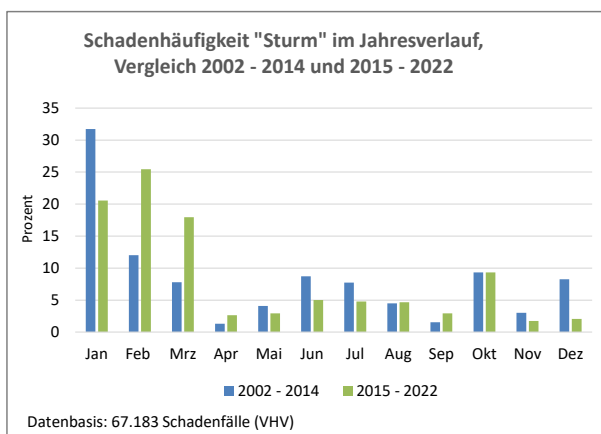


Abb. 22: Häufigkeit von Sturmschäden im Jahresverlauf, Vergleich 2002 bis 2014 und 2015 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Auswertung der Schäden nach „Sturmart“

Wie die Auswertung weiterhin ergab, wurden mit Blick auf die Windgeschwindigkeiten mehr als 80 Prozent der gemeldeten Sturmschäden durch Stürme der Windstärke 8 bis 11 verursacht, während Orkane, also Stürme der Windstärke 12, für rund 10 Prozent sowie Gewitterstürme und Windhosen für rund 3 Prozent der gemeldeten Sturmschäden verantwortlich sind.

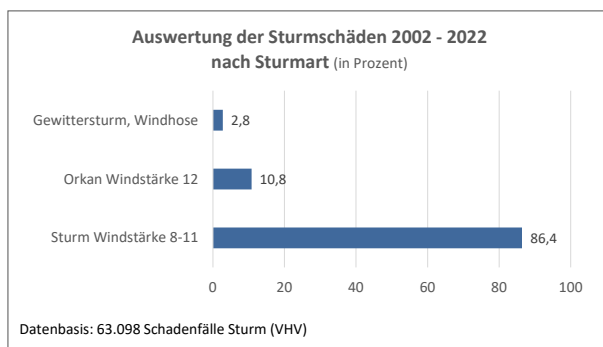


Abb. 23: Schadenursache „Sturmart“ 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

7.1.3 Regionale Gefährdung durch Sturmereignisse

Bei den Stürmen in Deutschland dominieren nach wie vor die in der Regel gut vorhersagbaren Winterstürme. Diese verursachen zum Teil Schäden in Milliardenhöhe wie die Sturmserie im Februar 2022 oder der bisher schadenträchtigste Sturm „Kyrill“ im Januar 2007. Aber auch Sommerstürme, die im Gegensatz zu den Winterstürmen in kurzer Zeit entstehen und damit nur begrenzt vorhersagbar sind, können Orkanstärke erreichen und zu enormen Schäden führen.

Die Frage, ob der Klimawandel zu vermehrten oder intensiveren Sturmereignissen geführt hat, können Klimawissenschaftler bisher noch nicht abschließend beantworten. Die noch junge wissenschaftliche Disziplin der Attributionsforschung, ein Teilgebiet der Klimatologie, untersucht in diesem Zusammenhang, inwieweit das Handeln der Menschen den Klimawandel beeinflusst. Wissenschaftlich gesichert scheint hingegen zu sein, dass Regionen an der Küste und im Gebirge zukünftig intensiver von Extremwetterereignisse betroffen sein werden. (4)

Die Schadendaten der VHV-Versicherung lassen eine Analyse der Schadenfälle nach Postleitzahlen zu. Zu berücksichtigen ist, dass bei dieser regionalen Darstellung der Schadenhäufigkeit die Geschäftsverteilung einfließt und die Auswertung der Schadendaten nicht das tatsächliche

Aufkommen der jeweiligen Schadenereignisse darstellen kann. Gleichwohl kann die Auswertung der Schäden nach Postleitzahlen zur Sensibilisierung der regionalen Besonderheiten und Präventionsmaßnahmen beitragen. Dies betrifft alle weiteren Ausführungen zur regionalen Gefährdung der Ereignisse.

Auswertung der Sturmschäden 2002 – 2022 nach Postleitzahlen

Die grafische Aufbereitung der Sturmschäden nach Postleitzahlen zeigt, dass über 10 Prozent der Schadenfälle drei Postleitzahlengebiete betreffen. Die höchste Schadenanzahl fällt auf das Postleitzahlengebiet 66 (Saarland/Rheinland-Pfalz 3,77 Prozent), gefolgt von den Postleitzahlen 06 (Sachsen-Anhalt/Thüringen 3,41 Prozent) und 52 (Nordrhein-Westfalen 3,23 Prozent). Auch im Postleitzahlengebiet 31 (Niedersachsen 2,73 Prozent) wurden noch relativ viele Schäden erfasst sowie östlich des Harzes. In weit über der Hälfte (55 Gebiete) der insgesamt 96 Postleitzahlengebiete liegt die Schadenanzahl dagegen bei unter einem Prozent.

Insgesamt betrachtet ziehen sich die Sturmschäden in einem Gürtel von Westen nach Osten über das nördliche Mittelgebirge hinweg bis zu den Ostfriesischen Inseln und nach Brandenburg.

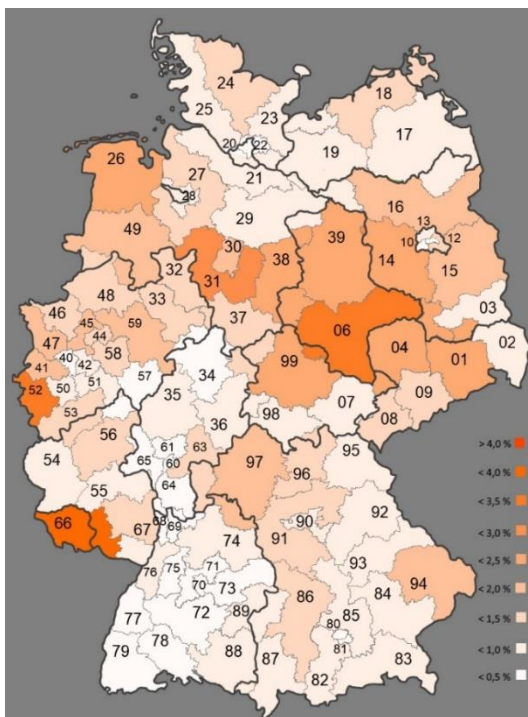


Abb. 24 Häufigkeit der Sturmschäden nach Postleitzahlen, Anzahl der Schadenfälle 67.183 (100 %), 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

7.1.4 Schäden an Gebäuden durch Sturm

Zu den klassischen Sturmschäden zählen in erster Linie abgedeckte Dächer sowie beschädigte An- und Aufbauten auf Dächern. Dazu kommen Schäden an Hausfassaden, Nebengebäuden, Garagen, Garten- und Gewächshäusern sowie an Zäunen und an außen am Gebäude angebrachten Sonnenschutzelementen.

Die Auswertung der Sturmschäden nach Schadenbereichen

Schadenbereiche bzw. Schadenstellen beschreiben ganz grundsätzlich, welche Bauteile im entsprechenden Schadenfall vorwiegend betroffen sind.

So handelt es sich bei den klassischen Sturmschäden vor allem um Schäden an Dächern von Gebäuden, wobei dieser „pauschale“ Schadenbereich differenziert betrachtet werden muss.

Oft führen Stürme zu Beschädigungen an Dachaufbauten wie Schornsteinen, Solarthermie-/Photovoltaikmodulen, Antennen, Satellitenschüsseln sowie anderen exponierten Bauteilen wie Dachrinnen, Regenrohren oder Fensterläden. Am häufigsten kommt es jedoch zu abgedeckten Dächern. Hier sind sowohl Flachdächer als auch geneigte Dächer betroffen, wobei es sich bei den analysierten Schadenmeldungen überwiegend um Beschädigungen an geneigten Dächern mit kleinformatischen Eindeckungen wie Dachziegel und Dachsteinen handelt. Begründet ist diese besondere Schadenanfälligkeit durch die Sogwirkung des Windes, die sich an der windabgewandten Dachseite entwickelt und vor allem nicht ausreichend gesicherte bzw. fixierte Bauelemente mitreißt.

Sturmgefährdete Gebäudeteile sind:

- Dachflächen,
- Schornsteine,
- Photovoltaik- / Solarmodule

Schadenbeispiel:



Orkan Xenia (19.2.2022) hat das Dach einer Werkstatt großflächig abgedeckt und Regenwasser ist in das Gebäude eingedrungen.

Grundsätzlich gilt, dass mehrgeschossige Gebäude windanfälliger sind, da der Winddruck mit steigender Höhe zunimmt. Auch in Abhängigkeit von (unter anderem) der Dachneigung, der Dachform, der Dachdeckung und dem Standort kann sich eine besondere Gefährdung eines Gebäudes durch Windeinwirkungen ergeben. Darüber hinaus können durch Sturm entwurzelte und umgestürzte Bäume zu erheblichen Beschädigungen an Dächern, aber auch an weiteren Bauteilen eines Gebäudes führen.

7.1.5 Maßnahmen zur Schadenvermeidung

Wie sich aus den bisherigen Ausführungen ergibt, stellt die Bestimmung der auf ein Bauwerk einwirkenden Windlasten einen entscheidenden Faktor bei der Gefährdungseinschätzung durch Windeinwirkung dar. Dies gilt vor allem für die Planung von Gebäuden, aber ebenso für die Planung von Dachaufbauten, Markisen oder Außenjalousien. Relevant für die Bestimmung der Windlast ist neben der das Gebäude umgebenden Geländestruktur das lokale Windklima. Wie der Windzonenkarte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland zu entnehmen ist, ist Deutschland in vier Windzonen mit unterschiedlichen Basiswindgeschwindigkeiten unterteilt (abrufbar zum Beispiel auf der Homepage des BBK¹⁴). Dabei überwiegen die gemäßigten Bereiche im Binnenland, denen die Windzonen 1 (mittlerer und südlicher Bereich) und 2 (mittlerer Bereich) zugeordnet sind. Die Windzonen 3 und 4 liegen in Küstennähe bzw. im direkten Küstenbereich der Nord- und Ostsee und umfassen die Bereiche mit den hohen bis sehr hohen Windgeschwindigkeiten.

Der Vergleich der analysierten Schadendaten bezüglich ihrer Häufigkeit nach Postleitzahlen mit der aktuellen Windzonenkarte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland lässt vermuten, dass sich die Art und Lage der Windzonen verändern. Insofern kommt der fachgerechten Prüfung der regionalen Risiken und Anforderungen – über die Angaben in der Windzonenkarte hinaus – eine zunehmende Bedeutung zu.

¹⁴ Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe



Abb. 25: Bereiche der Windzonen 1 bis 4 mit den zugehörigen Windgeschwindigkeiten (Quelle: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe BBK)

Neben einer robusten und der jeweiligen Windeinwirkung angepassten **Bauart** gibt es zahlreiche weitere Maßnahmen zur Schadenvermeidung an Gebäuden durch Sturm. Dazu zählen vor allem das regelmäßige Überprüfen von **Dächern** und **Fassaden** auf lose oder defekte Bauteile sowie die Kontrolle von auf dem Grundstück vorhandenen Bäumen auf Standfestigkeit und morsche Äste. Hierbei handelt es sich um klassische Verkehrssicherungspflichten, die ohnehin in bestimmten zeitlichen Abständen durchgeführt werden müssen. Darüber hinaus ist es gerade bei Bestandsimmobilien sinnvoll, regelmäßig die Standfestigkeit des **Dachtragwerks** zu kontrollieren. Weiterhin ist zu beachten, dass insbesondere Dächer, die vor dem Jahr 2011 eingedeckt worden sind, eine relativ höhere Schadenanfälligkeit gegen Sturm aufweisen als Dächer bzw. Dacheindeckungen jüngeren Datums. Der Grund hierfür liegt in der Anwendung der Fachregel „Windlasten auf Dächern mit Dachziegel- und Dachsteindeckungen“ des Zentralverbands des deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH), die im Jahr 2011 in Kraft getreten ist. Darin werden unter anderem die Anforderungen an die Befestigungen der betreffenden Bauelemente auf der Tragkonstruktion erhöht.

Zusammengefasst können folgende grundsätzliche Maßnahmen der Schadenprävention dienen:

- regelmäßige Kontrolle der Dacheindeckung,
- Ersatz oder Austausch von fehlenden oder beschädigten Dachziegeln/Dachsteinen
- Nachträgliche Befestigung von Dachziegeln/Dachsteinen mit Sturmklammern,
- Sicherung besonders exponierter Dachaufbauten und Gebäudeteile gegen Sturm,
- Sicherung leichter Nebengebäude, wie Gartenhäuser oder Geräteschuppen gegen Sturm,
- Entfernung morscher Äste oder in der Standsicherheit gefährdete Bäume.

Weitergehende Risikoabschätzungen und Prüfungen finden sich im Abschnitt 8.

7.2 Hagel

7.2.1 Hintergrund

Hagel gehört mit den Sturmereignissen zu den Naturgefahren, die bundesweit die höchsten Schadenssummen verursachen. Hagelereignisse treten regional begrenzt auf, häufig mit Sturmböen und meist in der warmen Jahreszeit. Dabei kann die Häufigkeit der Hagelniederschläge regional sehr stark variieren.

Hagelkörner entstehen oft in den unteren Schichten von Gewitterwolken. Der Niederschlag kann Eiskugeln mit einem Durchmesser von mehreren Zentimetern hervorbringen und erhebliche Schäden am Gebäudebestand im betroffenen Gebiet verursachen. Für den Deutschen Wetterdienst zählen Hagelereignisse mit einem Korndurchmesser von 1,5 cm als Unwetter. Ein Jahr mit extremen bundesweiten Hagelniederschlägen war 2019, das mit Hagelkörnern von bis zu 6,5 cm Durchmesser und 260 Mio. Euro Schäden, zu den 10 schadensträchtigsten Jahren seit 1997 zählt. (7) (3)

Untersuchungen zeigen, dass schwere Hagelschläge in den vergangenen Jahren zugenommen haben und der fortschreitende Klimawandel häufigere und intensivere Hagelereignissen mit Korngrößen von 5 Zentimetern oder mehr begünstigt. Infolge dessen ist von einem Ansteigen des Schadenpotenzials auszugehen, auch im Hinblick auf die parallel gestiegenen Werte und empfindlicheren Gebäudefassaden. Wenn die Temperaturen weiter ansteigen, wird die Anzahl der Hagelereignisse voraussichtlich um 10 – 20 Prozent, in einigen Regionen sogar bis zu 80 Prozent steigen. (16)

Hagelniederschläge können mit einer Korngröße von 0,5 bis 5,5 cm Durchmesser, in Ausnahmefällen sogar mit mehr als 10 cm, erhebliche Schäden an Gebäuden verursachen. (DWD, 2021).

Hagel ist ein schwer zu erfassendes und lokal begrenztes meteorologisches Ereignis, das durch das komplexe Zusammenspiel von klimaphysikalischen Prozessen entsteht. Die Frage, ob Hagelereignisse in Deutschland aufgrund des Klimawandels in Häufigkeit und Intensität zugenommen haben, kann aufgrund fehlender Langzeitdaten derzeit nicht belegt werden. (7) (3) (4)

7.2.2 Häufigkeit von Hagelschäden

Die zweithäufigsten Schäden der untersuchten Schadendaten waren auf Hagelereignisse zurückzuführen und machen ca. 15 Prozent der Gesamtschäden aus. Die grafische Darstellung der 15.200 erfassten Hagelschäden zeigt im Zeitraum von 2002 bis 2022, wie bei den Sturmschäden, einen deutlich ansteigenden Trend. Beim Vergleich der Mittelwerte der jeweils in den beiden Jahrzehnten 2002 bis 2012 und 2013 bis 2022 erfassten Hagelschäden wird ein Anstieg von durchschnittlich 521 Fällen auf 946 Fälle in den letzten 10 Jahren deutlich.

Im Zeitverlauf schwanken die Zahlen der Hagelschäden und weichen erheblich voneinander ab. Seit 2011 haben die Schadenfälle tendenziell zugenommen, allerdings liegen die Schadenzahlen in den Jahren 2014, 2020 und 2022 wieder auf dem Niveau wie zu Beginn des Betrachtungszeitraums. Das bisher schadenträchtigeste Hageljahr der letzten 20 Jahre war 2013. Betroffen war vor allem das Bundesland Baden-Württemberg, wo Ende Juli schwere Hagelschauer zu Schäden von über 600 Millionen Euro allein an Wohngebäuden geführt haben. Dieses Hagelereignis, das sich im Zusammenhang mit dem Tief „Andreas“ entwickelt hat, zählt damit zu einer der schadenreichsten Naturkatastrophen in Deutschland.

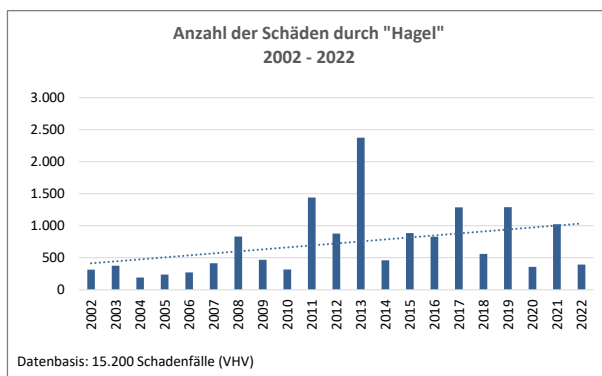


Abb. 26: Anzahl der Hagelschäden von 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Hagelschäden im Jahresverlauf

Hagel ist vom Spätfrühling bis zum Ende des Sommers zu erwarten, vor allem in den Monaten Mai bis August. In diesem Zeitraum bilden sich die meisten Gewitterwolken mit hohen Temperaturunterschieden in der Atmosphäre. Der Einfluss des Klimawandels auf Hagelereignisse ist noch nicht umfassend erforscht und aktuell unsicher.

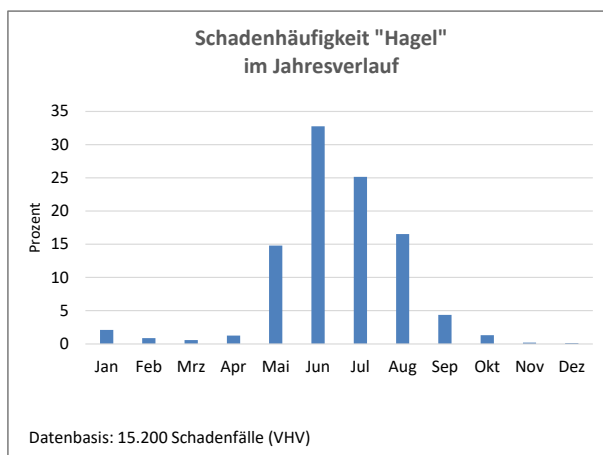


Abb. 27: Hagelschäden im Jahresverlauf, 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Die Auswertung der VHV-Schadendaten zeigt eine deutliche Schadenkurve in der Mitte des Jahres (Mai bis August) mit einem erhöhten Schadenaufkommen im Juni, das dann bis September kontinuierlich wieder abnimmt.

Aus der Überlegung heraus, ob die Schadenkurve über die betrachteten 21 Jahre gleichgeblieben ist, wurden die Hagelschäden der ersten 11 Jahre (2002 – 2012) und der letzten 10 Jahre (2013 – 2022) separat ausgewertet. Diese Auswertung lässt darauf schließen, dass in den letzten Jahren eine verstärkte Konzentration der Hagelschäden auf den Juni und Juli stattgefunden hat, während die Schäden zu Beginn und Ende des Jahres und im Spätsommer rückläufig waren.

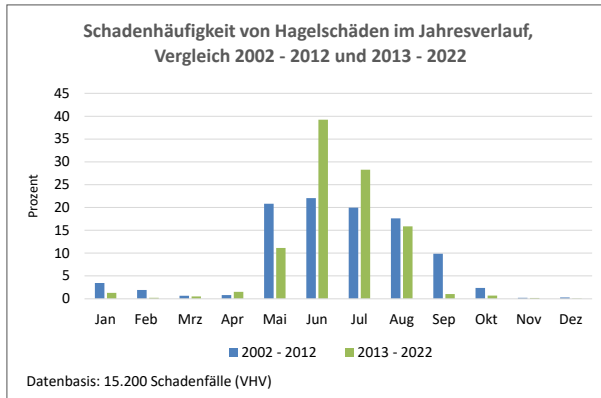


Abb. 28: Häufigkeit von Hagelschäden im Jahresverlauf, Vergleich 2002 bis 2012 und 2013 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

7.2.3 Regionale Gefährdung durch Hagelereignisse

Hagelstürme können bundesweit auftreten. Allerdings ist das Risiko der oft lokal begrenzten Hagelereignisse in den Gebieten der Alpen und Mittelgebirge größer als in nördlichen Regionen. Nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes ist in den letzten 20 Jahren eine insgesamt deutliche Zunahme von starken Hagelschlägen zu beobachten¹⁵. Und selbst kleine, als „nicht außergewöhnlich“ eingestufte Gewitterzellen können zu Schäden führen, wenn sie nur langsam weiterziehen. So mussten zum Beispiel im August 2023 Schneepflüge in Reutlingen ausrücken, weil 30 Zentimeter Hagel auf die Stadt gefallen war und infolge zugesetzter Abflussschächte Regenwasser in Tiefgaragen, Keller und Wohngebäude geflossen war. Auf dem freien Land hätten diese Regen- und Hagelmassen, einem Experten zur Folge, schnell und relativ unbemerkt abfließen können. (17)

¹⁵ Eine belastbare Darstellung der räumlichen Verteilung wird aktuell vom DWD erarbeitet mit dem Ziel, die Wahrscheinlichkeit von Hagelereignissen flächendeckend angeben zu können.

(Quelle: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/spez_themen/hagel/hagel_node.html)
[abgerufen am 01.08.2023]

Auswertung der Hagelschäden 2002 – 2022 nach Postleitzahlen

Die Auswertung der VHV-Schadendaten spiegelt die verhältnismäßig geringe Anzahl der Hagelschäden im Norden und in der Mitte Deutschlands wider, während andere Regionen eine erhöhte Schadenanzahl aufweisen. Die Auswertung weist nördlich des Thüringer Waldes im Postleitzahlengebiet 06 (Sachsen-Anhalt) die höchste Schadenanzahl (4,18 Prozent) auf. Darüber hinaus waren in Süddeutschland schwerpunktmäßig die Postleitzahlengebiete 86 (Bayern) und 72 (Baden-Württemberg) mit 3,62 bzw. 3,55 Prozent relativ oft von schadenträchtigen Hagelereignissen betroffen sowie die angrenzenden Postleitzahlengebiete, das Saarland und die Harzregion in Niedersachsen.

Mit Blick auf die einzelnen Hageljahre wird sichtbar, dass in 2011 fast ausschließlich das Postleitzahlengebiet 06 (Sachsen-Anhalt) betroffen war, während in den Jahren 2013, 2017 und 2019 mehrere Bundesländer erhöhte Hagelschäden aufweisen.

