

Studie

Klimaangepasste Gebäude

Zukunftssicherheit und Wachstumschance für die
Bauwirtschaft



Bild: © AdobeStock- TrickyShark

© Prognos, 2025

Studie

Klimaangepasste Gebäude

Zukunftssicherheit und Wachstumschance für die Bauwirtschaft

Von

Lukas Sander (Projektleitung)
Madeleine Brodka
Stina-Marie Lorenz
Paulin Zahn

Im Auftrag des

Zentralverbands des Deutschen Baugewerbes

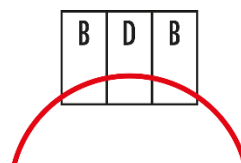
und des

Bundesverbands Deutscher
Baustoff-Fachhandel

Abschlussdatum

Juni 2025

**DAS DEUTSCHE
BAUGEWERBE**



Das Unternehmen im Überblick

Prognos – wir geben Orientierung.

Wer heute die richtigen Entscheidungen für morgen treffen will, benötigt gesicherte Grundlagen. Prognos liefert sie – unabhängig, wissenschaftlich fundiert und praxisnah. Seit 1959 erarbeiten wir Analysen für Unternehmen, Verbände, Stiftungen und öffentliche Auftraggeber. Nah an ihrer Seite verschaffen wir unseren Kundinnen und Kunden den nötigen Gestaltungsspielraum für die Zukunft – durch Forschung, Beratung und Begleitung. Bewährte Modelle liefern die Basis für belastbare Prognosen und Szenarien. Mit über 200 Expertinnen und Experten ist das Unternehmen an zehn Standorten vertreten: Basel, Berlin, Bremen, Brüssel, Düsseldorf, Freiburg, Hamburg, München Stuttgart und Wien (dort als Tochtergesellschaft Prognos Europe GmbH). Unsere Projektteams arbeiten interdisziplinär, verbinden Theorie und Praxis, Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Unser Ziel ist stets das eine: Ihnen einen Vorsprung zu verschaffen, im Wissen, im Wettbewerb, in der Zeit.

Geschäftsführer

Christian Böllhoff

Präsident des Verwaltungsrates

Dr. Jan Giller

Handelsregisternummer

Berlin HRB 87447 B

Umsatzsteuer-Identifikationsnummer

DE 122787052

Rechtsform

Aktiengesellschaft nach schweizerischem Recht; Sitz der Gesellschaft: Basel-Stadt
Handelsregisternummer
CH-270.3.003.262-6

Gründungsjahr

1959

Arbeitssprachen

Deutsch, Englisch, Französisch

Hauptsitz der Prognos AG
in der Schweiz

Prognos AG

St. Alban-Vorstadt 24
4052 Basel

Weitere Standorte der
Prognos AG in Deutschland

Prognos AG

Goethestr. 85
10623 Berlin

Prognos AG

Domshof 21
28195 Bremen

Prognos AG

Werdener Straße 4
40227 Düsseldorf

Prognos AG

Heinrich-von-Stephan-Str. 17
79100 Freiburg

Prognos AG

c/o Mindspace | 2. Etage
Rödingsmarkt 9
20459 Hamburg

Prognos AG

Nymphenburger Str. 14
80335 München

Prognos AG

Eberhardstr. 12
70173 Stuttgart

Standort der Prognos AG
in Belgien

Prognos AG

Résidence Palace, Block C
Rue de la Loi 155
1040 Brüssel

Tochtergesellschaft
in Österreich

Prognos Europe GmbH

c/o e7 GmbH
Hasengasse 12/2
1100 Wien

info@prognos.com | www.prognos.com | www.linkedin.com/company/prognos-ag

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VIII
Zusammenfassung	1
1 Einführung und Ziel der