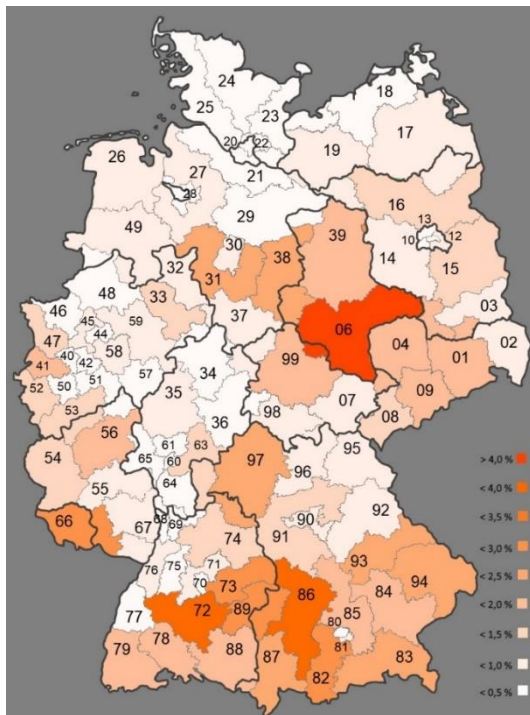


Abb. 29 Häufigkeit der Hagelschäden nach Postleitzahlen, Anzahl der Schadenfälle 15.200 (100 %), 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

7.2.4 Schäden an Gebäuden durch Hagel

Zu den klassischen Hagelschäden zählen in erster Linie beschädigte Dacheindeckungen, Dachflächenfenster, Lichtkuppeln sowie An- und Aufbauten auf Dächern. Dazu kommen Schäden an Hausfassaden, Nebengebäuden, Garten- und Gewächshäusern und an außen am Gebäude angebrachten Sonnenschutzelementen. Entscheidend für den Schadenumfang ist neben der Größe der Hagelkörner vor allem die Robustheit der verwendeten Baumaterialien.

Schäden an der Gebäudehülle wirken sich dabei nicht nur unmittelbar negativ auf die Optik aus. Viel relevanter sind die möglichen Folgeschäden, die sich zum Beispiel aus Undichtheiten in der Gebäudehülle ergeben können. So sind bei durchfeuchteten Baumaterialien die ursprünglichen Eigenschaften in der Regel nicht mehr gewährleistet. Sie können dann eine Wärmebrücke in der Wärme übertragenden Bauwerkshülle darstellen, da es hier zu erhöhten Wärmeverlusten kommt. Die Wärmeverluste resultieren aus einer im Vergleich zu angrenzenden Bereichen erhöhten Wärmestromdichte. Als Folge können unter anderem energetische Verluste, Einschränkungen der Behaglichkeit und der Befall mit Schimmelpilzen auftreten.

Die Auswertung der Hagelschäden nach Schadenbereichen

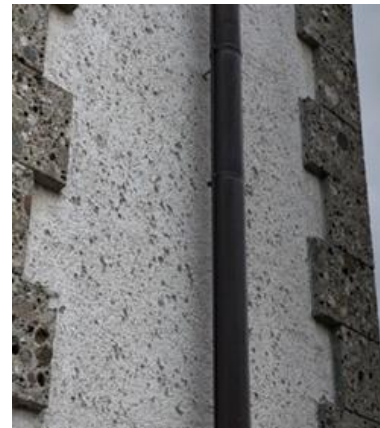
Schadenbereiche bzw. Schadenstellen beschreiben ganz grundsätzlich, welche Bauteile im entsprechenden Schadenfall vorwiegend betroffen sind.

So handelt es sich bei den klassischen Hagelschäden vor allem um Schäden an Dächern und Dachaufbauten.

Hagelgefährdete Gebäudeteile sind:

- Dachflächen,
- Solar- / Photovoltaikmodule,
- Fassadenflächen

Schadenbeispiel:



Ein Hagelschlag hat großflächig Fassadenputz, Regenrohre, Schornstein, Fensterblenden, etc. beschädigt. Die Detailaufnahme zeigt die Löcher, die die Hagelkörner im Putz hinterlassen haben.

Wie der vorliegenden Schadenstatistik zu entnehmen ist, fallen rund 30 Prozent der gemeldeten Schadenfälle in diese Kategorie. Betroffen sind vor allem Dachaufbauten wie Photovoltaik- und Solarmodule, Dachflächenfenster und kleinformatische Dacheindeckungen wie Dachziegel und Dachsteine. Weniger Schäden wurden dagegen an Flachdächern gemeldet, hier beträgt der Anteil rund 5 Prozent. Betroffen sind meist Flachdächer mit ungeschützten Dachabdichtungen, die bei Wohngebäuden eher die Ausnahme sind. Üblicherweise sind die Abdichtungsbahnen durch eine Kiesschicht geschützt, immer häufiger auch durch eine Dachbegrünung. Weitere 6,5 Prozent der gemeldeten Schäden sind Schäden an der Fassade, wobei es sich überwiegend um Schäden an Außenputzen (vor allem von Wärmedämm-Verbundsystemen) sowie Holz- und Zementbekleidungen handelt.

7.2.5 Maßnahmen zur Schadenvermeidung

Hagelereignisse können zu erheblichen Schäden an baulichen und technischen Anlagen führen. Daher sollten bei der Planung von Neubauten die Widerstandsfähigkeit der (Außen-)Bauteile gegenüber Hagelschlag berücksichtigt bzw. bei Bestandsgebäuden entsprechend erhöht werden.

Da die Häufigkeit von Hagelereignissen regional stark variiert, ist es sinnvoll, in einem ersten Schritt die tatsächliche Gefährdung der eigenen Immobilie abzuklären. Hierfür sind sogenannte Hagelzonenkarten hilfreich, aus denen die Häufigkeit und Intensität von Hagelfällen entnommen werden können.

Wie der Hagelzonenkarte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland zu entnehmen ist, ist das Land in vier Hagelzonen unterteilt. Dabei überwiegen die Zonen mit geringer und mit mäßiger Hagelhäufigkeit und -intensität, die sich über den nördlichen sowie den mittleren, südlichen und nordöstlichen Bereich erstrecken. Die Hagelzonen mit erhöhter bzw. mit hoher Hagelhäufigkeit und -intensität sind im Süden sowie im äußersten Südwesten des Landes zu finden.

Die hagelbeständige Ausführung bzw. nachträgliche Ertüchtigung eines Gebäudes ist vor allem durch den Einsatz von hagelwiderstandsfähigen Baustoffen zu erreichen. So gibt es besonders klassifizierte Dachziegel, die in fünf Hagelschutzklassen von „sehr schwach“ (Hagelschutzklasse 1) bis „sehr hoch“ (Hagelschutzklasse 5) eingeteilt sind. Hier ist zu beachten, dass die Auswahl an Dachziegeln, die nach der höchsten Hagelschutzklasse 5 zertifiziert sind, bisher noch

sehr gering ist. Eine zusätzliche Sicherung gegen das Eindringen von Wasser in die Dachkonstruktion ist mit dem Einbau eines wasserdichten Unterdaches zu erzielen.

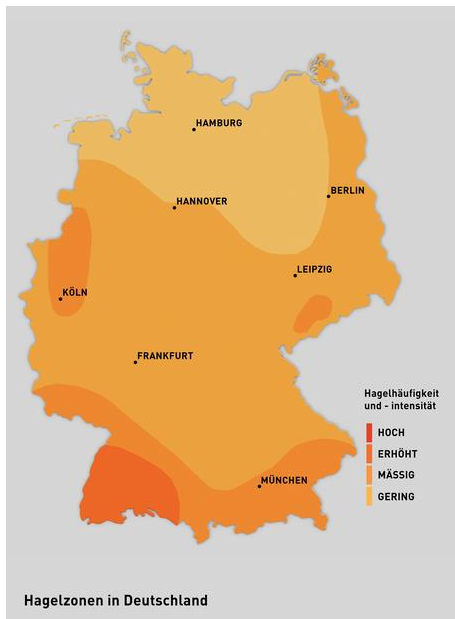


Abb. 30: Bereiche der Hagelzonen in Abhängigkeit von der Hagelhäufigkeit und -intensität
(Quelle: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe BBK)

Neben **Dacheindeckungen** sind auch **Dach(flächen)fenster** durch ihre ungeschützte Lage besonders exponiert und daher grundsätzlich durch Hagelschlag gefährdet. Dies gilt vor allem für Bestandsfenster mit einer üblichen Standard-Isolierverglasung ohne Hagelschutz. Hier gibt es allerdings die Möglichkeit der Nachrüstung durch Austausch der alten Fensterscheiben gegen moderne Sicherheitsscheiben. Bei neuen Dachflächenfenstern sind diese Scheiben aus Einscheibensicherheitsglas (ESG) bereits Standard und verfügen über eine erhöhte Schlag- und Stoßfestigkeit. Auch bei **Solarthermie-/Photovoltaikmodulen** sollte auf eine möglichst hagelbeständige Ausführung geachtet werden. Wie bei Dachziegeln wurde auch für diese Bauelemente ein mehrstufiges Schutzklassensystem eingeführt.

Weiterhin sind **Flachdächer** gegen Hagelschlag zu sichern, wobei es sich hier vor allem um den Schutz der **Dachabdichtung** handelt. Grundsätzlich verfügt jede Dachbahn, die als Oberlage eingesetzt wird, über einen bestimmten Widerstand gegen mechanische Beanspruchungen und stoßartige Belastungen. Gerade bei extremen Hagelereignissen besteht aber die Möglichkeit, dass die Abdichtungsfunktion durch Risse aufgrund von Hageleinschlägen nicht mehr gewährleistet ist. Insofern sollten Flachdachabdichtungen (nachträglich) durch eine Kiesaufschüttung

oder eine Dachbegrünung geschützt werden. Hier ist allerdings zu prüfen, ob das Dachtragwerk die zusätzlichen Lasten ohne zusätzliche Ertüchtigung aufnehmen kann.

Darüber hinaus ist bei der Hagelbeständigkeit die entsprechende Ausführung der **Fassade** nicht zu vernachlässigen. Für diesen Bereich gibt es beispielsweise besonders belastbare Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS), die durch den Einsatz von Kohlenstofffasern (auch als Kohlenfasern bekannt) in der Armierungsmasse eine erhöhte Stoß- und Schlagfestigkeit erhalten. Weiterhin gibt es hagelbeständige Fassadentafeln aus Faserzement und Rollladensysteme aus Edelstahl.

Zusammengefasst ergeben sich folgende grundsätzliche Maßnahmen zur Schadenprävention:

- regelmäßige Kontrolle der Dacheindeckung,
- Ersatz/Austausch von fehlenden oder beschädigten Dachziegeln/Dachsteinen,
- hagelbeständige Ausführung bzw. nachträgliche Ertüchtigung der Dachdeckung,
- Einbau eines wasserdichten Unterdaches,
- hagelbeständige Ausführung der Dachflächenfenster bzw. nachträgliche Ertüchtigung,
- hagelbeständige Ausführung der Solar-/Photovoltaikmodule,
- Schutz von Flachdachabdichtungen durch Kiesaufschüttung oder Dachbegrünung,
- hagelbeständige Ausführung der Fassadenbekleidung,
- hagelbeständige Ausführung der Rollläden.

Weitergehende Risikoabschätzungen und Prüfungen finden sich im Abschnitt 8.

7.3 Blitzschlag und Überspannung durch Blitz

7.3.1 Hintergrund

Blitze sind elektronische Entladungen, die sehr häufig auftreten und daher aus meteorologischer Sicht kein Extremwetterereignis darstellen. Dennoch entstehen jedes Jahr erhebliche Schäden an Gebäuden und technischen Infrastrukturen, wenn Blitzeinschläge zu Überspannungsschäden an technischen Geräten führen oder einen Gebäudebrand auslösen.

Bei einem direkten Blitzeinschlag können an der Einschlagstelle extrem hohe Temperaturen von mehreren 10.000°C auftreten, die ungeschützte bzw. gut brennbare Bauteile und Baustoffe in kürzester Zeit entzünden und so zu einem Brand führen können.

Überspannungsschäden durch Blitzschlag treten auf, wenn Blitzströme zu einem spontanen Spannungsanstieg in einem Stromnetz führen und dabei die Durchschlagsspannungen der elektrischen und elektronischen Systeme und Geräte erheblich übersteigen. Dadurch können alle mit dem Stromnetz verbundenen Geräte in einem Gebäude beschädigt werden. In diesem Zusammenhang ist es unerheblich, ob der Blitz direkt im Gebäude einschlägt oder in einiger Entfernung, da Blitzströme über Rohr- und Leitungsanlagen bis zu 1,5 km weit übertragen werden können.

Es wird erwartet, dass die Auswirkungen des Klimawandels, wie zum Beispiel steigende Temperaturen, zu häufigeren und intensiveren Gewittern führen werden.

Gemäß § 46 der Musterbauordnung (MBO) und den jeweiligen Bauordnungen der Länder sind „Bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung Blitzschlag leicht eintreten oder zu schweren Folgen führen kann, (...) mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen zu versehen.“

Gewitter entstehen, wenn feuchtwarmer Luft aufsteigt und in den höher liegenden Bereichen stark abkühlt. Mit steigenden Temperaturunterschieden zwischen den Wolkenschichten wachsen auch die Spannungsunterschiede an, wobei die Partikel im oberen, kälteren Bereich positiv und die Partikel im unteren, wärmeren Bereich negativ aufgeladen sind. Dieses elektrische Spannungsfeld entlädt sich in Form von Blitzen. Ein mutmaßlicher Anstieg der Gewitterhäufigkeit würde demnach zu häufigeren Blitzschlägen und damit möglicherweise zu einem Anstieg von Schäden durch Blitzschlag an Gebäuden führen.

7.3.2 Häufigkeit von Blitzschlag

Nach den Schäden durch Sturm und Hagel sind Überspannungsschäden durch Blitz und Blitzeinschläge mit einem Anteil von nahezu 10 Prozent die dritthäufigste Schadenursache der analysierten Schadendaten. Laut der Onlineplattform Statista gab es im Jahr 2021 in Deutschland etwa 491.000 Blitzeinschläge und damit rund 100.000 Blitze mehr als im Vorjahr. Die höchste Blitzdichte wurde dabei in der Stadt Starnberg gemessen. Dort kam es zu rund 8 Blitzeinschlägen (7,6) pro Quadratkilometer. Die insgesamt meisten Blitzeinschläge entfallen aber auf das Jahr 2014, in dem weit mehr als 622.000 Blitzeinschläge registriert worden sind. (18)

Laut dem Siemens BlitzAtlas¹⁶ (19), lag die deutschlandweite durchschnittliche Blitzdichte in den letzten 10 Jahren bei 1,4 registrierten Blitzeinschlägen pro Quadratkilometer. Im europäischen Vergleich liegt Deutschland damit im Mittelfeld (18) der 43 Länder. Am häufigsten wurden bisher Einschläge in Bosnien-Herzegowina, Slowenien und Montenegro gemessen, am wenigsten im Vereinigten Königreich, Norwegen und Irland.

Den Schadendaten der VHV zufolge wurde der überwiegende Anteil der erfassten Schadenfälle durch Überspannung durch Blitz verursacht, während direkte Blitzschläge gleichbleibend relativ gering blieben. Die von 2002 bis 2022 erfassten Überspannungsschäden erreichten im Jahr 2014 ihren Peak und gingen dann bis 2020 kontinuierlich auf den nach 2003 niedrigsten Wert zurück.

¹⁶ Seit 1991 misst Siemens das elektromagnetische Feld von Blitzen und warnt die Kunden seines Blitz-Informationssdienstes (Wetterdienste, Versicherungen, Industrieunternehmen usw.) um Leben, Technik und Infrastrukturen schützen zu können. Zudem werden die registrierten Blitze der letzten zwei Stunden in einer auf der Homepage abrufbaren Karte zur Verfügung gestellt, dargestellt, die alle 15 Minuten aktualisiert, die aktuelle Gewitterlage in Deutschland widerspiegelt. (Quelle: <https://new.siemens.com/de/de/produkte/services/blids.html>) [abgerufen am:24.08.2023]

In den letzten beiden Jahren des analysierten Zeitraums wurden wieder vermehrt Schadenfälle erfasst, was auch den Auswertungen des Siemens BlitzAtlas entspricht, dem zufolge die Blitzeinschläge in 2021 um 23 Prozent angestiegen sind.

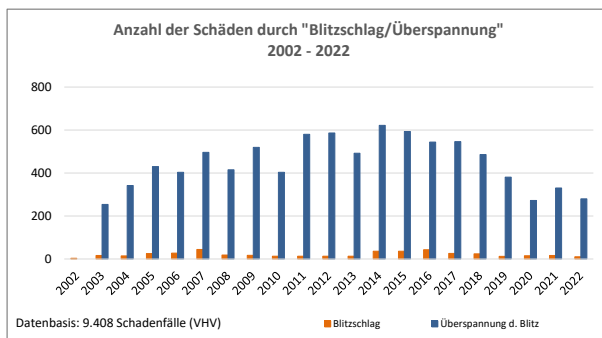


Abb. 31: Anzahl der Überspannungs- und Blitzschäden von 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Blitzschäden im Jahresverlauf

Gewitter treten am häufigsten in den Sommermonaten auf, wenn aufsteigende feuchtwarme Luft auf kalte Luftmassen trifft. Demensprechend zeigen auch die ausgewerteten Schadendaten eine Konzentration der durch Blitzschlag verursachten Schäden im Zeitraum von April bis September, wobei die Sommermonate Juni, Juli und August die schadenintensivste Zeit darstellen.

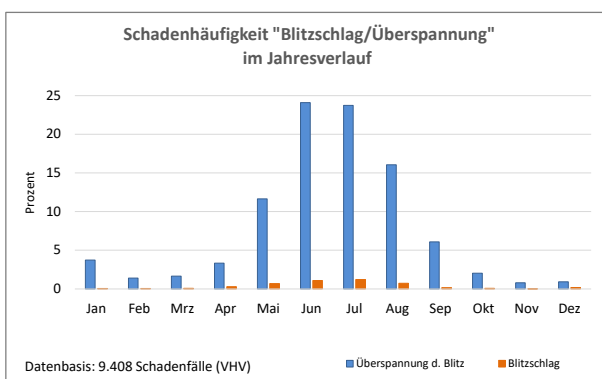


Abb. 32: Häufigkeit von Überspannungs- und Blitzschäden im Jahresverlauf, 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Die vergleichende Darstellung der Überspannungsschäden in den ersten 11 Jahren des betrachteten Zeitraums (2002 – 2012) zu den letzten 10 Jahren (2013 – 2022) lässt auf eine leichte Verlagerung der blitzbedingten Schäden vom Frühsommer in den Spätsommer schließen.

Mit einem Plus von 118 Schadenfällen in den letzten 10 Jahren sind die Schadenzahlen mit Blick auf beide Zeiträume annähernd gleichgeblieben.

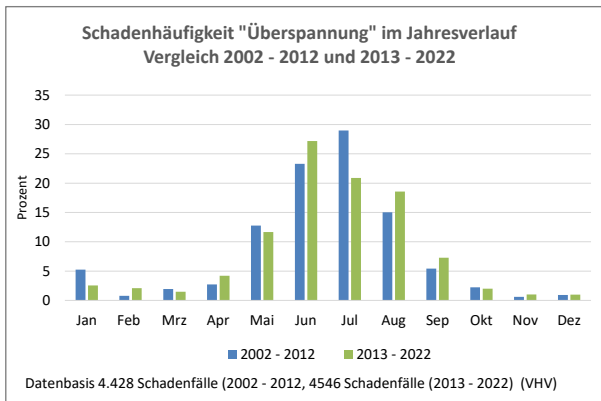


Abb. 33: Häufigkeit von Überspannungsschäden d. Blitz im Jahresverlauf, Vergleich 2002 bis 2012 und 2013 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

7.3.3 Regionale Gefährdung durch Blitzschlag und Überspannungsschäden

Seit 1991 werden vom BLIDS, dem Blitz-Informationsdienst von Siemens, alle Blitze in Deutschland gemessen mit dem Ergebnis, dass die mittleren jährlichen Blitzdichten einen deutlichen Nord-Süd-Verlauf aufzeigen und die Anzahl der Blitze in den südwestlichen Bundesländern, im Alpenvorland, den Alpen und dem Erzgebirge besonders hoch ist. (20)

Gewitter sind schwer vorhersagbar, weil sie sich rasant aus einer Quellwolke entwickeln können, sobald es zu großen Temperaturunterschieden kommt. Treffen hohe Luftfeuchtigkeit und warme Temperaturen aufeinander entstehen Aufwinde, die in den Gewitterwolken zu elektrischen Ladungen führen und durch Blitz ausgeglichen werden. In Gebirgsregionen entsteht ein zusätzlicher Auftrieb, wenn Luftmassen in Richtung Gebirge ziehen und dadurch angehoben werden. Diese Wärmegewitter treten insbesondere dann auf, wenn aus dem Süden kommende feucht warme Luftmassen einströmen.

Trifft dagegen heranziehende kältere Luft auf Regionen mit wärmeren Luftmassen, entstehen die oft im Winter auftretenden Kaltfrontgewitter.

Auswertung der Blitzschäden 2002 – 2022 nach Postleitzahlen

Die in der Schadenstatistik der VHV erfassten Schadenfälle, die durch direkten Blitzschlag oder Überspannung durch Blitz entstanden sind, ziehen sich überwiegend in einem Band von Brandenburg über das Mittelgebirge bis nach Bayern. Der Westen Deutschlands war, bis auf einige Regionen südlich des Hunsrück (Saarland), seltener betroffen.

Die grafische Wiedergabe der erfassten Schäden zeigt, dass bei 20 Prozent der erfassten Schadenfälle überwiegend Gebäude in Regionen des Erzgebirges und des Bayerischen Waldes betroffen waren. Die höchste Schadenanzahl fällt auf das Postleitzahlengebiet 01 in Sachsen (4,18 Prozent), gefolgt vom Postleitzahlengebiet 94 in Bayern (3,84 Prozent) und den jeweils direkt angrenzenden Postleitzahlen 09 und 93 sowie 66 im Saarland (2,91 Prozent), 15 in Brandenburg (2,75 Prozent) und 06 in Sachsen-Anhalt (2,67 Prozent).

Die Auswertungen machen deutlich, dass überwiegend Gebäude in bergigen Regionen durch Blitzschlag betroffen waren und Schäden in erster Linie im Erzgebirge, Bayerischen Wald, Südharz, Spessart, Thüringer Wald sowie im Alpenvorland gemeldet wurden. Darüber hinaus wurden gehäuft Schadenfälle aus dem östlichen Teil des Norddeutschen Tieflands, vorwiegend aus Regionen östlich von Berlin, erfasst.

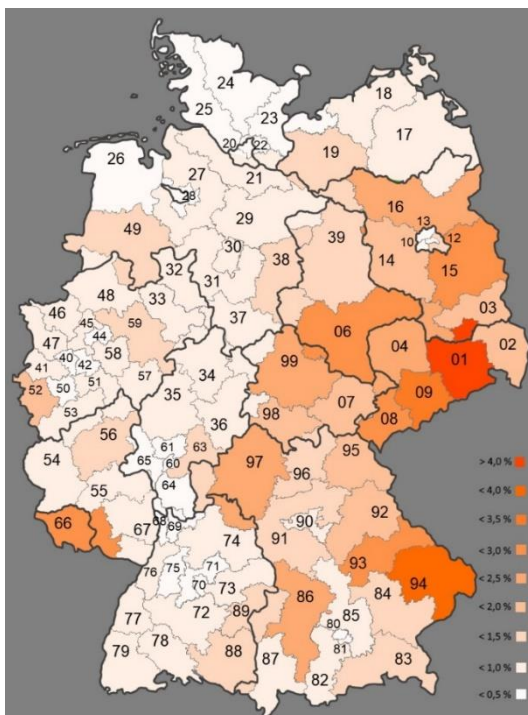


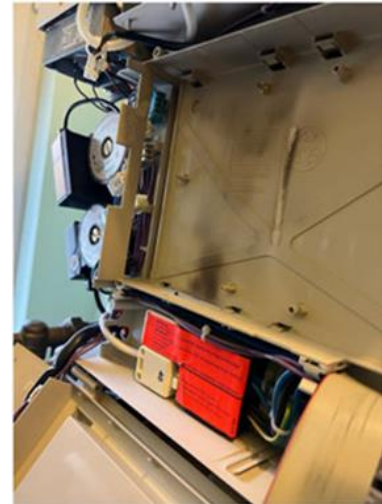
Abb. 34: Häufigkeit der Schäden durch Blitzschlag nach Postleitzahlen, Anzahl der Schadenfälle 9.408 (100 %), 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

7.3.4 Schäden an Gebäuden durch Blitzeinschlag

Zu klassischen Schäden durch direkten Blitzschlag zählen aufgrund der extrem hohen Energieeinwirkung an der Einschlagstelle vor allem beschädigte oder zerstörte Gebäudeteile. Besonders gefährdet sind hohe Gebäude oder Bauteile wie Hochhäuser, Türme (wie zum Beispiel Kirchtürme) und freistehende Gebäude in exponierten Lagen sowie Gebäude, die ohne Blitzschutzsystem ausgeführt sind. Auch Holzbauwerke wie Schuppen oder Scheunen sowie Holzbauteile wie Dachkonstruktionen weisen ein erhöhtes Schadenpotenzial auf, da sie sich bei Blitzschlag entzünden und in Brand geraten können.

Schäden durch Überspannung betreffen dagegen überwiegend elektrische Anlagen und Geräte, wie zum Beispiel elektrische Leitungssysteme sowie Haushalts- und Fernsehgeräte und leitungsgebundene Computer. Besonders empfindlich gegen Stromschwankungen reagieren Geräte wie beispielsweise Steuerungen von Heizungsanlagen und Rollläden sowie Wechselrichter in Solaranlagen.

Schadenbeispiel:



Durch eine Überspannung durch Blitz wurde die Elektronik einer Heizungssteuerung beschädigt. Zu sehen sind die Schmauchspuren am Gehäuse der Steuerungseinheit.

7.3.5 Maßnahmen zur Schadenvermeidung

Wie sich aus den bisherigen Ausführungen ergibt, können Blitzeinschläge zu erheblichen Schäden an Gebäuden und elektrischen Anlagen führen. Um Blitzeinschläge zu verhindern bzw. deren Auswirkungen zu verringern, ist die Einrichtung einer Blitzschutzanlage empfehlenswert.



Durch direkten Blitzschlag in das Einfamilienhaus hat der Dachstuhl Feuer gefangen. Durch die Brandeinwirkung muss der Dachstuhl erneuert werden. Außerdem wurde das Gebäude durch Ruß und Löschwasser umfangreich beschädigt.

Blitzschutzanlagen bestehen aus einer äußeren und einer inneren Blitzschutzeinrichtung, die zusammen ein mehrstufiges Schutzkonzept bilden.

Der äußere Blitzschutz (umgangssprachlich „Blitzableiter“) setzt sich zusammen aus der Fangeinrichtung, dem Ableiter und der Erdungsanlage und übernimmt damit das kontrollierte Abfangen von Blitzströmen sowie deren sichere Ableitung und Verteilung in der Erde. Der innere Blitzschutz verhindert eine gefährliche Funkenbildung innerhalb des Gebäudes und dient als Überspannungs- und Geräteschutz. Damit die Schutzfunktion des jeweiligen Blitzschutzsystems dauerhaft sichergestellt ist, muss die Anlage regelmäßig von einer fachkundigen Person geprüft werden. Die Überprüfung ist normativ geregelt und hat gemäß DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3)¹⁷ zu erfolgen.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass für Eigentümer von Ein- und Mehrfamilienhäusern keine rechtliche Verpflichtung zur Montage einer Blitzschutzanlage besteht. Gesetzlich vorgeschrieben ist die Installation dagegen beispielsweise für Hochhäuser sowie für öffentliche Gebäude wie Schulen und Krankenhäuser. Aber auch wenn durch das jeweilige Landesbaurecht keine Blitzschutzanlage für ein Gebäude vorgeschrieben ist, kann die Installation auf freiwilliger Basis vorgenommen werden. Dies gilt sowohl für Neubauten als auch für Bestandsgebäude.

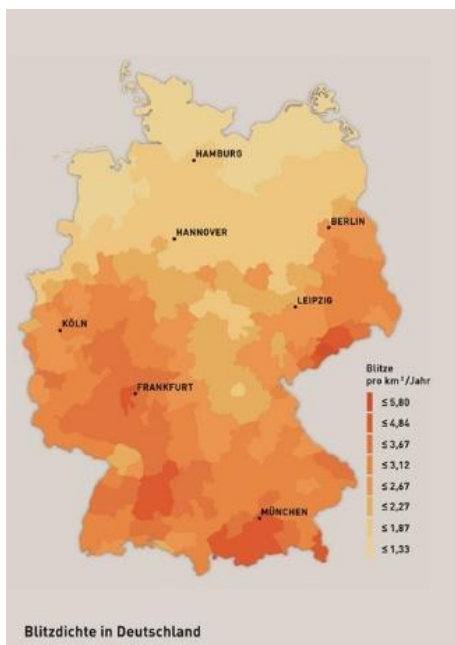


Abb. 35: Bereiche der unterschiedlichen Blitzdichten
(Quelle: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe BBK)

¹⁷ Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen

Eine Risikoanalyse kann dabei unterstützen, das jeweilige Gefährdungsrisiko zu ermitteln. Zusätzlich gibt es Gewitterkarten, die Auskunft über die Blitzdichteverteilung geben. Wie der Karte zur Blitzdichte in der Bundesrepublik Deutschland zu entnehmen ist, sind die meisten Blitze in der südlichen Hälfte des Landes zu erwarten. Dabei konzentrieren sich die höchsten Blitzdichten auf den südwestlichen Landesteil sowie auf die Hochlagen im östlichen und südlichen Bereich an der deutsch-tschechischen bzw. an der deutsch-österreichischen Grenze.

Zusammengefasst ergeben sich folgende grundsätzliche Maßnahmen zur Schadenprävention:

- Installation eines Blitzschutzsystems, auch in Gebäuden, für die es gesetzlich nicht vorgeschrieben ist,
- regelmäßige Kontrolle des Blitzschutzsystems durch ein Fachunternehmen,
- während eines Gewitters: als Vorsichtsmaßnahme Trennung empfindlicher elektrischer Geräte (zum Beispiel Fernsehgerät, PC) vom Stromnetz,
- nach einem Gewitter: Überprüfung der Außenbauteile des Gebäudes auf Risse oder andere Beschädigungen.

Weitergehende Risikoabschätzungen und Prüfungen finden sich im Abschnitt 8.

7.4 Starkregen

7.4.1 Hintergrund

Neben Hagel zählen Regen und Schnee zu den wesentlichen Niederschlägen, die Schäden an Gebäuden verursachen können.

Treten große Regenmengen in kurzer Zeit auf, handelt es sich um ein Starkregenereignis, das vornehmlich in den Sommermonaten, aufgrund der höheren Außentemperaturen, stattfindet. Starkregenereignisse haben eine räumliche Ausdehnung von ca. 10 bis 100 km² und können 5 Minuten bis 3 Stunden andauern.

Die Auswirkungen von Starkregenereignissen können verheerend sein, wenn die Kanalisation und die Entwässerungssysteme die Wassermassen nicht bewältigen können und es dadurch zu Überschwemmungen kommt. Die Folgen reichen von Bodenerosion durch das abfließende Niederschlagswasser über Sachschäden an Gebäuden und technischen Infrastrukturen bis hin zur Gefährdung von Menschenleben.

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) definiert die Gefährdung durch Regen anhand der Regenmenge, die in einer bestimmten Zeit auf einen Quadratmeter fällt.

Werden Starkregenereignisse erwartet, warnt der DWD in drei Stufen:

- Markante Wetterwarnung:
Regenmengen 15 bis 25 l/m² in 1 Stunde oder
20 bis 35 l/m² in 6 Stunden
- Unwetterwarnung:
Regenmengen > 25 bis 40 l/m² in 1 Stunde oder
> 35 l/m² bis 60 l/m² in 6 Stunden

Starkregenereignisse können an vielen Orten auftreten und sind schwer vorhersehbar, da sie meist durch kleine Gewitterzellen und feuchtwarme Luft ausgelöst werden. Besonders gefährdet sind dicht bebaute Gebiete mit einer hohen Bodenversiegelung und geringen Möglichkeiten zur Wasserversickerung. Neben den direkten Schäden infolge lokaler Überflutungen und Überlastungen des Kanalsystems (Rückstau) verursachen Verunreinigungen durch zum Beispiel ausgelaufenes Heizöl weitere Schäden am und im Gebäude.

- Warnung vor extremem Unwetter:
Regenmengen $> 40 \text{ l/m}^2$ in 1 Stunde oder $> 60 \text{ l/m}^2$ in 6 Stunden (21)

Die Vorwarnzeit für Starkregenereignisse ist begrenzt und erschwert damit erheblich die Vorbereitung auf solche Ereignisse.

Laut dem GDV Naturgefahrenreport 2019 stellen Starkregen und die damit einhergehenden Schäden durch Sturzfluten und Überschwemmungen nach Hitze, die mittlerweile zweitgrößte Naturgefahr für Städte dar. Die Herausforderung besteht darin, wie mit den Folgen von zu viel und zu wenig Wasser zukünftig umgegangen werden soll. Und infolge der prognostizierten ansteigenden Temperaturen wird auch die Luft immer mehr Wasserdampf aufnehmen können, so dass von einer weiteren Zunahme von (Stark)Niederschlägen auszugehen ist.

Welche enormen Auswirkungen Starkniederschläge haben können, zeigen die Jahrhundert-Unwetterereignisse im Juli 2014 in Münster mit einer Niederschlagsmenge von 292 Litern pro Quadratmeter und die schwerwiegenden Sturzflutereignisse in Braunsbach und Simbach im Sommer 2016, wo innerhalb weniger Stunden bis zu 150 Liter Niederschlag pro Quadratmeter auf bereits wassergesättigte Böden fielen und zahlreiche Haushalte überschwemmt wurden. Auch in den Folgejahren kam es bundesweit immer wieder zu ähnlichen Ereignissen. So zählen die verheerenden Überschwemmungen im Jahr 2021 mit mindestens 186 Todesfällen sowie enormen Schäden an Häusern und Infrastrukturen zur schwersten Naturkatastrophe seit der Sturmflut 1962. (3)

Untersuchungen zeigen, dass auch in so genannten Dürre Jahren, wie zum Beispiel in 2018 vermehrt Starkregenereignisse auftreten und Schäden verursachen können. Durch die Zunahme dieser Ereignisse sind auch Hochwasser mit sehr hohen Pegelständen, die im Durchschnitt nur einmal in hundert Jahren gemessen werden (Jahrhunderthochwasser), in jüngster Zeit häufiger aufgetreten als dies statistisch zu erwarten war. Prognosen des DWD deuten darauf hin, dass es in Gebieten, die bereits in der Vergangenheit häufig von Starkregen betroffen waren, zukünftig zu einer überdurchschnittlichen Zunahme von extremen Niederschlagsmengen kommen wird. Insofern reicht es nicht aus, auf eine potenzielle Gefährdung aufgrund vergangener Ereignisse zu schließen, sondern erfordert, sich weitergehend damit zu befassen, zum Beispiel, wie die Wassermassen gezielt gelenkt und wo sie aufgenommen werden sollen. (3)

Grundsätzlich gehören Niederschläge und Überschwemmungen zum Wasserkreislauf dazu. Durch den erheblichen Rückgang von natürlichen Überflutungsflächen sowie durch Flussbegradigungen und Bodenversiegelungen wird der Umgang mit den abzuleitenden Wasser-

massen aber zunehmend erschwert, so dass die Gefahr von Überschwemmungen deutlich zugenommen hat.

Dem GDV zufolge sind viele Hauseigentümer gegen Sturm und Hagelschäden versichert, aber lediglich 52 Prozent haben eine Elementarversicherung, die sie gegen die Folgen durch Starkregenereignisse schützt. Für die Gefährdung der Häuser sind drei unterschiedliche Ereignisse wesentlich, die aufgrund von Starkniederschlägen entstehen können.

7.4.1.1 Überschwemmung durch Übertreten von Gewässern

Überschwemmungen treten auf, wenn großräumige und anhaltende Niederschläge und Schneeschmelze zu einer länger anhaltenden Hochwassersituation größerer Flüsse führen. Darüber hinaus können sturmbedingte Überschwemmungen in Küstenregionen auftreten, die auch als Sturmflut bezeichnet werden. (3)

7.4.1.2 Lokale Überflutung durch Starkregen (Sturzfluten)

Infolge großer Niederschlagsmengen können der Wasserstand und die Fließgeschwindigkeit in üblicherweise kleinen Flüssen und Bächen in kürzester Zeit erheblich ansteigen und die sich daraus ergebenden Ausuferungen und Sturzfluten in bergigen Regionen zu erheblichen Schäden führen.

7.4.1.1 Rückstau

Die öffentlichen Regenwasserkanäle sind in der Regel nicht darauf ausgelegt, ungewöhnlich starke Regenfälle problemlos abzuleiten und können daher bei starken Niederschlägen überlastet sein. Als Folge davon wird das Regenwasser nicht mehr ausreichend abgeführt und es kommt zu Überschwemmungen und Rückstau in den privaten Entwässerungsanlagen, die mit den öffentlichen Kanälen verbunden sind. Wenn sich die tiefer liegenden Räume mit Ablaufstellen unterhalb der Rückstauenebene befinden und keinen effektiven Rückstauschutz aufweisen, werden die Räume über die Abwasserleitungen überschwemmt.

7.4.2 Häufigkeit von Starkregen

Von 2002 bis 2022 wurden 5.270 Schadenfälle erfasst, die aufgrund lokaler Überflutungen durch Starkregen (Sturzflut) oder infolge von Rückstau oder Überschwemmung durch Übertreten von Gewässern entstanden sind. Im Verlauf dieser 21 Jahre ist eine deutlich ansteigende Anzahl der Schäden sichtbar. (Abb. 36) Während die Schadenfälle zwischen 2002 und 2012 relativ gleichmäßig ansteigen, weisen sie in den darauffolgenden Jahren zum Teil erhebliche Schwankungen auf. Die drei schwersten von Starkregen und Hochwasser geprägten Naturkatastrophen nach dem Jahrhundert-Hochwasser der Elbe im Jahr 2002 werden in den Schadenmeldungen in den Jahren 2013, 2016 und 2021 abgebildet. Mit Blick auf die Art der Überschwemmung zeigt sich, dass lokale Überflutungen durch Starkregen mit über 4.000 Schadenfällen die mit Abstand häufigste Schadenursache darstellt, während Schadenfälle durch Rückstau (712 Fälle) und Überschwemmung durch Übertreten von Gewässern (555 Fälle) im Verhältnis eher selten gemeldet wurden.

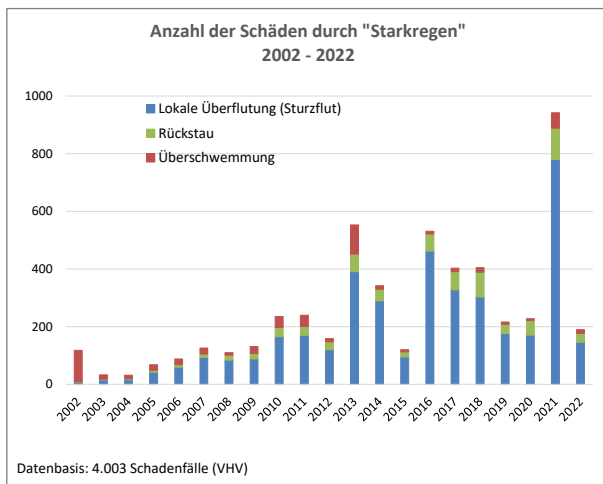


Abb. 36: Anzahl der Starkregenschäden von 2002 bis 2022
(Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Bei der Bewertung dieser Schadenfälle ist Folgendes zu berücksichtigen: Diese werden nicht, wie die zuvor genannte Wetterereignisse Sturm, Hagel und Blitz, über die Wohngebäudeversicherung abgedeckt, sondern durch eine erweiterte Elementarversicherung, deren Anzahl an Abschlüssen im Laufe der letzten 15 Jahre deutlich angestiegen ist (vgl. Abb. 16 Entwicklung der Elementarschäden, Abschnitt 6.1). Aus diesem Grund lässt sich aus den vorliegenden Daten keine konkrete Aussage zur Entwicklung der Schadenfälle ableiten. Die Auswertung der Schadenfälle je 1.000 Verträge war mit der vorliegenden Statistik nicht gegeben.

Der ansteigende Bedarf der zusätzlichen Schadendeckung lässt darauf schließen, dass Gebäudeeigentümer im Laufe des betrachteten Zeitraums häufiger mit Starkregenereignissen konfrontiert wurden und aufgrund der Erfahrungen besser abgesichert sein wollen. Insofern ist von einer beträchtlichen Anzahl an Starkregenschäden auszugehen, die bisher nicht erfasst wurden, insbesondere unter dem Aspekt, dass nur rund die Hälfte der Gebäudeeigentümer über eine Elementarschadenversicherung verfügt.

Schäden durch Starkregenereignisse im Jahresverlauf

Starkregenereignisse sind wie Hagelereignisse vom Spätfrühling bis zum Ende des Sommers zu erwarten, da sich in diesem Zeitraum die meisten Gewitterwolken mit hohen Temperaturunterschieden in der Atmosphäre bilden. Dies lässt sich auch mithilfe der Auswertung der Schadendaten belegen. Hier zeigt sich eine deutliche Schadenhäufigkeit durch die Folgen von Starkregenereignissen in der Mitte des Jahres von Mai bis August, mit einem deutlich erhöhten Schadenaufkommen in den Monaten Juni und Juli. (Abb. 37)

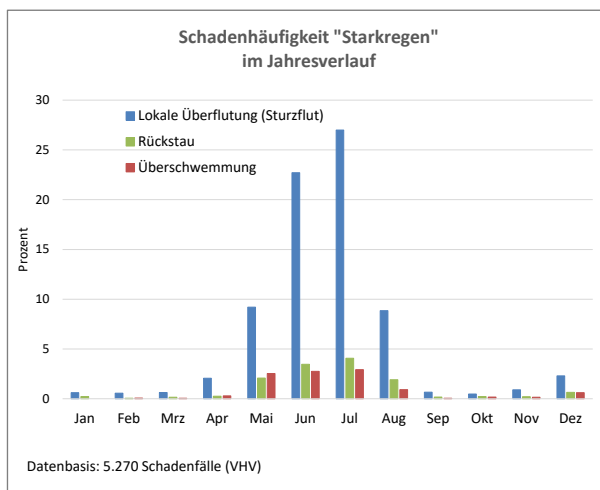


Abb. 37: Häufigkeit von Starkregenschäden im Jahresverlauf, 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Der überwiegende Anteil dieser Schadenfälle ist durch lokale Überflutungen (Sturzflut) entstanden. Bei der Auswertung wurde die Schadenentwicklung über jeweils 10 Jahre betrachtet, von 2002 bis 2012 und 2013 bis 2022, und die Ergebnisse dann miteinander verglichen. (Abb. 38) Demnach sind eine deutliche Veränderung der Schadenhäufigkeit sowie eine zeitliche Verlagerung des Auftretens der Schäden zu erkennen. So hat sich die Schadenhäufigkeit im Monat Mai zwischen 2013 und 2022 im Vergleich zum vorhergehenden Jahrzehnt leicht erhöht und im Monat Juni ungefähr verdoppelt, während die Schäden in den Monaten Juli bis September

rückläufig waren. Die Schäden durch lokale Überflutung treten demzufolge nun früher und dazu häufiger auf als noch vor rund 20 Jahren.

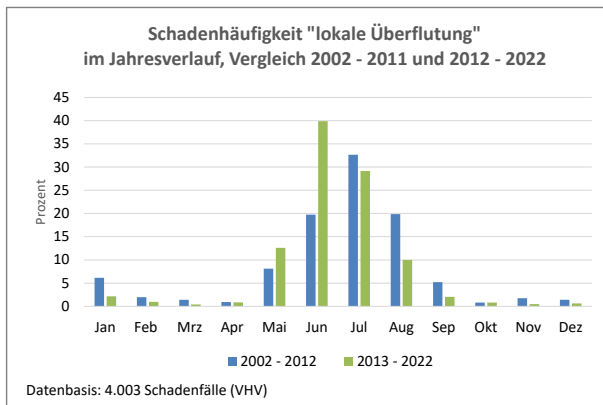


Abb. 38: Schadenhäufigkeit "lokale Überflutung durch Starkregen" im Jahresverlauf, Vergleich 2002 bis 2011 und 2012 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

7.4.3 Regionale Gefährdung durch Starkregen

In den letzten 20 Jahren war laut DWD beinahe jeder Ort in Deutschland, unabhängig der Topografie, durch Starkregen gefährdet. Je kürzer die Starkregendauer, desto gleichmäßiger war die Gefährdung verteilt. Bei Dauerregen über 12 Stunden waren in erster Linie das Mittelgebirge und das Alpenvorland gefährdet. Untersuchungen des GDV und des DWD haben darüber hinaus ergeben, dass die Anzahl der jährlichen Starkniederschläge im langjährigen Mittel (1971 – 2000) in den Alpen bei ca. 40 Tagen, im Mittelgebirge zwischen 5 und 30 Tagen, im Flachland bis zu 5 Tagen und im Nordosten unter 2 Tagen liegen. (1)

Seit 2002 ist statistisch jedes zehnte Wohngebäude in Deutschland infolge des Klimawandels durch Starkregenereignisse gefährdet. (22)

Das tückische an Starkregenfällen ist, dass sie sich im Gegensatz zu Hochwasser in großen Flüssen sowohl örtlich als auch zeitlich kaum vorhersagen lassen und innerhalb kürzester Zeit auftreten. Das Risiko einer Überschwemmung wird sehr stark von den regionalen Unterschieden und lokalen Gegebenheiten beeinflusst. In bergigen Regionen fließt das Wasser schnell mit hoher Geschwindigkeit in tiefergelegene Bereiche, in nördlichen Regionen können die häufig sandigen Böden das Wasser schnell aufnehmen, sofern sie nicht versiegelt wurden oder durch vorherige Ereignisse schon gesättigt sind. Gebäude in Flussnähe sind anfällig gegen Hochwasser,

Gebäude in Hanglagen durch nachfolgende Erosionen gefährdet und Gebäude in urbanen Räumen mit stark versiegelten Flächen durch erhöhte Abflussgeschwindigkeiten des Wassers und Überlastung der Kanalisation betroffen.

Aufgrund der bundesweit sehr unterschiedlichen Gefährdungslagen haben die Versicherer verschiedene Gefährdungsklassen definiert, anhand derer Eigentümer die Gefährdung ihrer Gebäude ersehen und erforderliche Maßnahmen vornehmen können.

Gefährdungsklassen Hochwasser und Starkregen

Sobald Gebäude über die klassische Wohngebäude- und Hausratversicherung hinaus mit einer zusätzlichen Elementarversicherung gegen weitere Naturgefahren abgesichert werden sollen, werden sie von den Versicherern unter Berücksichtigung sogenannter Risikozonen besonders bewertet. Dazu dienen vier Gefährdungsklassen (GK), die für alle Wohngebiete in Deutschland Anwendung finden.

Mit Hilfe dieses „ZÜRS Geo“, des Zonierungssystems für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen, wird eingeschätzt, wie hochwassergefährdet das jeweilige Gebäude ist. In die Einstufung der Gebäude werden die unmittelbare Nähe des Gebäudes zu einem Gewässer oder einem Bach (Bachzone), der Schutz durch einen Deich und bisher aufgetretene Hochwasserereignisse einbezogen.

Bis 2022 wurden über 22 Millionen Adressen erfasst, von denen aktuell 92,4 Prozent in die Gefährdungsklasse 1 fallen und auf Grundlage der Kriterien nicht vom Hochwasser größerer Gewässer betroffen sind. Rund 6 Prozent der Adressen sind seltener als einmal in 100 Jahren und 1,5 Prozent einmal in 10 bis 100 Jahren bzw. einmal in 10 Jahren von Hochwasser gefährdet.

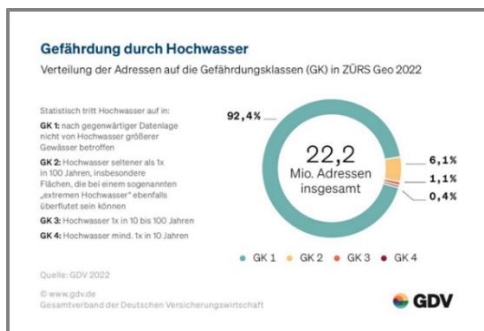


Abb. 39: Gefährdung durch Hochwasser Gefährdungsklassen (GK) in „ZÜRS Geo“ (Daten und Grafik: GDV) (23)

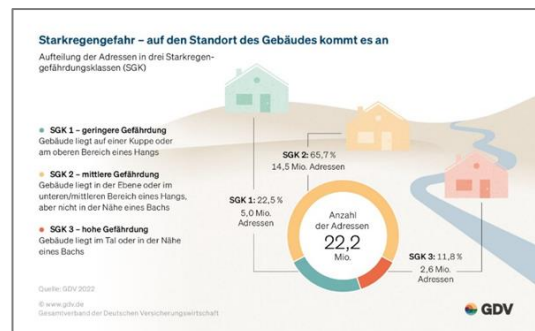


Abb. 40: Starkregengefahr - auf den Standort kommt es an (Daten und Grafik: GDV) (23)

Seit dem Jahr 2021 werden die vier Gefährdungsklassen für Hochwasser (GK) durch drei weitere Gefährdungsklassen für Starkregen (SGK) ergänzt, um zukünftig auch die Gefahr durch extreme Niederschläge bei der Risikobewertung von Gebäuden berücksichtigen zu können.

Nach dieser Bewertung fallen rund 23 Prozent der Gebäude in Deutschland in die Kategorie „geringe Gefährdung“ (SGK 1) und rund 65 Prozent in die Kategorie „mittlere Gefährdung“ (SGK 2). Weitere 12 Prozent der Gebäude sind einer „hohen Gefährdung“ (SGK 3) ausgesetzt, weil sie in einem Tal oder in der Nähe eines Bachs liegen. (24)

Darüber hinaus wird unter der Federführung des Deutschen Wetterdienstes (DWD) eine zentrale Informationsplattform „Naturgefahrenportal Deutschland“ zu wetter- und klimabedingten Risiken entwickelt, die nicht nur frühzeitige Informationen über drohende Unwetter bereitstellt, sondern auch Präventionshinweise für konkrete Gefahrensituationen gibt. Die Plattform soll Informationen über Wetter- und Hochwassergefahren enthalten und später um weitere Naturgefahren wie Sturmflut, Waldbrand oder Lawinen erweitert werden. Die Plattform soll zudem Warnungen, Gefahreninformationen und Verhaltenshinweise zu allen naturgefahrenbedingten Risiken anbieten. (6)

Weitere wissenschaftliche Projekte befassen sich mit Simulationsmodellen zu Starkregenereignissen, die sichtbar machen sollen, wie sich das Wasser bei unterschiedlichen Regenereignissen auf dem Boden und im Kanalnetz verhält. Das Ziel ist, Städte zu sogenannten Schwammstädten zu entwickeln, in denen unversiegelte Flächen das Regenwasser aufnehmen und gezielt bei Trockenheit (an anderer Stelle) wieder abgeben.¹⁸ Darüber hinaus wurden bereits im Auftrag einzelner Städte und Länder Starkregenkarten

„Prävention beginnt für mich damit, dass Hauseigentümer wissen, in welcher Gefahrenzone ihr Haus steht.“

Anja Käfer-Rohrbach,
stellvertretende GDV-
Hauptgeschäftsführerin
(GDV 1, 2022)

¹⁸ Wissenschaftler der Hamburger Wasserwerke haben ein 3D-Simulationsmodell für Starkregen entwickelt, das als Pilotprojekt in Großhansdorf bei Hamburg getestet wird. (46)

erarbeitet, die Bürgern Auskunft und wichtige Hinweise über die Risiken von extremen Starkregenereignissen geben. Beispielhaft sei hier die Starkregenhinweiskarte der Stadt Hannover benannt, die kürzlich veröffentlicht wurde und zur ersten Identifikation von überflutungsgefährdeten Bereichen im Stadtgebiet bei Starkregen dient.¹⁹

Auswertung der Schadenfälle durch Starkregenereignisse nach Postleitzahlen

Für die grafische Darstellung wurden die in der Statistik erfassten Schadenfälle durch Überschwemmung, lokale Überflutung (Sturzflut) und Rückstau nach Postleitzahlgebieten zusammengefasst dargestellt. Die Auswertung zeigt, dass sich die Mehrzahl der insgesamt 5.270 Schadenfälle in einem Streifen von den nordöstlichen Bundesländern Berlin und Brandenburg bis in die südlichen Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg befinden und zudem einige Regionen Nordrhein-Westfalens betreffen.

Die höchste Schadenanzahl weist das Postleitzahlengebiet 91 (Bayern Mittelfranken 2,8 Prozent) auf, gefolgt von den Postleitzahlen 52 (Nordrhein-Westfalen 2,7 Prozent) und 97 (Bayern/Baden-Württemberg 2,5 Prozent).

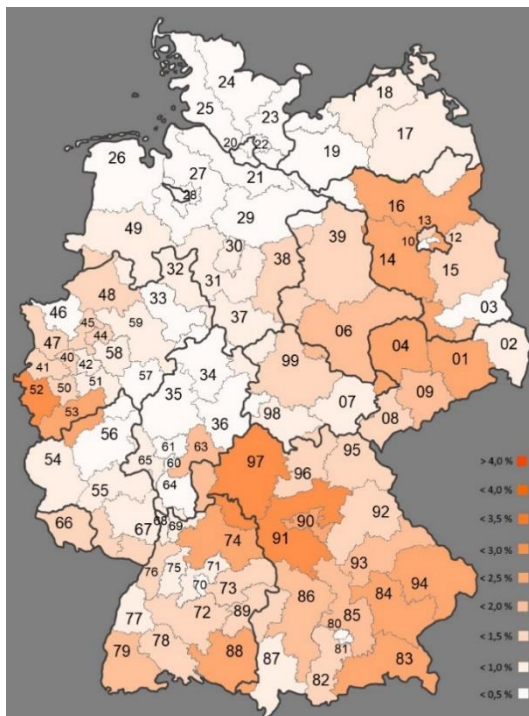


Abb. 41: Häufigkeit der Starkregenschäden nach Postleitzahlen, Anzahl der Schadenfälle 5.720 (100 %), 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

¹⁹ Starkregenhinweiskarte der Stadt Hannover <https://stadtmodell-prod4.hannover-stadt.de/DT5#/legend> [abgerufen am: 24.08.2023]

Werden die Postleitzahlen nach Schadenhäufigkeit gelistet, fallen gut ein Drittel der Schäden auf 15 Postleitzahlgebiete, die überwiegend in Bayern liegen, gefolgt von Berlin/Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Sachsen.

Der GDV geht in seiner aktuellen Starkregenbilanz 2002 bis 2021 davon aus, dass extreme Ereignisse wie in 2021 wahrscheinlicher werden und der Klimawandel die Gefahr deutlich erhöhen wird. „Das heißt, jeder kann von Starkregen betroffen werden.“²⁰ Dem GDV zufolge waren Gebäude insbesondere in Berlin, sowie in Sachsen und Nordrhein-Westfalen von Starkregenfällen betroffen. Die geringsten Schäden wurden in Bremen erfasst. Die Auswertung zeigt darüber hinaus, dass 10 Kreise in den westlichen Bundesländern, in einer Linie von Rheinland-Pfalz über Nordrhein-Westfalen bis nach Niedersachsen, am häufigsten von Starkregenschäden betroffen waren. Die Häufigkeit der Starkregenschäden der Bundesländer und die 10 Landkreise mit den häufigsten Starkregenschäden sind in der nachfolgenden Abbildung grafisch dargestellt. (22)

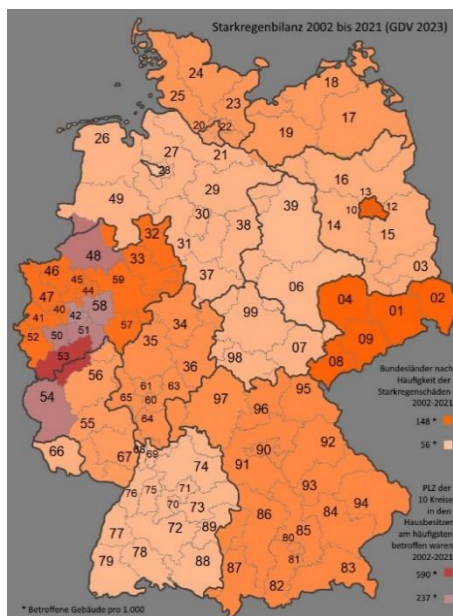


Abb. 42: GDV Starkregenbilanz 2002 bis 2021, eigene Darstellung der Untersuchungsergebnisse (Quelle GDV (25); Grafik IFB)

²⁰ GDV Starkregenbilanz 2002 - 2021: Katharina Lengfeld, wissenschaftliche Mitarbeiterin beim Deutschen Wetterdienst

Differenzierte Auswertung der jeweils ersten 15 Postleitzahlengebiete und der drei schadenträchtigen Jahre

Eine differenzierte Betrachtung der bei der VHV erfassten Schäden durch Starkregenereignisse soll Aufschluss darüber geben, in welchen der genannten 15 Postleitzahlengebieten die häufigsten Schäden durch Überschwemmung, lokale Überflutung (Sturzflut) und Rückstau erfasst wurden.

Demnach wurden die meisten Überschwemmungen in Sachsen gemeldet, wo insgesamt vier Postleitzahlgebiete betroffen waren, während lokale Überflutungen und Rückstau vor allem in Bayern auftraten, wo jeweils 7 Postleitzahlgebiete betroffen waren.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen darüber hinaus, dass sich die drei betrachteten Ereignisse auch in den Jahren, in denen die häufigsten Schäden erfasst wurden, unterscheiden. Die häufigsten Schäden durch lokale Überflutung durch Starkniederschlag sind in den Jahren 2016 und 2021 aufgetreten, die Schäden durch Rückstau in den Jahren 2018 und 2021 und Schäden durch Überschwemmung durch Übertreten von Gewässern in den Jahren 2002 und 2013.

Lokale Überflutung durch Starkniederschlag (Sturzflut)

| 15 Postleitzahlengebiete mit den häufigsten Schäden | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PLZ | | | Bundesland | | | | | | | | | | | Schadenhäufigkeit in % | | | | | | | | |
| 91, 94, 97, 84, 83, 90, 86 | | | Bayern | | | | | | | | | | | 16,1 | | | | | | | | |
| 14, 12, 16 | | | Berlin/Brandenburg | | | | | | | | | | | 7,1 | | | | | | | | |
| 52, 53 | | | Nordrhein-Westfalen | | | | | | | | | | | 5,0 | | | | | | | | |
| 88, 74 | | | Baden-Württemberg | | | | | | | | | | | 4,7 | | | | | | | | |
| 01, 04 | | | Sachsen | | | | | | | | | | | 3,8 | | | | | | | | |
| Daten: 4.003 Fälle / 76 % der insgesamt 5.270 erfassten Schadenfälle (VHV) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % | Jahr | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| | | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 1,5 | 2,3 | 2,1 | 2,2 | 4,1 | 4,2 | 3,0 | 9,8 | 7,2 | 2,4 | 11,5 | 8,2 | 7,6 | 4,4 | 4,3 | 19,5 | 3,6 |

Abb. 43: Auswertung der 15 Postleitzahlengebiete mit den häufigsten Schäden "lokale Überflutung durch Starkregen" (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Rückstau

| 15 Postleitzahlengebiete mit den häufigsten Schäden | | |
|---|---------------------|------------------------|
| PLZ | Bundesland | Schadenhäufigkeit in % |
| 91, 84, 90, 97, 86, 85, 93 | Bayern | 19,4 |
| 74, 79, 73 | Baden-Württemberg | 8,4 |
| 52, 47 | Nordrhein-Westfalen | 4,4 |
| 16 | Brandenburg | 2,2 |
| 63 | Hessen | 2,1 |
| 04 | Sachsen | 2,0 |

Daten: 712 Fälle / 13,5 % der insgesamt 5.270 erfassten Schadenfälle (VHV)

| Jahr | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|-------------|------|
| % | 0,1 | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 1,1 | 1,7 | 2,4 | 2,7 | 4,5 | 4,4 | 3,8 | 8,6 | 5,6 | 2,5 | 8,4 | 8,8 | 12,1 | 4,6 | 7,2 | 15,3 | 4,4 |

Abb. 44: Auswertung der 15 Postleitzahlengebiete mit den häufigsten Schäden "Rückstau" (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Überschwemmung

| 15 Postleitzahlengebiete mit den häufigsten Schäden | | |
|---|---------------------|------------------------|
| PLZ | Bundesland | Schadenhäufigkeit in % |
| 01, 04, 09, 08 | Sachsen | 18,7 |
| 12, 15, 16 | Berlin/Brandenburg | 6,8 |
| 83, 97, 91 | Bayern | 6,7 |
| 52, 53 | Nordrhein-Westfalen | 5,2 |
| 06 | Sachsen-Anhalt | 5,0 |
| 54 | Rheinland-Pfalz | 2,7 |
| 88 | Baden-Württemberg | 8,4 |

Daten: 555 Fälle / 10,5 % der insgesamt 5.270 erfassten Schadenfälle (VHV)

| Jahr | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------|
| % | 19,6 | 2,7 | 2,3 | 3,4 | 3,6 | 3,8 | 1,6 | 4,3 | 6,8 | 7,0 | 2,2 | 18,2 | 2,2 | 1,3 | 1,6 | 2,2 | 2,9 | 1,3 | 1,1 | 9,5 | 2,3 |

Abb. 45: Auswertung der 15 Postleitzahlengebiete mit den häufigsten Schäden "Überschwemmung" (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

7.4.4 Schäden an Gebäuden durch Starkregen

Bei anhaltendem Dauerregen von mehr als 12 Stunden werden vergleichsweise geringe Schäden verursacht, während bei kurzen und kaum vorhersehbaren Starkregenereignissen größere Schäden auftreten können. Neben einzelnen direkten Schäden durch Starkregen führen insbesondere die dadurch ausgelösten Überschwemmungen und rückstauendes Wasser zu den hohen Folgeschäden an Gebäuden. (26)

Starkniederschläge können Gebäude auf unterschiedliche Weise beeinträchtigen. Denn je nachdem, wie weitläufig und stark die Niederschläge sind und welche Geländeform betroffen ist, nehmen die Überschwemmungen sehr unterschiedliche Erscheinungsformen an.

Gebäude, die in Küstennähe oder in der Nähe von größeren Flüssen errichtet wurden, sind besonders von Überflutungen durch Hochwasser gefährdet, Gebäude in bergigen Regionen von Sturzfluten mit hohen Fließgeschwindigkeiten und Gebäude in urbanen Räumen mit stark versiegelten Flächen von Überflutungen durch Rückstau in den Entwässerungssystemen.

Auch mitgeführtes Treibgut und Sedimente können bei Starkregenereignisse zur Gefahr werden, wenn sie Barrieren an Engpässen bilden und das Wasser meterhoch aufstauen oder bei Fluten mit hoher Fließgeschwindigkeit gegen die Gebäude prallen.

Und selbst einzelne Schlagregenereignisse können zu Schäden führen, wenn Außenfassaden durch die Kapillarwirkung durchnässt werden.²¹ (7)

Schadenbeispiel:



Überschwemmung/Starkregen

Durch langanhaltende Regenfälle ist ein nahegelegener Fluss über die Ufer getreten und hat das Grundstück überschwemmt. Wasser läuft durch die Lichtschächte in das Kellergeschoss.

²¹ Wie stark die Beanspruchung ist, hängt von der Ausrichtung der Fassade und der vorherrschenden Windrichtung ab. Die DIN 4108-3 klassifiziert die Beanspruchung von Fassaden in verschiedenen Gruppen (1 - 3) anhand der mittleren Jahresniederschlagsmenge und der Windbelastung. (BBSR 2, 2022)

Neben den Schäden, die als Folge von überschwemmten Keller- und Erdgeschossen entstehen, können Schäden durch Unterspülung des Fundaments, Freisetzung und Ausbreitung von Gefahrstoffen in die Umwelt oder Anhebung des Grundwasserspiegels entstehen. (3)

Die wesentlichen Schadenbilder, bei von Starkregen betroffenen Gebäuden erstrecken sich auf die Bausubstanz und können drei Schadentypen zugeordnet werden:

- **Feuchtigkeits- und Wasserschäden:**
entstehen bei jedem Überschwemmungsereignis und zeichnen sich durch sichtbare Durchfeuchtungen und Wasserrandlinien, Ausblühungen durch Salzablagerungen, Formveränderungen von Bauteilen sowie durch ablösende Beschichtungen aus. Dies kann zu weiteren Schäden infolge geringerer Festigkeiten und Wärmedämmeigenschaften oder Befall mit Mikroorganismen und Schädlingen führen. Zudem können mitgeführte leicht wasserlösliche Salze (Sulfate, Chloride, Nitrate, Karbonate) das Mauerwerk beschädigen, wenn bei der Trocknung ein Kristallisationsdruck entsteht, der zur „Zermürbung“ des Baustoffgefüges führt. (27)
- **Strukturelle Schäden/Statik**
sind in ihrem Ausmaß von der Höhe und der auf das Gebäude einwirkenden Fließgeschwindigkeit des Wassers abhängig. Dabei können Unterspülungen zu oft (unerkannten) Hohlräumen unter Fundamenten und wassergesättigte Böden zu nicht vorhersehbaren Veränderungen der Tragfähigkeit des Baugrunds führen. Die möglichen Folgen reichen von Rissbildungen in einzelnen Bauteilen bis hin zu Absackungen von Gebäudeteilen, die die gesamte Standsicherheit des Gebäudes gefährden. Darüber hinaus kann der auf die vom Wasser umschlossenen Gebäudeteile einwirkende Wasserdruck zu einem Auftrieb des Gebäudes führen (sogenannter hydrostatischer Auftrieb). Da die betroffenen Bauwerke meist nicht für die schadenfreie Aufnahme der hier wirkenden Kräfte ausgelegt sind, besteht die Gefahr von Rissbildungen und Schiefstellungen bis hin zum Aufschwimmen der gesamten Konstruktion.

Weiterhin können bei Hochwasser Schäden an Bauteilen durch den Aufprall von Treibgut oder durch erhöhte Eigenlasten infolge stark durchfeuchteter Baustoffe entstehen. (27)

- **Schäden infolge Kontamination**
entstehen durch die im Überschwemmungswasser mitgeführten Schadstoffe, die je nach Konzentration, die Bausubstanz belasten können. Die Beseitigung dieser meist sehr geruchsintensiven und unhygienischen Verunreinigungen ist aufwendig und kostenträchtig und häufig nur durch den Austausch der kontaminierten Bauteile zu erzielen. (27)

7.4.5 Maßnahmen zur Schadenvermeidung

Um auf ein drohendes Hochwasser rechtzeitig und angemessen reagieren zu können, sind verschiedene öffentliche und private Vorsorgemaßnahmen zu treffen wie:

- **Flächenvorsorge:**
durch Reglementierung von Baumaßnahmen in Überschwemmungsgebieten,
- **Bauvorsorge:**
durch an Hochwasser angepasste Gebäude und Nutzung,
- **Verhaltensvorsorge:**
durch Festlegung und Bekanntmachung aller benötigten Materialien und zu erledigenden Aufgaben während eines Hochwasserereignisses,
- **Risikovorsorge:**
durch den Abschluss einer Elementarschadenversicherung und das Bilden finanzieller Rücklagen.

Für die private Vorsorge sollten Eigentümer detaillierte und umfassende Kenntnisse über die örtlich bestehende Überflutungsgefährdung und das richtige Verhalten bei drohendem Hochwasser haben. Darüber hinaus ist wichtig, die Widerstandsfähigkeit der Gebäude gegen Starkniederschläge sachkundig prüfen zu lassen und erforderliche Maßnahmen im Rahmen mobiler Schutzmaßnahmen und des baulichen Objektschutzes durchzuführen.

Bewohner in überschwemmungsgefährdeten Gebieten sind darüber hinaus nach dem Wasserhaushaltsgesetz verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zu treffen, die sie selbst vor den Auswirkungen und Folgen von Hochwasser schützen.

„Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen.“

(Wasserhaushaltsgesetz § 5 Allgemeine Sorgfaltspflichten Absatz 2)

Die Ereignisse der letzten Jahre zeigen, dass jeder betroffen sein kann. Auch wenn es keinen hundertprozentigen Schutz geben kann, können durch geeignete Vorsorgemaßnahmen Schäden vermieden oder zumindest minimiert werden. Die Maßnahmen basieren auf den Grundprinzipien „Ausweichen“, „Widerstehen“ und „Anpassen“.

Eine naheliegende Strategie ist, der Gefahr auszuweichen, indem Neubauten in potenziell gefährdeten Gebieten von vornherein vermieden werden oder die Planung aktiv auf die Gefährdung reagiert. Hier könnten zum Beispiel durch „Aufstelzen“ des Baukörpers oder Aufschütten des Baugrunds alle Gebäudeöffnungen bei Hochwasser über dem voraussichtlichen Wasserpegelstand liegen.

Der Beschädigung von Gebäuden durch eindringendes Wasser kann bis zu einem gewissen Grad mit individuell auf das Objekt abgestimmten Sicherungsmaßnahmen widerstanden und somit verhindert werden. Neben baulichen Vorkehrungen, die für (druck-)wasserdichte Bauteile und eine ausreichende Gebäudestabilität sorgen, könnten mobile Lösungen zum Schutz vor Überflutungen eingesetzt werden.

Sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen unwirtschaftlich oder nicht ausreichend machbar, kann eine Strategie sein, das Wasser geplant eindringen zu lassen und die bauliche Beschaffenheit und Nutzung des Gebäudes darauf abzustimmen. Maßnahmen sind, in den überflutungsgefährdeten Räumen wasserunempfindliche Baumaterialien und mobile Einrichtungsgegenstände einzusetzen und elektrische Anschlüsse und Versorgungsleitungen sowie hochwertiges Mobiliar in obere Etagen zu verlagern. (28)

Zusammengefasst ergeben sich folgende grundsätzliche Maßnahmen zur Schadenprävention:

- Vermeiden der Geländeneigung zum Gebäude,
- Baustoffwahl mit hoher Widerstandsfähigkeit gegen hygrische Einwirkungen,
- Sicherstellung der dauerhaften Abdichtung der erdberührenden Bauteile gegen Grundwasser,
- Trennung der nicht erdberührenden Bauteile unterhalb der definierten Hochwassermarken von den darüber liegenden Bauteilen,
- Planung und Ausführung der Gebäudeöffnungen durch erhöhte Bauweisen oberhalb der vorher definierten Hochwassermarken (Stelzen, Anschüttungen, Sockel) und/oder wasser- und druckdichte Ausführung,
- Vermeiden bodengleicher Eingänge und Fenster (Alternative Herstellung notwendiger Barrierefreiheit),
- Planung und Ausführung der Anlagentechnik auf überflutungssicheren Ebenen, Bodenabläufe mit Gefälle,
- Rückstausicherung/Abwasserhebeanlagen bei Hausanschlüssen unterhalb der Rückstauenebene,
- Beachtung der fachgerechten, vollständig mangelfreien Ausführung bei allen Anschlüssen (Fenster, Türen usw.),
- Ausführung von Flachdächern mit einem Gefälle (mindestens 2 Prozent),
- Ausreichende Dimensionierung von Entwässerungssystemen mit Notüberlauf,
- Berücksichtigung der Regenwasserückhaltung bei der statischen Planung (zum Beispiel durch Gründächer),
- Wahl des Fassadenputzes in Abhängigkeit zur Stark- und Schlagregenbeanspruchung (Beachtung der örtlichen Hauptwindrichtung),
- Diffusionsoffene Ausführung von Fassadenbekleidungen aus Holz, um schnelle Austrocknung zu ermöglichen,
- Vorhalten mobiler Überflutungsschutzvorrichtungen für zum Beispiel Kellertreppen und -fenster, Tiefgaragen, Lichtschächte, bodengleiche Eingänge,

- Regenwasserrückhaltung bzw. -speicherung durch Gründächer, Versickerungsmulden und Entsiegelung der Oberflächen, anstatt direkt in die Kanalisation abzuleiten,
- regelmäßige Kontrolle und Wartung der Anschlüsse an zum Beispiel Fenstern und Türen, Fugen, Bodenabläufen, Regenrinnen, Abflüssen, Abwasserhebeanlagen,
- bei Hochwassergefahr Meidung von Räumlichkeiten wie Kellergeschossen und Tiefgaragen. (7)

Weitergehende Risikoabschätzungen und Prüfungen finden sich im Abschnitt 8.

7.5 Schneedruck und Frost

7.5.1 Hintergrund

Schneedruck bzw. Schneelast und Frost sind zwei Wetterphänomene, die in Deutschland überwiegend in den Wintermonaten zu Schäden an Gebäuden, Strom- und Wasserleitungen und Außenanlagen führen können. Dies kann bei Schnee insbesondere dann zu einem Problem werden, wenn der Schnee feucht und schwer ist oder extremer Schneefall zu statischen Problemen in der Dachkonstruktion führt, was verheerende Folgen haben kann. Schäden durch Frost entstehen, wenn wasserführende Leitungen durch gefrierendes Wasser platzen und zu Wasserschäden im Gebäude führen oder in Bauteile eingedrungenes Wasser bei Frost zu Rissbildungen und Abplatzungen führt.

Der Schneedruck wird von der Menge des im Schnee gespeicherten Wassers beeinflusst und hängt damit von der Schneeart und Schneemenge ab. Eine Schneeschicht von 10 cm kann bei trockenem Pulverschnee ca. 10 Kilogramm pro Quadratmeter wiegen, 10 cm feuchter Neuschnee hingegen 40 Kilogramm pro Quadratmeter und eine 10 cm dicke Eisschicht, die sich bei nicht gedämmten Flächen bilden kann, kann ein Gewicht von bis zu 90 Kilogramm pro Quadratmeter erreichen. Im Januar 2019 konnte die Öffentlichkeit die Gefahren von Schneelasten beobachten, als nach massiven Schneefällen im süddeutschen Alpenraum Feuerwehr, THW und Bundeswehr damit beschäftigt waren, Dächer zu sichern und zu räumen. Die zulässige Schneelast eines Gebäudes wird in der Norm DIN EN 1991-1-3 geregelt und kann dem Standsicherheitsnachweis für das Gebäude entnommen oder bei der zuständigen Bauaufsichtsbehörde eingeholt werden. Damit hängt die Schneelast eines Bauwerks von der Schneeart und Schneemenge ab und die bauliche Lastannahme von der geografischen Lage und Form des Bauwerks.

Bei Frost liegen die Lufttemperaturen unter dem Gefrierpunkt. Es werden, je nachdem, wie weit die Temperatur im Laufe des Tages unter den Gefrierpunkt sinkt, die vier Frostarten leichter Frost (< 0 bis -5 Grad), mäßiger Frost (< -5 bis -10 Grad), starker Frost (< -10 bis -15 Grad) und sehr starker Frost (< -15 Grad) unterschieden. Frosttage, an denen die Lufttemperatur unterhalb des Gefrierpunktes (0 °C) liegt, können je nach Region und Höhenlage das ganze Jahr hindurch auftreten. Mit der Anzahl der Tage, an denen die Lufttemperatur durchgehend unterhalb des Gefrierpunktes liegt (Eistage) kann bewertet werden, ob der Winter kalt oder eher mild war. (29)
(30)

7.5.2 Häufigkeit von Schneelast und Frost

In der Schadenstatistik der Jahre 2002 bis 2022 sind 4.241 Schadenfälle erfasst, die durch Frost und Schneedruck entstanden sind. Weitere 93 Schäden infolge von Lawinen werden aufgrund ihrer regionalen Besonderheit nicht berücksichtigt.

Die Schadenkurve der Schneedruck- und frostbedingten Schadenfälle ist im Verlauf der letzten beiden Jahrzehnte stark durch einzelne Jahre mit herausragenden Ereignissen geprägt. Bei den Frostschäden sind es die Jahre 2009, 2010 und 2012, bei Schäden durch Schneedruck die Jahre 2010 und 2011. Werden die letzten beiden Jahrzehnte miteinander verglichen, wurden in den Jahren 2003 bis 2012 insgesamt 3,5 Mal so viele Frostschäden und 1,5 Mal so viele Schäden durch Schneedruck erfasst, wie in den Jahren 2013 bis 2022. Dem zufolge sind die Schadenzahlen in den letzten 10 Jahren deutlich rückläufig und gleichen sich mit 429 Frostschäden und 559 Schneedruckschäden auf ein annähernd gleiches Niveau an. Bei der Bewertung ist zu berücksichtigen, dass Frostschäden Teil der Wohngebäudeversicherung sind, während für Schäden durch Schneedruck die zusätzliche Deckung für Naturgefahren in einer Elementarschadenversicherung erforderlich ist.

In einer Rückschau des DWD zu Kaltlufteinbrüchen im Frühjahr wurden Frosttage bis in den Sommer hinein und „später Schnee“ mit nennenswerten Schneehöhen überwiegend im letzten Jahrhundert und in höheren Lagen zum Teil auch danach vereinzelt bis Anfang Mai oder etwas später gemessen. (31) Im Vergleich zu den letzten 100 Jahren haben sich Spätfrost- und Schneeereignisse um ca. 10 Tage zum Jahresbeginn verschoben. Diese Veränderung wird dem Klimawandel zugeschrieben, da infolge der bereits im Frühjahr zurückgehenden Schnee- und Eisschichten in den nördlichen Regionen weniger Kaltluftmassen direkt nach Deutschland transportiert werden können. Dennoch wird es weiterhin einzelne Ausnahmejahre geben, in denen kalte Winter mit entsprechenden Extremwetterereignissen auftreten können. (32)

Der Winter 2020/21 war nach dem Klimaarchiv des DWD der zehnte zu warme Winter in Folge. Dennoch kam es im Februar im Südschwarzwald und vom Münsterland bis nach Thüringen zu ungewöhnlich starken Schneefällen. In Erfurt mit -26,7 °C der tiefste Winterwert gemessen. Südöstlich von Offenburg traten hingegen mit 22,0 °C im Winter frühlingshafte Temperaturen auf. (33)

Die Auswertung der Schadendaten der letzten 20 Jahre zeigt, dass in den letzten 10 Jahren (2013 – 2022) erheblich weniger frost- und schneebedingte Schäden erfasst wurden, als in dem Jahrzehnt davor (2003 – 2012) und sich die Schadenfälle tendenziell vom Winter ins Frühjahr verschieben. Bei den Schäden durch Schneedruck zeichnet sich eine deutliche Erhöhung der Schadenfälle in den Monaten Februar und April ab, während Frostschäden im März und April deutlich zugenommen haben. Dies kann darauf hindeuten, dass die milden Winter der letzten Jahre und die auf die frühsummerlichen Temperaturen folgenden unerwarteten Kälteeinbrüche eine erhöhte Schadenanfälligkeit im Frühjahr verursachen.

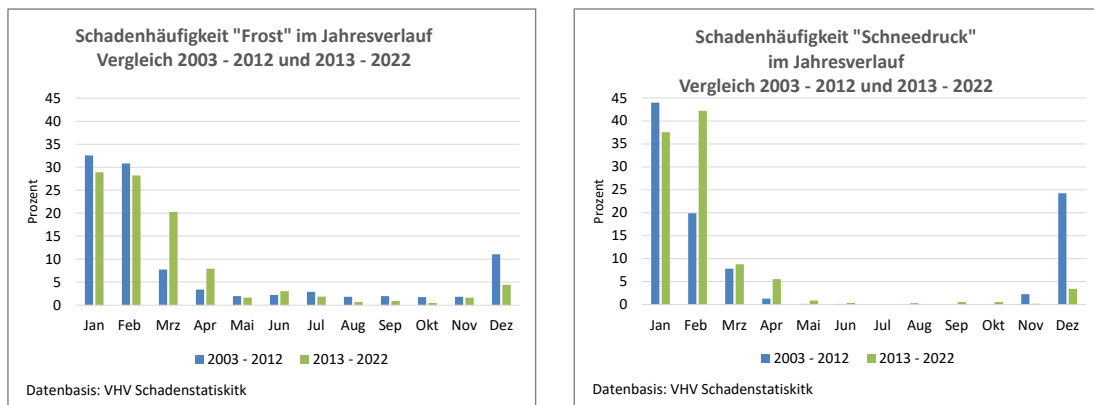


Abb. 46: Vergleichende Darstellung der Frost- und Schneedruckschäden im Verlauf der beiden Dekaden 2003 bis 2012 und 2013 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

7.5.3 Regionale Gefährdung durch Schneedruck und Frost

Durch Schneedruck gefährdete Gebiete befinden sich am Alpenrand, im Schwarzwald, im Bayerischen Wald und im Erzgebirge. Frühe Frosttage mit Temperaturen unter -5 °C treten häufiger in höheren Lagen vom Harz bis zum Erzgebirge auf, späte Frosttage in Höhenlagen vom Harz bis zu den Alpen. Somit wird die regionale Gefährdung von Gebäuden stark von der Lage des Gebäudes bestimmt.

Die grafische Wiedergabe der frost- und schneebedingten Schäden nach Postleitzahlen spiegelt die überwiegende Gefährdung von Gebäuden in den Regionen des Erzgebirges, Harzes und Thüringer Waldes sowie im Saarland wider.

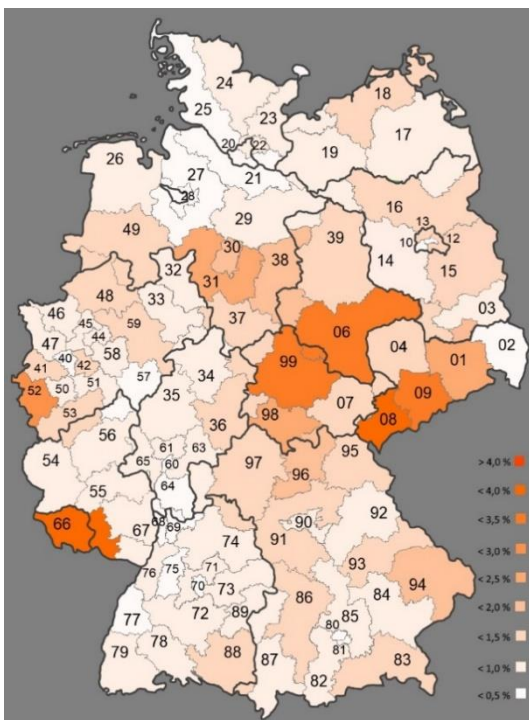


Abb. 47: Häufigkeit der Schäden durch Schneedruck und Frost nach Postleitzahlen, Anzahl der gemeldeten Schadenfälle: 5.720 (100 %), 2003 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Bei den Schäden durch Schneedruck waren bei rund der Hälfte der erfassten Schadenfälle 15 der 96 nach Schadenhäufigkeit gelisteten Postleitzahlen²² betroffen, die eine erhöhte Gefährdung der Wohngebäude in den Bundesländern Sachsen (16,6 Prozent), Bayern (12,4 Prozent) und Thüringen (10,4 Prozent) sowie Baden-Württemberg, Sachsen-Anhalt und Brandenburg (4,7 / 3,6 / 2,2 Prozent) hindeuten. Die drei Postleitzahlen mit den häufigsten Schadenfällen sind PLZ 08 und 09 (Sachsen) mit jeweils 7,1 Prozent und PLZ 98 (Thüringen) mit 4,7 Prozent.

²² (zweistellige PLZ 01 – 99)

15 Postleitzahlengebiete mit den häufigsten Schäden durch

Schneedruck

| PLZ | Bundesland | Schadenhäufigkeit in % |
|--------------------|-------------------|------------------------|
| 08, 09, 01 | Sachsen | 16,6 |
| 94, 83, 93, 95, 96 | Bayern | 12,4 |
| 98, 99, 07 | Thüringen | 10,4 |
| 88, 79 | Baden-Württemberg | 4,7 |
| 52, 47 | Sachsen - Anhalt | 3,6 |
| 15 | Brandenburg | 2,2 |

Daten: Schadenfälle (VHV)

Abb. 48: Auswertung der 15 Postleitzahlengebiete mit den häufigsten Schneedruckschäden 2003 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Bei den Frostschäden weisen die ersten 15 nach Schadenhäufigkeit gelisteten Postleitzahlen mit einem Anteil von rund 35 Prozent, deutlich weniger Schadenfälle auf. Im Vergleich zu den Schäden durch Schneedruck sind mehr Bundesländer betroffen, von denen Niedersachsen mit 8,3 Prozent die höchste Schadenanzahl aufweist, dicht gefolgt von Sachsen, Saarland und Berlin/Brandenburg (5,7 / 5,3 / 5,2 Prozent) sowie Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Thüringen (4,7 / 2,9 / 2,8 Prozent). Die drei Postleitzahlen mit den häufigsten Schadenfällen sind PLZ 66 (Saarland) mit 5,3 Prozent, PLZ 52 (NRW) mit 3,1 Prozent und PLZ 06 (Sachsen) mit 2,9 Prozent.

15 Postleitzahlengebiete mit den häufigsten Schäden durch

Frost

| PLZ | Bundesland | Schadenhäufigkeit in % |
|----------------|---------------------|------------------------|
| 30, 31, 37, 38 | Niedersachsen | 8,3 |
| 01, 08, 09 | Sachsen | 5,7 |
| 66 | Saarland | 5,3 |
| 12, 13, 14 | Berlin/ Brandenburg | 5,2 |
| 52, 59 | Nordrhein-Westfalen | 4,7 |
| 16 | Sachsen - Anhalt | 2,9 |
| 99 | Thüringen | 2,8 |

Daten: Schadenfälle (VHV)

Abb. 49: Auswertung der 15 Postleitzahlengebiete mit den häufigsten Frostschäden 2003 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

7.5.4 Schäden an Gebäuden durch Schneedruck und Frost

Die klassischen Schäden durch Schneelast und Frost sind ausgesprochen heterogen. Es handelt sich dabei vor allem um statisch überbeanspruchte (Flach-)Dachkonstruktionen sowie beschädigte Außenbauteile und wasserführende Leitungen.

Kritischer Schneedruck entsteht bei länger anhaltendem Schneefall mit großen Schneemassen, wobei insbesondere nasser oder gefrorener Schnee (bzw. Eis) sehr hohe zusätzliche Traglasten erzeugt. Durch dieses zusätzliche Gewicht kann die zulässige Tragfähigkeit einer Dachkonstruktion überschritten werden, was zum statischen Versagen und Einsturz der Konstruktion führen kann. In diesem Zusammenhang sind vor allem Flachdächer, Dachterrassen und alle weiteren flach geneigten Gebäudeteile gefährdet, aber auch Steildächer können bei zu großen Auflasten in ihrer Tragfähigkeit beeinträchtigt werden. Kommen Schneemassen ins Rutschen, besteht die Gefahr von Dachlawinen. Treffen diese auf tiefer gelegene Gebäudeteile, besteht dort durch die weiteren Schneelasten eine zusätzlich erhöhte Einsturzgefahr.

Temperaturen unterhalb von 0°C stellen grundsätzlich keine Gefahr für Gebäude dar, wenn diese fachgerecht, entsprechend ihrer Mindestanforderungen wärmege-dämmt sind. Problematisch wird es, wenn die Wärme-dämmung Lücken/Leckagen in der Fläche aufweist. Die hierdurch entstehenden Wärmebrücken stellen eine Schwachstelle in der wärmeübertragenden Bauwerks-hülle dar, da es hier zu erhöhten Wärmeverlusten kommt.

Schadenbeispiele:

Schneedruck



Durch Schneedruck kam es zum Einsturz eines 30 m² großen Nebengebäudes.

Frost



Aufgrund des Ausfalls der Heizungsanlage ist ein Heizkörper eingefroren. Durch Frosteinwirkung ist der Heizkörper geplatzt.

Die Wärmeverluste resultieren aus einer im Vergleich zu angrenzenden Bereichen erhöhten Wärmestromdichte. Als Folge können unter anderem energetische Verluste, Einschränkungen der Behaglichkeit und der Befall mit Schimmelpilzen auftreten. Darüber hinaus können wasserführende Leitungen (zum Beispiel Trinkwasser- und Heizleitungen) durch Frost beschädigt werden. Einen klassischen Fall stellen nicht (vollständig) entleerte Wasserleitungen von Außenarmaturen dar, in denen während der Frostperiode das noch enthaltene Wasser gefriert. Durch die damit verbundene Volumenvergrößerung entwickelt sich ein starker Druck, der ein Aufplatzen der Rohre verursacht. Diese Gefahr besteht auch für ungeschützte bzw. nicht gedämmte wasserführenden Leitungen in unbeheizten Gebäudeteilen (zum Beispiel Kellerräumen, Garagen, unbeheizten Nebengebäuden).

7.5.5 Maßnahmen zur Schadenvermeidung

Langanhaltende Schneefälle und extremer Frost können zu erheblichen Schäden an Gebäuden führen. Daher sollte bei der Planung von Neubauten die Gebäudewiderstandsfähigkeit gegenüber Schneelasten und Frosteinwirkung berücksichtigt bzw. bei Bestandsgebäuden entsprechend angepasst werden.

In Abhängigkeit von der geografischen Lage sind für **Dachkonstruktionen** bestimmte bauliche Lasten anzunehmen, die der Schneelastzonenkarte zu entnehmen sind. Demnach ist das Land in fünf Schneelastzonen mit unterschiedlichen Schneelasten unterteilt. Dabei überwiegen die gemäßigten Bereiche der Zonen 2 und 2a mit mittleren Schneelasten, die den größten Teil Deutschlands betreffen. Die Schneelastzonen 1 und 1a liegen im nordöstlichen und südlichen Bereich und umfassen die Regionen mit den geringsten Schneelasten, während die Schneelastzone 3 vor allem die Hochlagen und den direkten Küstenbereich der Ostsee umfasst. Diese Gebiete sind besonders gefährdet durch hohe Schneelasten.

Für die Erstellung eines Bauwerkes ist die Frosteindringtiefe, bzw. die Mindesttiefe für frostfreie **Gründungen** relevant, die in Deutschland in der DIN 1054 geregelt ist und mindestens 80 cm beträgt. Die Frostempfindlichkeit des Bodens wird von nicht frostempfindlich (F1) bis sehr frostempfindlich (F3) eingestuft und ist bei der Planung und Ausführung entsprechender Gebäudeteile zu beachten. Anforderungen und notwendige Beschaffenheiten von weiteren Bauteilen sind zu prüfen und mit den Zulassungseigenschaften und Herstellerangaben zur Anwendung der

Produkte abzustimmen. So wird zum Beispiel bei keramischen Fliesen und Platten die Frostbeständigkeit (DIN EN ISO 10545-12) explizit geprüft und ausgewiesen und sollte Grundlage des bestimmungsgemäßen Einbaus sein.

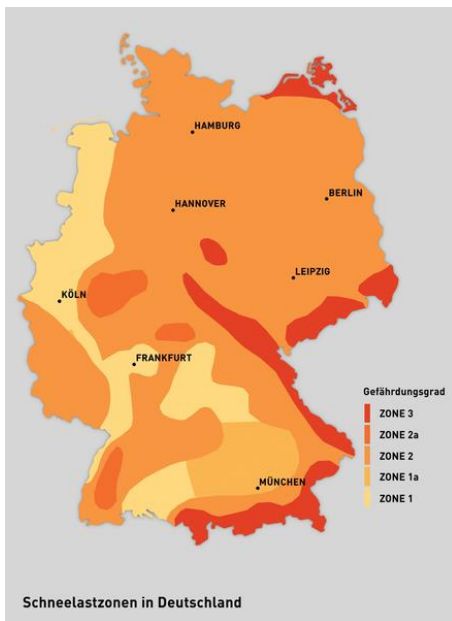


Abb. 50: Bereiche der unterschiedlichen Schneelastzonen mit dem zugehörigen Gefährdungsgrad (Quelle: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe BBK)

Zum Schutz gegen von Dächern herabstürzende Schneemassen (Dachlawinen) können Schneefangsysteme wie Schneefanggitter oder Schneefanghaken auf dem Dach angebracht werden. Bei Frost besteht zudem die Gefahr, dass Dachrinnen und Regenfallrohre vereisen. Als Folge der erheblichen Volumenvergrößerung von Wasser beim Gefrieren können die Bauteile reißen oder platzen. Um das Einfrieren zu verhindern und damit mögliche Beschädigungen zu vermeiden, können Dachrinnen und Regenfallrohre bei entsprechender Notwendigkeit durch den Einbau von Heizleitungen beheizbar ausgeführt werden.

Im Hinblick auf den Schutz von Gebäuden gegen extreme Kälte sind zumindest bei Neubauten keine besonderen Maßnahmen zu ergreifen. In Deutschland ist der jeweils notwendige Wärmeschutz durch die gesetzlich verpflichtende Anwendung des Gebäudeenergiegesetzes²³ (GEG) sichergestellt. Demnach sind „(...) Bauteile, die gegen die Außenluft, das Erdreich oder gegen Gebäudeteile mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen abgrenzen, so auszuführen, dass

²³ Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälterzeugung in Gebäuden, am 1.11.2020 in Kraft getreten

die Anforderungen des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2: 2013-02 und DIN 4108-3: 2018-10 erfüllt werden.“ (vgl. GEG § 11) Das Einhalten dieser gesetzlichen Anforderungen wird durch einen sogenannten Wärmeschutznachweis bestätigt. Aber auch Bestandsgebäude können über energetische Sanierungen wärmeschutztechnisch optimiert werden, beispielsweise über die nachträgliche Dämmung der Außenwände und/oder des Daches. Außenwände können durch das Anbringen von Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) oder vorgehängter (hinterlüftete) Fassaden (VHF) an die gestiegenen energetischen Anforderungen angepasst werden. In diesem Zusammenhang müssen auch die vorhandenen Fenster betrachtet werden, die zusammen mit der Außenwand einen Teil der wärmeübertragenden Gebäudehülle darstellen. Ob ein Austausch der Fenster notwendig ist, hängt vom jeweiligen Objekt ab und ist daher immer eine Einzelfallentscheidung.

Bei nicht gedämmten Dächern, die perspektivisch ausgebaut werden sollen, kann durch den Einbau einer Zwischensparrendämmung der Wärmeschutz erheblich verbessert werden. Gerade bei älteren Bestandsgebäuden ist die Sparrentiefe aber häufig nicht ausreichend, um einen angemessenen Wärmeschutz herzustellen. In diesem Fall kann die (vorhandene) Zwischensparrendämmung durch eine Untersparrendämmung ergänzt werden. Wird das Dach umfangreicher saniert und die gesamte Dachkonstruktion liegt frei, kann die Dämmung auch oberhalb der Sparren (als sogenannte Aufsparrendämmung) eingebaut werden. Kommt aus bestimmten Gründen eine Wärmedämmung der Dachflächen nicht infrage oder soll der Dachraum nicht ausgebaut werden, kann alternativ die oberste Geschossdecke gedämmt werden. Bei unterkellerten Gebäuden besteht zudem die Möglichkeit, die Kellerdecke unterseitig (nachträglich) zu dämmen. Diese Maßnahme ist dann sinnvoll, wenn die Kellerdecke beheizte Räume von unbeheizten Kellerräumen trennt.

Darüber hinaus ergibt sich aus dem GEG die gesetzliche Verpflichtung, alle Heizungs- und Warmwasserleitungen zu dämmen, die sich nicht in beheizten Räumen befinden. Die Dämmstärken richten sich nach dem Rohrdurchmesser, wobei das GEG Mindestanforderungen formuliert, die wiederum von der jeweiligen Einbausituation abhängen. Überwiegend wird eine Dämmstärke gefordert, die mindestens dem Innendurchmesser der Rohrleitung entspricht („100 Prozent-Dämmung“). Bei Bestandsbauten sind die Mindestanforderungen an die Wärmedämmung von Heizungs- und Warmwasserleitungen ab dem Zeitpunkt verpflichtend, wenn die entsprechenden Anlagen ersetzt oder neu eingebaut werden. Um mögliche Wärmeverluste zu begrenzen, sollten nicht gedämmte Heizungs- und Warmwasserleitungen aber auch schon vorher ausreichend gedämmt werden.

Zusammengefasst ergeben sich folgende grundsätzliche Maßnahmen zur Schadenprävention:

- regelmäßige Säuberung und Wartung der Dachrinnen und Fallrohre,
- beheizbare Ausführung der Dachrinnen und Fallrohre,
- Installation von Schneefangsystemen auf dem Dach,
- nach Möglichkeit Ausführung der Dachneigung mit mindestens 30 Grad,
- Berechnung der maximal zulässigen Schneelast (durch einen Tragwerksplaner),
- Räumung der Dachflächen nach starkem Schneefall,
- energetische Sanierung von Bestandsgebäuden,
- nachträgliche Wärmedämmung der Außenwände,
- nachträgliche Wärmedämmung des Daches/der obersten Geschossdecke,
- nachträgliche Wärmedämmung der Kellerdecke,
- nachträgliche Wärmedämmung der Heizungs- und Warmwasserleitungen,
- Entleerung der Wasserleitungen im Freien und in nicht geheizten Gebäuden / Gebäudeteilen, Schließen von Wasserzapfstellen.

Weitergehende Risikoabschätzungen und Prüfungen finden sich im Abschnitt 8.

7.6 Hitze und Trockenheit

7.6.1 Hintergrund

Hitzetage treten auf, wenn die Temperaturen über einen längeren Zeitraum hinweg ungewöhnlich hoch sind. Es gibt jedoch keine einheitliche Definition von Hitzewellen, da dies von den klimatischen Bedingungen in verschiedenen Regionen abhängt. In Deutschland bezeichnet der Deutsche Wetterdienst eine Hitzewelle als solche, wenn an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen eine Höchsttemperatur von mehr als 28 °C vorliegt. Dies bedeutet, dass an diesen Tagen die Temperaturen ungewöhnlich hoch sind und länger anhalten als üblich, was Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier haben kann. (34)

Klimaforscher gehen davon aus, dass die Erderwärmung erhebliche und teilweise irreversible Schäden verursachen wird. So hat sich die globale Durchschnittstemperatur seit Mitte/Ende des 19. Jahrhunderts um rund 1,0 °C erhöht; bezogen auf Deutschland beträgt der Anstieg sogar rund 1,6 °C. Darüber hinaus traten die fünf wärmsten Jahre, die in Deutschland seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahr 1881 gemessen worden sind, ausnahmslos im zurückliegenden Jahrzehnt auf. (35)

Zukünftig wird sich die Häufigkeit von Hitzeperioden in Deutschland noch verstärken, davon gehen Experten heute aus, wobei die steigende Wärmebelastung vor allem die Großstädte vor erhebliche Herausforderungen stellt. Dichte und enge Bebauung sowie geringe Grünflächenanteile und fehlende Frischluftschneisen können in Städten zu einem Hitzestau und damit zur Entstehung von

Ein Hitzetag wird definiert als ein Tag, an dem die Tageshöchsttemperatur (Tmax) 30 °C oder höher beträgt. Hitzetage waren bis zur Jahrtausendwende in Deutschland eher selten und kamen mit 10 bis 15 Hitzetagen vor allem im südlichen Rheintal, im südöstlichen Bayern und in weiten Teilen Ostdeutschlands vor. (DWD, 2021).“

sogenannten städtischen Wärmeinseln (auch: Hitzeinseln) führen. Dieser Effekt steigert nicht nur die Gesundheitsgefahren für die Stadtbewohner, sondern auch Gebäude können durch extreme Hitze erheblichen Schaden nehmen. Eine weitere Auswirkung der ansteigenden Temperaturen ist, dass warme Luft mehr Wasserdampf aufnehmen kann und regional verstärkte Starkregenereignisse auftreten können.

7.6.2 Häufigkeit von Schäden

Hohe Temperaturen und Trockenperioden begünstigen das Auftreten von Flächenbränden, während starker Wind die Brände verschlimmern und unkontrollierbar machen kann. Besonders gefährlich sind Bedingungen, bei denen die Temperatur über 30 °C, die Windgeschwindigkeit über 30 km/h und die Luftfeuchtigkeit unter 30 Prozent liegt. Infolge der Ausdehnung der Wohngebiete bis an Wald- und Moorgebiete heran und die deutliche Zunahme von Bränden aufgrund von steigenden Temperaturen und Trockenheit erhöht sich das potenzielle Risiko für Immobilien.

Gefährdete Gebäudeteile sind:

- großformatige Glasflächen,
- massive Betonbauteile,
- Mauerwerkskonstruktionen

7.6.3 Schäden an Gebäuden

Zu den klassischen Hitzeschäden zählen in erster Linie Rissbildungen. Thermische Spannungen können zu unerwünschten Bewegungen und Formänderungen im (statischen) Gefüge eines Gebäudes führen, die vor allem Risse in spröden bzw. wenig flexiblen Bauteilen zur Folge haben. Besonders gefährdet sind großformatige Glasscheiben, aber auch massive Bauteile

aus Beton und Mauerwerk, die aufgrund von zu großen inneren Zugspannungen reißen oder brechen können.

Daneben wurden in der jüngeren Vergangenheit zunehmend Baugrundveränderungen durch Trockenheit und Grundwasserabsenkungen und damit verbundene Schäden an Gebäuden (Rissbildungen, Setzungen) festgestellt. Diese Schadenbilder mit der expliziten Schadenursache „Hitze und Trockenheit“ finden sich derzeit (noch) nicht in den analysierten Schadendaten wider, zum einen aufgrund des relativ neuen Schadenbildes, zum anderen aufgrund notwendiger Schadenerfassungskriterien, die an neue Gegebenheiten angepasst werden müssen. Es ist zu erwarten, dass diese hitze- und trockenheitsursächlichen Schäden zunehmen und insofern in zukünftigen Datenauswertungen eine Rolle spielen werden.

7.6.4 Maßnahmen zur Schadenvermeidung

Sonnenstrahlung kann bei langanhaltender und intensiver Einwirkung zu erheblichen Schäden an Gebäuden führen. Daher sollte bei der Planung von Neubauten die Gebäudewiderstandsfähigkeit gegenüber Solarstrahlung berücksichtigt bzw. bei Bestandsgebäuden entsprechend angepasst werden.

Besonders effektiv ist in diesem Zusammenhang die Auswahl heller Bauteiloberflächen (zum Beispiel Außenputze), die sich bei thermischer Beanspruchung weniger stark erwärmen als dunkle Flächen. Große Wandöffnungen können (auch nachträglich im Rahmen von Sanierungen) mit einer Pfosten-Riegel-Konstruktion geschlossen werden, um großformatige Einzelscheiben zu vermeiden. Hier ist der Einsatz von allen üblichen Fensterelementen wie Kipp- und Drehkippflügel-Fenstern sowie Fenstertüren möglich. Bei großen Fensterflächen ist, unabhängig von der Einzelelementgröße, grundsätzlich der Einbau einer außenliegenden Sonnenschutzvorrichtung zu empfehlen, um die Erhitzung der Bauteile zu reduzieren.

Darüber hinaus können schattenspendende Bäume und Sträucher gepflanzt sowie Flachdächer begrünt werden, um zusätzlichen Schutz vor intensiver Sonnenstrahlung zu erhalten. Daneben sollte der Wasserrückhaltung und -speicherung auch auf privaten Grundstücken zunehmende Beachtung geschenkt werden, so wie es bei der kommunalen Planung in Städten und Gemeinden bereits überwiegend geplant und umgesetzt wird.

Zusammengefasst ergeben sich folgende grundsätzliche Maßnahmen zur Schadenprävention:

- Auswahl und Einbau heller Bauteiloberflächen auf den Außenflächen,
- nach Möglichkeit Vermeidung großformatiger Einzelscheiben bei Fenster- und Fenstertürelementen,
- Einsatz von Pfosten-Riegel-Konstruktionen,
- Einbau außenliegender Sonnenschutzvorrichtung,
- Regenwasserrückhaltung und –speicherung,
- Bepflanzung mit schattenspendenden Bäumen und Sträuchern,
- Begrünung von Flachdächern.

Weitergehende Risikoabschätzungen und Prüfungen finden sich im Abschnitt 8.

7.7 Weitere Naturgefahren

Die Schadenstatistik weist über die zuvor genannten Gefahren durch Stürme, Starkregen, Blitze und Temperaturen vier weitere Gefahren auf, die in Deutschland relativ selten sind, aber dennoch in den letzten 20 Jahren (2003 – 2022) schadenursächlich waren. Mit zusammengenommen 335 Schadenfällen ist die Anzahl der Schäden durch Erdbeben, Erdsenkung, Lawinen und Erdbeben vergleichsweise gering, aber als Gefahr keineswegs zu vernachlässigen. Sie werden zusammenfassend betrachtet.

In den letzten 20 Jahren wurden bei den VHV-Versicherungen im Durchschnitt 16,8 Schäden im Jahr erfasst, die auf diese Naturgefahren zurückzuführen waren. Die Auswertung hat ergeben, dass insbesondere die Jahre 2010, 2011, 2019 und 2021 betroffen waren und in diesen Jahren überwiegend Lawinen zu den gemeldeten Schäden geführt haben. In 2013 wurde der Schaden durch die hohe Anzahl an Schäden durch Erdbeben überschritten, während in 2004 die meisten Schäden durch Erdbeben erfasst wurden. Mit Blick auf die einzelnen Ereignisse waren von 2003 bis 2022 durchgehend Erdbeben (im Durchschnitt 5,7 Fälle im Jahr) schadenursächlich.

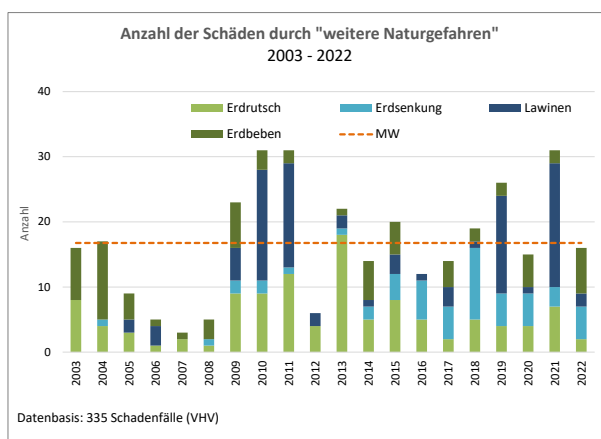


Abb. 51: Anzahl der Schäden durch "weitere Naturgefahren" (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

Schäden durch weitere Naturgefahren im Jahresverlauf

Rund 70 Prozent der Schäden sind in der ersten Jahreshälfte überwiegend auf Lawinen in den Monaten Januar und Februar sowie Erdbeben in Januar und Juni zurückzuführen. In der zweiten Jahreshälfte traten gehäuft Schäden im Dezember auf, die durch Erdbeben und Lawinen verursacht wurden. Mit Ausnahme von Lawinen wurden alle Ereignisse über das ganze Jahr hindurch erfasst.

Schäden durch Erdsenkungen weisen den geringsten Schadendurchschnitt auf und waren am häufigsten im Januar schadenursächlich.

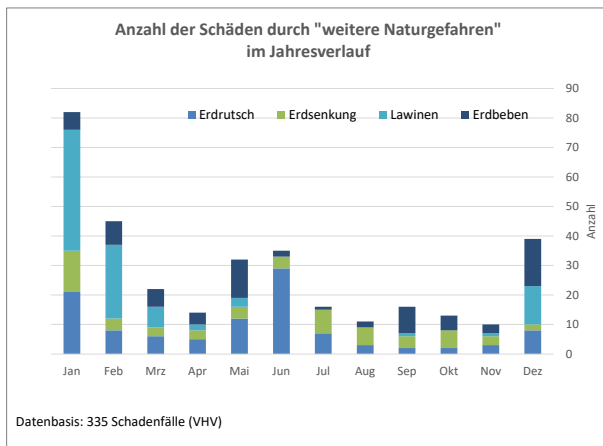


Abb. 52: Anzahl der Schäden durch "weitere Naturgefahren" im Jahresverlauf, 2002 bis 2022 (Daten VHV 2022; Grafik IFB)

7.7.1 Erdbeben und Erdsenkung

Erdbeben und Erdsenkungen können schwere Schäden an Häusern verursachen, die von Rissbildungen bis zum Einsturz führen können.

Erdsenkungen entstehen durch das Absinken des Erdbodens, wenn Gesteine durch Grundwasser oder Sickerwasser abgetragen oder ausgelaugt werden und die entstandenen unterirdischen Hohlräume einstürzen. Nicht natürlichen Ursprungs sind solche Erdsenkungen, die auf menschliche Eingriffe wie Bergbau oder Erschütterungen durch Bauprojekte zurückzuführen sind, wie in der Versicherungswirtschaft festgelegt.

Hingegen entsteht ein Erdbeben durch das Abgleiten oder Abstürzen großer Gesteins- und Erdmassen. Dies geschieht, wenn Hanglagen aufgrund langanhaltender oder intensiver Regenfälle aufgeweicht werden und die Haftung zwischen den Bodenschichten nachlässt. Besonders in hügeligem oder bergigem Gelände kann die Gefahr von Erdbeben und Murenabgängen durch die zunehmend starken Sommergewitter mit intensiven Niederschlägen wachsen.

Die Bedrohung für Wohngebäude ist erheblich und erfordert in gefährdeten Regionen angemessene bauliche Vorsichtsmaßnahmen, um die Sicherheit von Bewohnern und ihrem Eigentum zu gewährleisten.

In der Schadenstatistik der VHV-Versicherungen wurden 80 Prozent der von 2003 bis 2023 erfassten Erdbebenschäden in den Bundesländern Bayern (34 Prozent) und Baden-Württemberg (31 Prozent) verursacht, sowie in Sachsen (9 Prozent) und Thüringen (6 Prozent).

Auch bei den Schäden durch Erdsenkung überwiegt die Anzahl der Schäden in den Bundesländern Bayern (33 Prozent) und Baden-Württemberg (15 Prozent) sowie Sachsen und Thüringen (mit jeweils 10 Prozent) und Rheinland-Pfalz mit 8 Prozent.

In diesen Bundesländern verteilen sich die erfassten Schadenfälle auf die Mehrheit der zweistellig erfassten Postleitzahlengebiete. Der durchschnittliche Schaden aufwand der Schäden durch Erdbeben (3.435 Euro) und Erdsenkung (1.912 Euro) liegt jeweils deutlich über dem Gesamtmittelwert von 1.646 Euro der insgesamt analysierten Schadenfälle.

Beschädigt werden in der Vielzahl der ausgewerteten Schäden die (tragenden) Außenbauteile von Gebäuden und versicherten Außenanlagen. Dabei findet sich ein

Schadenbeispiel:



Erdbeben

Tauwetter nach starkem Schneefall führte zum Abrutschen eines Hanges. Dadurch wurde eine Entwässerungsleitung beschädigt. Um weiteres Abrutschen des Erdreiches und Schäden an einer Terrasse und einem Flüssiggastank zu vermeiden musste der Hang neu aufgefüllt und gesichert werden.

Großteil der Schäden in kleineren Beschädigungen durch Oberflächenbeschädigungen und Risse, einige wenige Schäden gehen jedoch mit dem Verlust der Tragfähigkeit von Bauteilen oder ganzen Gebäudeteilen einher.

7.7.2 Lawinen

Unter Lawinen werden in erster Linie von steilen Abhängen hinabstürzende Schneemassen verstanden, für die eine ausreichend hohe Schneedecke erforderlich ist, die durch Schneefall oder Windablagerungen (Schneeverwehungen) aufgebaut wird. Eine Schneedecke entsteht durch in Schichten abgelagerten Schneekristalle, die bei ungünstigen Bedingungen sehr fragile Schichten bilden können.

Natürliche Auslöser für Lawinen sind Neuschnee, Wind und Temperaturschwankungen. Neuschnee kann auf bereits bestehenden Schneedecken nicht ausreichend haften und somit eine instabile Schicht bilden. Durch Wind transportierter Schnee führt zu Ablagerungen in bestimmten Bereichen und kann damit die Spannungen innerhalb der Schneedecke verstärken. Ansteigende Temperaturen können zudem zu Schmelzprozessen führen, die die Haftung zwischen den Schichten beeinträchtigen.

Wenn eine Lawine abgeht, gewinnt sie an Geschwindigkeit und Masse, wodurch sie enorme Zerstörungskraft entfaltet und für Wohngebäude eine beträchtliche Gefahr darstellen kann. Die Schneemassen können Wände durchbrechen, Dächer zerstören und ganze Gebäude verschütten.

Um die Gefahr zu minimieren, sind grundsätzliche Maßnahmen wie das Anlegen von Lawinenschutzanlagen, die

Schadenbeispiel:



Dachlawine

Vom Dach herabrutschende Schneelawinen können Dachrinnen und Traufen beschädigen oder, wie im Beispiel gezeigt wird, auch zu größeren Beschädigungen führen, wenn ganze Ziegelreihen mitgerissen werden.

sorgfältige Standortwahl für Bauvorhaben und das rechtzeitige Räumen gefährdeter Hänge essenziell. Zusätzlich sind Frühwarnsysteme und erhöhte Sensibilisierung der Bewohner durch Information von großer Bedeutung, um im Ernstfall rechtzeitig reagieren zu können.

Wird ein Gebäude in einem von Lawinen gefährdeten Gebiet gebaut, sind in der Regel eine sehr robuste Bauweise (zum Beispiel Stahlbetonbauweise) und der Verzicht auf Fassadenbekleidungen und Anbauten/Außenbefestigungen empfehlenswert, ebenso wie die parallel zur Fließrichtung der Lawine verlaufende Grundrissdiagonale des Gebäudes, um die Lawine möglichst an beiden Gebäudeseiten vorbei zu lenken. Darüber hinaus sind Außenwände gegen Schneedruck entsprechend zu verstärken und ist auf eine möglichst geringe Anzahl an druckanfälligen Öffnungen (Fenster- und Türelemente) zum Berg hin zu achten. (36)

Die in der Schadenstatistik der VHV-Versicherungen erfassten Lawinenschäden wurden größtenteils durch Dachlawinen verursacht. Dachlawinen sind weniger regionsabhängig, können also bundesweit entstehen, sobald sich eine ausreichende Schneemenge oder Eisschicht auf dem Dach angesammelt hat. Die Voraussetzungen für die Entstehung von Dachlawinen sind die Schneemenge und die Dachneigung, die ab einer bestimmten Menge bzw. Neigung die Bildung von Dachlawinen verstärken können. Darüber hinaus können Temperaturschwankungen dazu führen, dass der Schnee auf dem Dach tagsüber wärmer wird und nachts friert, sodass der Wechsel von Schmelzen und wieder Gefrieren zu einer instabilen Schichtbildung führen kann. Wind kann zudem Schnee auf dem Dach in eine bestimmte Richtung schieben, was die Ansammlung von Schnee an bestimmten Stellen begünstigt und so die Wahrscheinlichkeit von Dachlawinen erhöht.

Vom Dach stürzende Lawinen aus Schnee und Eis können erhebliche Schäden verursachen und schlimmstenfalls Menschen verletzen. Dachlawinen können Dachziegel abreißen, Dachrinnen zerstören und andere strukturelle Schäden verursachen, was zu Wassereintritten und sogar Tragfähigkeitsverlust führen und das Gebäude langfristig beeinträchtigen kann. Herabstürzende Lawinen können Menschen verletzen, wenn diese von einer vom Dach herabstürzenden Lawine getroffen werden oder Anbauten, Fahrzeuge, Gartenmöbel und andere Gegenstände im Umfeld eines Gebäudes beschädigen oder zerstören.

Die Prävention umfasst Maßnahmen wie regelmäßiges Schneeräumen und das Anbringen von Schneefangsystemen an Dächern, um die Ansammlung von Schnee und Eis zu kontrollieren. Hauseigentümer sind (zum Beispiel im Rahmen der Verkehrssicherungspflicht) verpflichtet, gefährdende Schnee- und Eismassen vom Dach zu beseitigen und sollten je nach Notwendigkeit Experten zur Einschätzung der Gefährdungslage hinzuziehen.

Die Auswertung der Schadenfälle zeigt, dass die häufigsten Lawinenschäden in den klassischen Schneegebieten Bayern (28 Prozent), Baden-Württemberg (18,3 Prozent) und Sachsen (12,9 Prozent) auftraten. Darüber hinaus wird eine nicht unerhebliche Schadenanfälligkeit von Gebäuden in den Bundesländer Niedersachsen (9,7 Prozent) und Nordrhein-Westfalen (11,8 Prozent) deutlich, die die Gefahr von Dachlawinen auch in weniger schneereichen Regionen unterstreicht. Gebäude in den Bundesländern Thüringen, Sachsen-Anhalt, Hessen, Rheinland-Pfalz und Brandenburg wurden dazu im Verhältnis gesehen relativ selten durch Dach(Lawinen) beschädigt.

7.7.3 Erdbeben

Die Gefährdung durch Erdbeben ist in Deutschland im globalen Vergleich und im Vergleich zu anderen Naturgefahren gering. Nach Kenntnis der geologischen und tektonischen Verhältnisse sind in der Zukunft auch kaum Erdbeben mit extremem Ausmaß zu erwarten. (37) Dennoch haben auch in Deutschland Erdbeben sichtbare Schäden verursacht, so dass auch diese Gefahr nicht unterschätzt werden darf, zumal ein Drittel der Bevölkerung in Gebieten lebt, in denen Erdbeben mit einer seismischen Intensität von VI und höher mit einer Wiederkehrperiode von 475 Jahren auftreten können. Im Durchschnitt ist Deutschland einmal im Jahr von einem Beben der Stärke²⁴ > 4,5 betroffen. Die größte Gefährdung besteht westlich von Köln, im südlichen Rheintal, auf der Schwäbischen Alb und im Vogtland.

Inwieweit ein Gebäude gefährdet ist, hängt damit von der Gefährdungszone, in die Deutschland gegliedert ist, und der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes ab. Durch die geologische Beschaffenheit des Bodens wird die Ausbreitung des Bebens beeinflusst, die damit in der Gefahrenzone stark variieren kann. Für die Widerstandsfähigkeit eines Gebäudes sind eine dementsprechende Baukonstruktion und Entkoppelung von Bodenbewegungen zu wählen. Die Vorgaben dazu sind in den gefährdeten Gebieten Teil der gesetzlichen Anforderungen an bauliche Anlagen. (38)

²⁴ Magnitude

In der VHV-Schadenstatistik wurden mit 27 Prozent die häufigsten Erdbebenschäden im Postleitzahlengebiet 79 in Baden-Württemberg erfasst, gefolgt von Sachsen mit 11 Prozent im Postleitzahlengebiet 08.

Insgesamt weist Baden-Württemberg mit rund 62 Prozent die höchste (PLZ nach Häufigkeit der Schäden: 79, 72, 77, 76, 78, 88) und Sachsen mit 16 Prozent die zweithöchste (PLZ 08, 04, 09) Schadenanzahl auf. In Nordrhein-Westfalen (5,3 Prozent), Hessen, Niedersachsen und Bayern (jeweils 4 Prozent) wurden relativ wenig Schäden durch Erdbeben erfasst.

Beschädigt werden durch Erdbeben in der Vielzahl der ausgewerteten Schäden die (tragenden) Außenbauteile und (empfindliche) technische Anlagen von Gebäuden und versicherten Außenanlagen. Ein Großteil der Schäden sind kleinere Beschädigungen durch Oberflächenbeschädigungen und Risse, die bei wenigen Schäden zur Überprüfung der Tragfähigkeit von Bauteilen führten.

Schäden mit dem Verlust der Tragfähigkeit von Gebäudeteilen mit der Folge des Einsturzes von Gebäuden durch (natürliche) Erdbeben, wie sie in erdbebengefährdeten Gebieten der Welt bekannt sind, wurden in Deutschland bei den VHV-Versicherungen noch nicht gemeldet und sind nach dem heutigen Erkenntnisstand nicht zu erwarten.

Schadenbeispiel:



Erdbeben

Durch ein Erdbeben der Stärke 4,2 sind Risse am Innen- und Außenputz entstanden.

8 Risiko-Check

Wie die bisherigen Ausführungen gezeigt haben, können extreme Wetterereignisse (Naturgefahren) wie Stürme, Starkregen, Überschwemmungen oder Hitzewellen zu schweren Schäden an Gebäuden und technischen Anlagen führen. Meist gibt es aber planerische und bauliche Möglichkeiten, um Schäden zu vermeiden oder zumindest zu reduzieren. Werden die jeweils geeigneten Maßnahmen im Rahmen der Planung oder Sanierung/Modernisierung berücksichtigt, kann damit ein insgesamt höheres Schutzniveau für das zu schützende Objekt erreicht werden.

Mit welchen Gebäudeschutzmaßnahmen Schäden durch Naturgefahren vorgebeugt werden kann, zeigt der nachfolgende Risiko-Check für Bauherren. Dieser dient als ergänzende Arbeitshilfe zu den bereits in Kapitel 4 bis 7 beschriebenen Maßnahmen der schadenträchtigsten Extremwetterereignisse

- Sturm,
- Hagel,
- Blitzschlag und Überspannung durch Blitz,
- Starkregen,
- Schneedruck und Frost,
- Hitze und Trockenheit sowie
- weitere Naturgefahren.

Wichtig:

Der Risikocheck kann lediglich Anreize und beispielhafte Handlungsempfehlungen geben, die keinesfalls aber einen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Insofern ersetzen sie auch weder fachplanerische noch sachverständige Leistungen von Experten, die mit ihren Kompetenzen, Erfahrungen und Möglichkeiten vor Ort agieren, indem sie sowohl das Gebäude, dessen Umfeld und weitere Rahmenbedingungen sowie die öffentlich-rechtlichen und privat-rechtlichen Anforderungen kennen, um die Notwendigkeiten bezüglich zu erwartender Extremwetterereignisse zu planen und umzusetzen!

Zur Anwendung:

Der nachfolgende Risiko-Check dient als Arbeitshilfe für Bauherren und Gebäudeeigentümer, die – ergänzend zu den beschriebenen Hintergründen, Erläuterungen, Beispielen und Maßnahmen in Kapitel 7 – eigene Maßnahmen zur Schadenprävention planen und umsetzen wollen. Die Maßnahmen der Handlungsempfehlungen sind unterschiedlichen Phasen des Gebäudelebenszyklus bzw. der Präventionsstrategie zugeordnet und enthalten in der nutzbaren Struktur Einordnungsvarianten, wer welche Maßnahmen ausführen sollte und wer dies bereits getan hat. Das Ausfüllen der Arbeitshilfe erfolgt aktiv, je nach Kenntnis, Kompetenz und Erfahrung des jeweiligen Anwenders.

Als Experten sind in diesem Zusammenhang Sachverständige, Planer, Ingenieure und Fachingenieure, Bauausführende, Handwerker und gegebenenfalls auch Juristen zu verstehen, die die entsprechend notwendige Kompetenz und Erfahrung in diesem Sachgebiet haben, um die Anwender/Nutzer zu unterstützen.

Von den Autoren wird empfohlen, bei Anwendung der Arbeitshilfen auch die Links der weiterführenden Informationen und Arbeitshilfen zu nutzen, die umfangreiches, sehr detailliertes und weiterführendes Material enthalten, was im Rahmen dieser Studie nicht erneut aufgearbeitet und veröffentlicht werden soll. Darüber hinaus sollte der Risiko-Check in regelmäßigen Abständen wiederholt und zusammen mit wichtigen Informationen, Kontakten und Unterlagen in der eigenen Hausakte aufbewahrt werden, damit er im Bedarfsfall zur Verfügung steht.

8.1 Naturgefahr Sturm

| ARBEITSHILFE FÜR BAUHERREN UND GEBÄUDEEIGENTÜMER Maßnahmen zur Schadenvermeidung durch Sturm | | | |
|---|----------------|---------------|--------------|
| Planungsphase | Experte | Selbst | CHECK |
| Einordnung des (geplanten) Bauwerks gemäß Windzonenkarte und gemäß den notwendigen Anforderungen | | | |
| Bestimmung der auf das (geplante) Bauwerk einwirkenden Windlasten | | | |
| An Sturmrisiken angepasste Planung des Bauwerks (Stabilität, Robustheit von z. B. Dach- und Wandkonstruktionen) | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Bauphase | Experte | Selbst | CHECK |
| (Temporäre) Befestigung von Dachziegeln/Dachsteinen mit Sturmklammern und -haken | | | |
| Sicherung der Baustelle, der Bau- und Gebäudeteile (z. B. besonders exponierte Dachaufbauten), der Arbeitsmittel und Geräte (z. B. Baugerüst, Kran) | | | |
| Prüfung entsprechender Versicherungen für die Bauzeit | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Nutzungsphase | Experte | Selbst | CHECK |
|--|----------------|---------------|--------------|
| Regelmäßige Überprüfung und Wartung von Dacheindeckung, Dachentwässerung und Fassade auf lose oder defekte Bauteile | | | |
| Regelmäßige Kontrolle der Standfestigkeit des Dachtragwerks und ggf. installierter Solarmodule (an Bestandsimmobilien) | | | |
| Ersetzen von fehlenden oder beschädigten Dachziegeln/Dachsteinen | | | |
| Nachträgliche Befestigung von Dachziegeln/Dachsteinen mit Sturmklammern oder -haken (z. B. bei Modernisierungen oder Umbauten) | | | |
| Prüfung entsprechender Versicherungen | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Im Vorfeld erhöhter Risikosituationen (z. B. Wetterwarnungen) | Experte | Selbst | CHECK |
| Überprüfung von Dacheindeckung und Fassade auf lose oder defekte Bauteile | | | |
| Schließen/Sichern/Befestigen von Fenstern, Türen, Toren, Außenmobiliar, Mülltonnen | | | |
| Reinigung/Funktionsprüfung der Entwässerungseinrichtungen (z. B. Dachrinnen, Fallrohre, Rückstauklappen) | | | |
| Sicherstellen der Erreichbarkeit und Nutzung aller relevanten Informationsmöglichkeiten/-quellen | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Ergänzende Informationen/Links/weitere Arbeitshilfen

<https://gisimmorisknaturgefahren.de/immorisk.html>

https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Risikomanagement/Baulicher-Bevoelkerungsschutz/Schutz-vor-Naturgefahren/Sturm/sturm_node.html

<https://shop.vds.de/download/vds-2389/4eef5440-200c-4c29-9824-7d6d2b2a0905>

<https://www.vhv.de/versicherungen/hausversicherung/hausratversicherung/sturm>

www.dwd.de

Für mich wichtig (z. B. Kontakte):

© IFB

8.2 Naturgefahr Hagel

| ARBEITSHILFE FÜR BAUHERREN UND GEBÄUDEEIGENTÜMER Maßnahmen zur Schadenvermeidung durch Hagel | | | |
|---|----------------|---------------|--------------|
| Planungsphase | Experte | Selbst | CHECK |
| Einordnung des (geplanten) Bauwerks gemäß Hagelzonenkarte und gemäß den notwendigen Anforderungen | | | |
| Bestimmung der regionalen Häufigkeit und Intensität von Hagelfällen | | | |
| An Hagelrisiken angepasste Planung des Bauwerks (Stabilität, Robustheit von z. B. Dach- und Wandkonstruktionen, Fensterelementen, Anlagentechnik) | | | |
| Angepasste Materialwahl (Hagelwiderstandsfähigkeit, Hagelschutz bei Dachziegeln, Fenstern, PV-Modulen, Fassadentafeln, Rollläden) | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Bauphase | Experte | Selbst | CHECK |
| Sicherung der Baustelle, der Bau- und Gebäudeteile, der Arbeitsmittel und Geräte (z. B. Glasbauteile, Solarmodule) | | | |
| Wetterschutz durch z. B. Einbau eines wasserdichten Unterdaches, (temporäre) Regenwasserableitung | | | |
| Fachgerechte Ausführung von Flachdachabdichtungen mit Kiesaufschüttung oder Dachbegrünung | | | |
| Prüfung entsprechender Versicherungen für die Bauzeit | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Nutzungsphase | Experte | Selbst | CHECK |
|---|----------------|---------------|--------------|
| Regelmäßige Überprüfung und Wartung von Dacheindeckung, Dachentwässerung und Fassade auf defekte Bauteile | | | |
| Ersetzen von fehlenden oder beschädigten Dachziegeln/Dachsteinen | | | |
| Nachträglicher Schutz von ungeschützten Flachdachabdichtungen durch Kiesaufschüttung oder Dachbegrünung (nach statischer Überprüfung des Dachtragwerks) | | | |
| Prüfung entsprechender Versicherungen | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Im Vorfeld erhöhter Risikosituationen (z. B. Wetterwarnungen) | Experte | Selbst | CHECK |
| Überprüfung von Dacheindeckung, Anlagen und Fensterelementen auf Beschädigungen | | | |
| Schließen/Sichern von Fenstern, Dachflächenfenstern, Türen | | | |
| Reinigung/Funktionsprüfung der Entwässerungseinrichtungen (z. B. Dachrinnen, Fallrohre, Rückstauklappen) | | | |
| Sicherstellen der Erreichbarkeit und Nutzung aller relevanten Informationsmöglichkeiten/-quellen | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Ergänzende Informationen/Links/weitere Arbeitshilfen

<https://gisimmorisknaturgefahren.de/immorisk.html>

https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Risikomanagement/Baulicher-Bevoelkerungsschutz/Schutz-vor-Naturgefahren/Hagel/hagel_node.html

<https://shop.vds.de/download/vds-6100/f3485a39-051a-4acb-b297-49618549448b>

<https://www.vhv.de/versicherungen/hausversicherung/hausratversicherung/hagelschaeden>

www.dwd.de

Für mich wichtig (z. B. Kontakte):

8.3 Naturgefahr Blitz/Überspannung

| ARBEITSHILFE FÜR BAUHERREN UND GEBÄUDEEIGENTÜMER Maßnahmen zur Schadenvermeidung durch Blitz/Überspannung | | | |
|--|----------------|---------------|--------------|
| Planungsphase | Experte | Selbst | CHECK |
| Einordnung des (geplanten) Bauwerks gemäß Gewitter-/Blitzzonenkarte und gemäß den notwendigen Anforderungen | | | |
| Bestimmung der regionalen Blitzdichte und Ermittlung des jeweiligen Gefährdungsrisikos | | | |
| An Gewitter-/Blitzrisiken angepasste Planung des Bauwerks (z. B. Planung einer Blitzschutzanlage, ggf. auch außerhalb der Verpflichtungen gem. Landesbauordnung) | | | |
| Angepasste Materialwahl | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Bauphase | Experte | Selbst | CHECK |
| Sicherung der Baustelle, der Bau- und Gebäudeteile, der Arbeitsmittel und Geräte (z. B. Kräne und Anlagen) | | | |
| Installation einer Blitzschutzanlage, ggf. auch außerhalb der Verpflichtungen gem. Landesbauordnung | | | |
| Fachgerechte Verwendung, Einbau und Schutz von elektrischen Geräten und Anlagen | | | |
| Prüfung entsprechender Versicherungen für die Bauzeit | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Nutzungsphase | Experte | Selbst | CHECK |
|--|----------------|---------------|--------------|
| Regelmäßige Überprüfung und Wartung des Daches, der Blitzschutz-, Überspannungs- und anderer Schutzeinrichtungen | | | |
| Nachträgliche Installation einer Blitzschutzanlage (bei Bestandsimmobilien) | | | |
| Prüfung entsprechender Versicherungen | | | |
| Überprüfung der wasserableitenden Einrichtungen und Außenbauteile auf Funktion und mögliche Beschädigungen (möglicher Starkregen bei Gewitter) | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Im Vorfeld erhöhter Risikosituationen (z. B. Wetterwarnungen) | Experte | Selbst | CHECK |
| Überprüfung von Blitzschutzanlagen und anderer Schutzanlagen auf (sichtbare) Beschädigungen | | | |
| Trennung empfindlicher elektrischer Geräte und Anlagen vom Stromnetz | | | |
| Schließen/Sichern von Fenstern, Dachflächenfenstern, Türen (möglicher Starkregen bei Gewitter) | | | |
| Sicherstellen der Erreichbarkeit und Nutzung aller relevanten Informationsmöglichkeiten/-quellen | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Ergänzende Informationen/Links/weitere Arbeitshilfen

<https://gisimmorisknaturgefahren.de/immorisk.html>

https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Risikomanagement/Baulicher-Bevoelkerungsschutz/Schutz-vor-Naturgefahren/Gewitter/gewitter_node.html

<https://shop.vds.de/download/vds-2031>

<https://www.vhv.de/versicherungen/hausversicherung/hausratversicherung/gewitter-mit-blitzeinschlag>

https://www.vhv.de/firmen/magazin/2019/02_2019/bauleistungsversicherung

www.dwd.de

Für mich wichtig (z. B. Kontakte):

© IFB

8.4 Naturgefahr Starkregen

| ARBEITSHILFE FÜR BAUHERREN UND GEBÄUDEEIGENTÜMER Maßnahmen zur Schadenvermeidung durch Starkregen, Rückstau und Überschwemmung/Hochwasser | | | |
|--|---------|--------|-------|
| Planungsphase | Experte | Selbst | CHECK |
| Einordnung des (geplanten) Bauwerks gemäß Starkregen- und Hochwasserinformationssystemen und -karten bzw. gemäß expliziter Anforderungen, z. B. aus dem Bauordnungs- oder Bauplanungsrecht | | | |
| Bestimmung der regionalen Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlägen und Hochwasser | | | |
| An Starkregen- und Hochwasserrisiken angepasste Planung des Bauwerks (Bauart, Stabilität, Robustheit, Dichtheit, Höhenlagen, Anlagen, Schutz- und Sicherheitskonzepte) | | | |
| Angepasste Materialwahl (hohe Widerstandsfähigkeit gegen hygrische Einwirkungen) | | | |
| | | | |
| | | | |
| Bauphase | Experte | Selbst | CHECK |
| Sicherung der Baustelle, der Bau- und Gebäudeteile, Arbeitsmittel und Geräte gegen Starkregen- und Hochwasserereignisse, z. B. Wetterschutz durch Einbau eines wasserdichten Unterdaches, ausreichende (temporäre) Regenwasserableitung, Schutz gegen Unterspülung | | | |
| Ausführung der Anlagentechnik auf überflutungssicheren Ebenen/Niveaus | | | |
| Ausreichende Dimensionierung von Entwässerungssystemen mit Notüberlauf | | | |
| Einbau notwendiger Schwellen | | | |
| Regelmäßige Kontrolle und Wartung von Anschlüssen an z. B. Fenstern und Türen, Fugen, Bodenabläufen, Regenrinnen, Abflüssen, sonstigen Außenbauteilen | | | |
| Prüfung entsprechender Versicherungen für die Bauzeit | | | |

| | | | |
|---|----------------|---------------|--------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Nutzungsphase | Experte | Selbst | CHECK |
| Regelmäßige Kontrolle und Wartung von Anschlüssen an z. B. Fenstern und Türen, Fugen, Bodenabläufen, Regenrinnen, Abflüssen, sonstigen Außenbauteilen | | | |
| Ersetzen von fehlenden oder beschädigten Dach-ziegeln/Dachsteinen, Abdichtungsebenen, Fassadenteilen, defekten Entwässerungsanlagen | | | |
| Nachrüstung von Sicherungs- und (Hochwasser-) Schutzeinrichtungen, Erhöhung der Dimensionierung von Entwässerungseinrichtungen (Rückstausicherungen, Pumpensümpfe, Fallrohre) | | | |
| Prüfung entsprechender Versicherungen | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Im Vorfeld erhöhter Risikosituationen (z. B. Wetterwarnungen) | Experte | Selbst | CHECK |
| Überprüfung von Dacheindeckung, Anlagen und Fensterelementen auf Beschädigungen | | | |
| Schließen/Sichern von Fenstern, Dachflächenfenstern, Türen | | | |
| Reinigung/Funktionsprüfung der Entwässerungseinrichtungen (z. B. Dachrinnen, Fallrohre, Rückstauklappen/-sicherungen) | | | |
| Sicherstellen der Erreichbarkeit und Nutzung aller relevanten Informationsmöglichkeiten/-quellen | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Ergänzende Informationen/Links/weitere Arbeitshilfen

<https://gisimmorisknaturgefahren.de/immorisk.html>

https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Risikomanagement/Baulicher-Bevoelkerungsschutz/-Schutz-vor-Naturgefahren/Starkregen/starkregen_node.html#vt-sprg-3

https://www.bbk.bund.de/DE/Warnung-Vorsorge/Tipps-Notsituationen/Hochwasser/hochwasser_node.html

<https://www.hochwasser-pass.com/Fragebogen>

<https://www.vhv.de/versicherungen/hausversicherung/hausratversicherung/starkregen>

<https://www.vhv.de/versicherungen/hausversicherung/wohngebaeudeversicherung/elementarversicherung>

<https://stadtmodell-prod4.hannover-stadt.de/DT5/#/legend>

www.dwd.de

Für mich wichtig (z. B. Kontakte):

8.5 Naturgefahr Schneedruck/Frost

| ARBEITSHILFE FÜR BAUHERRN UND GEBÄUDEEIGENTÜMER Maßnahmen zur Schadenvermeidung durch Schneedruck und Frost | | | |
|--|---------|--------|-------|
| Planungsphase | Experte | Selbst | CHECK |
| Einordnung des (geplanten) Bauwerks gemäß Schneelastzonenkarte und gemäß den notwendigen Anforderungen bzgl. Schneelasten und Wärmeschutz | | | |
| Bestimmung der auf das (geplante) Bauwerk einwirkenden Schneelasten | | | |
| An Schneelastrisiken/Gefährdungsgrade angepasste Planung des Bauwerks (Bauart, Lage, Neigung, Stabilität, Robustheit von z. B. Dach- und Wandkonstruktionen) | | | |
| Planung von Schneefangsystemen auf dem Dach (Schneelast), frostsicheren Bauteilen und Anlagen gemäß den Anforderungen des notwendigen Wärmeschutzes | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Bauphase | Experte | Selbst | CHECK |
| Sicherung der Baustelle, der Bau- und Gebäudeteile, der Arbeitsmittel und Geräte (z. B. Baugerüst, temporäre Abdichtungen, Schutzmaßnahmen) | | | |
| Frost- und schneelastsichere Ausführung der relevanten Bauteile (z. B. Gründung, erdberührte Bauteile, Außenbauteile, Leitungen, Anlagen) | | | |
| Beachtung und Ausführung der Verkehrssicherungspflichten (Schnee) | | | |
| Prüfung entsprechender Versicherungen für die Bauzeit | | | |
| | | | |
| | | | |

| Nutzungsphase | Experte | Selbst | CHECK |
|---|----------------|---------------|--------------|
| Regelmäßige Überprüfung und Wartung der Außenbauteile, vor allem des Daches, der wasserführenden Leitungen und der Entwässerungseinrichtungen | | | |
| Regelmäßige Kontrolle der Standfestigkeit des Dachtragwerks (an Bestandsimmobilien) | | | |
| Ersetzen von fehlenden oder beschädigten Dachziegeln/Dachsteinen und Dachsicherungssystemen, Schneefangsystemen | | | |
| Nachträgliche Wärmedämmung frostgefährdeter Bereiche (z. B. Wärmebrücken im Rahmen energetischer Modernisierungen oder Umbauten) | | | |
| Sicherung und Schutz von Leitungen, Zapfstellen und Aus- und Einläufen vor Beginn der Jahreszeiten mit Frostrisiken | | | |
| Beachtung und Ausführung der Verkehrssicherungspflichten (Schnee) | | | |
| Regelmäßige Reinigung der Entwässerungssysteme (Dachrinnen, Fallrohre, Ein- und Ausläufe, Rinnen) | | | |
| Prüfung entsprechender Versicherungen | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Im Vorfeld erhöhter Risikosituationen (z. B. Wetterwarnungen) | Experte | Selbst | CHECK |
| Überprüfung von Dacheindeckung und Fassade auf lose oder defekte Bauteile, Kontrolle der Standfestigkeit des Dachtragwerks | | | |
| Beachtung und Ausführung der Verkehrssicherungspflichten (Schnee) | | | |
| Reinigung/Funktionsprüfung der Entwässerungseinrichtungen (z. B. Dachrinnen, Fallrohre, Ein- und Ausläufe, Rinnen) | | | |
| Sicherstellen der Erreichbarkeit und Nutzung aller relevanten Informationsmöglichkeiten/-quellen | | | |
| | | | |
| | | | |

Ergänzende Informationen/Links/weitere Arbeitshilfen

<https://gisimmorisknaturgefahren.de/immorisk.html>

https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Risikomanagement/Baulicher-Bevoelkerungsschutz/Schutz-vor-Naturgefahren/Schneelast/schneelast_node.html

<https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Risikomanagement/Baulicher-Bevoelkerungsschutz/Schutz-vor-Naturgefahren/Hitze-K%C3%A4lte/hitze-kaelte.html>

<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/geld-versicherungen/weitere-versicherungen/schnee-eis-glaette-ohne-passende-versicherung-drohen-teure-folgen-10922>

<https://www.vhv.de/versicherungen/hausversicherung/wohngebaeudeversicherung/elementarversicherung>

www.dwd.de

Für mich wichtig (z. B. Kontakte):

8.6 Naturgefahr Hitze/Trockenheit

| ARBEITSHILFE FÜR BAUHERREN UND GEBÄUDEEIGENTÜMER Maßnahmen zur Schadenvermeidung durch Hitze und Trockenheit | | | |
|---|---------|--------|-------|
| Planungsphase | Experte | Selbst | CHECK |
| Einordnung des (geplanten) Bauwerks gemäß der notwendigen Baugrundanforderungen bzgl. Grundwasser und Bodenbeschaffenheit | | | |
| Bestimmung der auf das (geplante) Bauwerk einwirkenden Lasten (Sonneneinstrahlung, Verschattung) | | | |
| An mögliche Risiken angepasste Planung des Bauwerks/der Bauteile/der Umgebung (Bauart, Lage, Orientierung, Neigung, Speicherfähigkeit von z. B. Dach- und Wandkonstruktionen, Fenster- und Fenstertürflächen) bzgl. der Anforderungen an den notwendigen Wärmeschutz/sommerlichen Wärmeschutz | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Bauphase | Experte | Selbst | CHECK |
| Sicherung der Baustelle, der Bau- und Gebäudeteile, der Arbeitsmittel und Geräte (z. B. temporäre Abdichtungen, Schutzmaßnahmen, Baugrund) bzgl. Hitzeschutz und Austrocknung | | | |
| Fachgerechte Ausführung der relevanten Bauteile (z. B. Gründung, erdberührte Bauteile, Außenbauteile, Anlagen, Öffnungen) entsprechend der angepassten Planung | | | |
| Prüfung entsprechender Versicherungen für die Bauzeit | | | |
| Einbau von außenliegenden Sonnenschutzvorrichtungen | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Nutzungsphase | Experte | Selbst | CHECK |
|--|----------------|---------------|--------------|
| Regelmäßige Überprüfung und Wartung der Außenbauteile, vor allem des Daches, der (erdberührten) Außenbauteile (vor allem im Hinblick auf Rissbildungen durch Austrocknung des umgebenden Bodens) sowie der Solaranlagen (Solarthermie, PV) | | | |
| Nachträgliche Wärmedämmung hitze- und trockenheitsgefährdeter Bereiche (im Rahmen energetischer Modernisierungen oder Umbauten) | | | |
| Prüfung entsprechender Versicherungen | | | |
| Pflanzung von schattenspendenden Bäumen und Sträuchern | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Im Vorfeld erhöhter Risikosituationen (z. B. Wetterwarnungen) | Experte | Selbst | CHECK |
| Regelmäßige Reinigung der Entwässerungssysteme (Dachrinnen, Fallrohre, Ein- und Ausläufe, Rinnen) als präventiver Schutz vor Starkregen, der besondere Schäden bei ausgetrockneten Böden verursacht | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Ergänzende Informationen / Links / weitere Arbeitshilfen

<https://gisimmorisknaturgefahren.de/immorisk.html>

<https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Risikomanagement/Baulicher-Bevoelkerungsschutz/Schutz-vor-Naturgefahren/Hitze-K%C3%A4lte/hitze-kaelte.html>

https://www.bbk.bund.de/DE/Infothek/Fokusthemen/Hitze-und-Duerre/dossier-hitze-und-duerre_node.html

<https://www.vhv.de/versicherungen/hausversicherung/wohngebaeudeversicherung/elementarversicherung>

www.dwd.de

Für mich wichtig (z. B. Kontakte):

9 Fazit

Schäden durch Extremwetterereignisse sind vielfältig und komplex. So entstehen zum Beispiel geringfügige Dellen an einer Wohngebäudefassade und kleine Abplatzungen an Dachziegeln durch Hagel, die mit geringem technischen, zeitlichen und finanziellen Aufwand beseitigt werden können. Daneben werden im Falle von extremen Hagel-, Starkregen-, oder Sturmereignissen Gebäude, ganze Häuserzeilen und Infrastruktur vollständig zerstört, was mit mehreren Millionen Schaden- bzw. Wiederaufbaukosten einhergeht.

Die vorliegende Untersuchung bietet – als Folgestudie einer Untersuchung aus 2018 – eine Übersicht über Schäden relevanter Extremwetterereignisse in Deutschland in den letzten 20 Jahren und verdeutlicht die Notwendigkeit präventiver Maßnahmen in Bezug auf entsprechende Anpassungen von Gebäuden. Ausgewertet und bewertet wurden hierfür umfangreiche Versicherungsdaten des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) und – im Detail – der VHV Allgemeine Versicherung AG, die im Rahmen unterschiedlicher Versicherungsarten derartige Schäden versichern und regulieren.

Ausgehend von der analysierten Datenbasis der Schadenzahlen, Schadenarten, Schadenursachen und Schadenkosten wurden die Auswirkungen auf Materialien, Bau- und Gebäudeteile betrachtet, mit bestehenden Anforderungen verglichen und daraus Handlungsempfehlungen für die Planungs-, Bau- und Nutzungsphase abgeleitet, die zum Teil über normative/öffentlich-rechtliche Anforderungen hinausgehen.

Sehr häufig, aber nicht regelmäßig, lassen sich Veränderungen und Entwicklungen erkennen, die auf Extremwetterveränderungen aufgrund des Klimawandels schließen lassen. Darunter fallen zum Beispiel extreme Wettererscheinungen, wie heftige Gewitter, Starkregenereignisse, Orkane und Tornados, deren Ausmaß, Dauer und Zeitpunkt Veränderungen erfahren (haben). So lassen zum Beispiel die Auswertungen der Schäden aufgrund starker Sturmereignisse im Jahresverlauf durchaus Trends erkennen, die auf zeitliche Verschiebungen in den letzten 20 Jahren hinweisen. Folgen hierfür sind z.B. mehr Schäden an Gebäuden durch umstürzende Bäume, wenn diese in der zeitlich verschobenen Sturmsaison noch belaubt sind. Die Analysen der vorliegenden Studie zeigen Beispiele und Auswirkungen in vielen Bereichen.

Vor diesem Hintergrund sind Entwicklungen erkennbar, die die Risiken für Immobilien (und Infrastruktur) – in Art und Ausmaß – sichtbar verändern, was sowohl Auswirkungen auf die Risikoabschätzungen durch die Gebäudeeigentümer als auch auf die Notwendigkeit von Versicherungen und ihre Wirksamkeit hat. Betrachtet werden müssen von den Bauherren (und

Bauunternehmern bei der Durchführung von Baumaßnahmen) deshalb die Gefährdung (Auftrittswahrscheinlichkeit), die Vulnerabilität (Verwundbarkeit) und die finanziellen Auswirkungen im Rahmen des tatsächlichen Extremwetter- und (Klima-)Risikos einer Immobilie. Von dieser Risikoanalyse und -bewertung leitet sich ein notwendiges Risikomanagement im Sinne eines sinnvollen methodischen Vorgehens (Schutzkonzept) ab.

Dabei ist der Abschluss entsprechender Versicherungen (zum Beispiel Elementarschaden- oder Bauleistungsversicherung) ein wichtiger Baustein des Risikomanagements im Umgang mit Naturgefahren, jedoch nur in Kombination mit eigener proaktiver Risikoanalyse, -bewertung und -anpassung an die veränderten Rahmenbedingungen. Nur so lassen sich Schäden verhindern oder zumindest mindern. Zielgerichtete Anpassungsmaßnahmen an Gebäude im Anschluss an die Risikobewertung müssen dabei fachgerecht und klug geplant, mit weiteren – notwendigen – Maßnahmen gekoppelt und frühzeitig durchgeführt werden, um den Wert von Eigentum oder Bauleistungen nachhaltig zu schützen – die Auswirkungen von Extremwetter und Klimawandel sind keine Fiktion mehr, sondern erfordern bereits heute weitreichende Strategien und Maßnahmen.

Institut für Bauforschung e.V.
Hannover, 2023

10 Weiterführende Links

- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bonn
https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Risikomanagement/Baulicher-Bevoelkerungsschutz/baulicher-bevoelkerungsschutz_node.html
- BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover;
www.seismologie.bgr.de
- Deutscher Wetterdienst, Frankfurt;
www.dwd.de
- GIS-ImmoRisk Naturgefahren, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR);
<https://gisimmorisknaturgefahren.de/immorisk.html>
- Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau;
www.umweltbundesamt.de
- VdS Schadenverhütung GmbH
<https://shop.vds.de/download/vds-2389/4eef5440-200c-4c29-9824-7d6d2b2a0905>
- https://www.naturgefahren.bayern.de/wir_ueber_uns/strategien.htm
- <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/geld-versicherungen/weitere-versicherungen/versicherungsschutz-gegen-elementarschaeden-11440>
- https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/KRITIS-Gefahrenlagen/Naturgefahren/naturgefahren_node.html
- <https://www.vhv.de/versicherungen/hausversicherung/wohngebaeudeversicherung/elementarversicherung>
- <https://www.gdv.de/gdv/themen/klima/-zuers-geo-zonierungssystem-fuer-ueberschwemmungsrisiko-und-einschaetzung-von-umweltrisiken-11656>
- <https://www.eskp.de/naturgefahren/extremwetter-erdbeben-risikogebiete-in-deutschland-935242/>
- <https://www.bmu.de/themen/gesundheit-chemikalien/gesundheit/gesundheit-im-klimawandel/extremwetterereignisse>
- <https://www.bmu.de/pressemitteilung/hitze-duerre-starkregen-ueber-80-milliarden-euro-schaeden-durch-extremwetter-in-deutschland>

11 Quellenverzeichnis

1. **Brienen, Dr. Susanne, et al.** *Klimawandelbedingte Änderungen in Atmosphäre und Hydrosphäre: Schlussbericht des Schwer-punktthemas Szenarienbildung (SP-101) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertennetzwerks.* s.l. : BMVI Expertennetzwerk, 2020. S. 157.
2. **BBSR.** *GIS-ImmoRisk Naturgefahren - WALDBRAND: Hintergrund und Maßnahmen.* 2022.
3. **Bienert MRICS REV, Prof. Dr. Sven.** *Naturgefahren und Immobilienwerte in Deutschland.* Regensburg : Kooperation: IREBS International Real Estate Business School und BF.direkt AG, 2020. S. 107, Beiträge zur Immobilienwirtschaft Heft 25.
4. **Prognos.** *Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“, Übersicht vergangener Extremwetterschäden in Deutschland, Methodik und Erstellung einer Schadensübersicht.* Prognos AG, Düsseldorf in Kooperation mit IÖW, Berlin und GWS, Osnabrück. Berlin : Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022. S. 75.
5. **BMUB.** *Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.* [Online] 17. 12 2008. <https://www.bmu.de/download/deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel>.
6. **GDV.** *Naturgefahrenreport 2022 - Die Schaden-Chronik der deutschen Versicherer.* Berlin : Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., 2022.
7. **BBSR.** *Klimangepasste Gebäude und Liegenschaften.* ZUKUNFT BAUEN: FORSCHUNG FÜR DIE PRAXIS | Band 30. Bonn : s.n., 2022. S. 128.
8. **IFB.** *Bauschäden durch Klimawandel.* Institut für Bauforschung e.V. Hannover : s.n., 2018.
9. **IPCC.** *Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle.* [Online] 08. 11 2022. <https://www.de-ipcc.de/>.
10. **DWD.** *Deutscher Wetterdienst - Klimawandel – ein Überblick.* [Online] 08. 11 2022. https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/ueberblick/ueberblick_node.html.
11. **UBA.** www.umweltbundesamt.de. *Trends der Niederschlagshöhe.* [Online] 21. 04 2023. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/trends-der-niederschlagshoe>.
12. **IPCC.** www.de-ipcc.de. *1,5 °C globale Erwärmung - Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger.* [Online] 2018. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/07/SR1.5-SPM_de_barrierefrei.pdf.

13. **NDR.** tagesschau - Unwetterschäden - Vorerst keine Pflicht zu Elementarversicherung. [Online] 12. 12 2022. <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/pflichtversicherung-elementarschaeden-101.html>.
14. **GDV.** *Serviceteil zum Naturgefahrenreport 2022*. Berlin : Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., 2022.
15. **Prognos AG, IÖW, GWS.** *Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“, Übersicht vergangener Extremwetterschäden in Deutschland, Methodik und Erstellung einer Schadensübersicht*. Berlin : Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022. S. 75.
16. **Munich Re.** Klimawandel wird in Europa zu mehr schweren Hagelschlägen führen. *Neue Studie von Munich Re und des ESSL gibt Impulse für das Risikomanagement*. [Online] 25. 06 2020. <https://www.munichre.com/topics-online/de/climate-change-and-natural-disasters/climate-change/climate-change-and-severe-hailstorms-in-europe.html>.
17. **ZDF.** Unwetter in Reutlingen: Schneepflüge im Sommereinsatz. [Online] 05. 08 2023. [Zitat vom: 07. 08 2023.] <https://www.zdf.de/nachrichten/panorama/reutlingen-unwetter-hagel-100.html>.
18. **Statista.** Klimawandel, Wetter & Natur - Anzahl der Blitzeinschläge. [Online] 06. 04 2023. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/582544/umfrage/anzahl-der-blitzeinschlaege-in-deutschland/>.
19. **Siemens AG.** *BLIDS, der Blitz-Informationssdienst von Siemens, veröffentlicht BlitzAtlas*. [Online] 29. 07 2021. [Zitat vom: 24. 08 2023.] <https://press.siemens.com/global/de/feature/woblitzt-es-am-haeufigsten>.
20. **ARD.** www.ardalpha.de - Unwetter und Gewitter. [Online] 11. 04 2023. <https://www.ardalpha.de/wissen/umwelt/klima/wetter-gewitter-wolken-blitz-donner-meteorologie-102.html>.
21. **Deutscher Wetterdienst.** www.dwd.de/Starkregen.html. [Online] 06. 04 2023. <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/begriffe/S/Starkregen.html>.
22. **GDV.** Starkregenbilanz 2002 bis 2021. [Online] 27. 07 2023. [Zitat vom: 28. 07 2023.] <https://www.gdv.de/gdv/medien/medieninformationen/starkregenbilanz-2002-bis-2021-bundesweit-12-6-milliarden-euro-schaeden-137444>.
23. —. www.gdv.de - Klima - „ZÜRS Geo“ - Zonierungssystem für Überschwemmungsrisiko und Einschätzung von Umweltrisiken. [Online] 30. 12 2022. [Zitat vom: 17. 02 2023.] <https://www.gdv.de/gdv/themen/klima/-zuers-geo-zonierungssystem-fuer-ueberschwemmungsrisiko-und-einschaetzung-von-umweltrisiken-11656>.

24. —. www.gdv.de - Schaden und Unfall. [Online] 08. 11 2022.
<https://www.gdv.de/gdv/themen/schaden-unfall/nur-die-haelfte-der-gebaeude-in-deutschland-sind-richtig-gegen-naturgefahren-versichert-12176>.
25. —. www.gdv.de - Starkregenbilanz 2002 bis 2021. [Online] 27. 07 2023. [Zitat vom: 27. 07 2023.]
26. **Becker, Dr. Andreas.** GDV - Starkregen in Deutschland. [Online] 25. 11 2019. [Zitat vom: 06. 04 2023.]
<https://www.gdv.de/resource/blob/52944/278f3d04b7cc6abd0a165deea907dd95/gdv-pressegesprach-starkregen-andreas-becker-data.pdf>.
27. **Golz, Sebastian.** *Bewertung der Schadensanfälligkeit von Mauerwerkskonstruktionen gegenüber Hochwassereinwirkungen.* Fakultät Bauingenieurwesen , Technische Universität Dresden. 2016. Dissertation .
28. **GDV .** *Baukonstruktive Überflutungsvorsorge.* s.l. : VdS Schadenverhütung GmbH, 2021. S. 36.
29. **Deutscher Wetterdienst.** Frühester / spätester Frost . *Frühester und spätester Termin mit Luftfrost in einer Höhe von 2 m vom Winter 1990/1991 bis 2019/2020.* [Online] 15. 07 2023. [Zitat vom: 21. 07 2023.] https://www.dwd.de/DE/leistungen/frost_termine/frosttermine.html.
30. **DWD.** Deutscher Wetterdienst - Frühester Frost. [Online] 27. 09 2022. [Zitat vom: 21. 07 2023.] https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2022/9/27.html.
31. **Deutscher Wetterdienst.** www.dwd.de - Kaltlufteinbrüche im Frühjahr - Teil 1: Später Schnee. [Online] 03. 04 2022. [Zitat vom: 03. 07 2023.]
https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2022/4/3.html.
32. —. www.dwd.de - Kaltlufteinbrüche im Frühjahr - Teil 5: Aktuelle Trends. [Online] 07. 10 2022. [Zitat vom: 28. 07 2023.]
https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2022/10/7.html.
33. —. www.dwd.de - Deutschlandwetter im Winter 2020/21. [Online] 26. 02 2021. [Zitat vom: 27. 07 2023.]
https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2021/20210226_deutschlandwetter_winter2020_2021_news.html.
34. —. www.dwd.de - Wetter- und Klimalexikon - Hitzewelle. [Online] [Zitat vom: 24. 05 2023.]
<https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=101094&lv3=624852>.

35. **Statista**. Klimawandel, Wetter & Natur - Jahre mit der höchsten Durchschnittstemperatur in Deutschland von 1881 bis 2022. [Online] 2023.
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/164050/umfrage/waermste-jahre-in-deutschland-nach-durchschnittstemperatur/>.
36. **BBK**. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. *Naturgefahr: Lawinen*. [Online] 27. 07 2023. https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Risikomanagement/Baulicher-Bevoelkerungsschutz/Schutz-vor-Naturgefahren/Lawinen/lawinen_node.html.
37. **BGR**. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. *Erdbeben, Gefährdungsanalysen*. [Online] [Zitat vom: 04. 08 2023.] https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefaehrdungsanalysen/Seismologie/Seismologie/seismologie_node.html.
38. **BBSR**. GIS-ImmoRisk Naturgefahren - ERDBEBEN: Hintergrund und Maßnahmen. [Online] [Zitat vom: 27. 07 2023.]
https://gisimmorisknaturgefahren.de/documents/Hintergrundinfo_Massnahmen_Erdbeben.pdf.
39. **Hirschfeld, Jesko, et al.** *Kostendimensionen von Klimaschäden – eine systematische Kategorisierung. Studie im Rahmen des Projekts: Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland*. Berlin : im Auftrag des BMUV, 2021a.
40. **BBSR**. *Starkregeneinflüsse auf die bauliche Infrastruktur*. Bonn : Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 2022. S. 114.
41. **Ziob, Joachim**. Rückstau - die unterschätzte Gefahr. *www.schadenprisma.de*. [Online] 03 2022. [Zitat vom: 21. 11 2022.] <https://www.schadenprisma.de/archiv/artikel/ruckstau-die-unterschaetzte-gefahr/>.
42. **BMWK**. *Klimawandelfolgen in Deutschland, Kurzzusammenfassung Extremwetterschäden seit 2018*. 2022.
43. **Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr**. *www.stmb.bayern.de. Schnee auf Dächern – Tipps für Eigentümer/ Verfügungsberechtigte einer baulichen Anlage*. [Online] [Zitat vom: 11. 04 2023.]
https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/iib8_merkblatt_der_naechste_winter_kommt_bestimmt_201211.pdf.
44. **BBK**. Schutz vor Naturgefahren - Schneelast. [Online] [Zitat vom: 01. 06 2023.]
https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Risikomanagement/Baulicher-Bevoelkerungsschutz/Schutz-vor-Naturgefahren/Schneelast/schneelast_node.html.
45. **statista**. Extreme Regenfälle 2002-2017. [Online] 28. 11 2019. [Zitat vom: 31. 05 2023.]
<https://de.statista.com/infografik/20140/haeufigkeit-und-versicherungsschaeden-bei-starkregen/>.

46. **NDR.** Großhansdorf auf dem Weg zur Schwammstadt. [Online] 19. 02 2023.
<https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/Grosshansdorf-auf-dem-Weg-zur-Schwammstadt,schwammstadt100.html>.
47. **DWD.** Deutscher Wetterdienst - Die DWD Leistungen, Promet Heft 104, Regionale Klimamodellierung II - Anwendungen. [Online] 2021. [Zitat vom: 20. 03 2023.]
https://www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_promet/pdf_promethefte/104_pdf.pdf;jsessionid=81C8CD90484D9507788FEA3BF7E4B17A.live31081?__blob=publicationFile&v=4.
48. **BBSR.** GIS-ImoRisk Naturgefahren - HAGEL: Hintergrund und Maßnahmen. [Online]
49. **openjur.** www.openjur.de - VG Hannover, Urteil vom 16.09.2019 - 4 A 2162/19. [Online]
[Zitat vom: 10. 05 2023.] <https://openjur.de/u/2207422.html>.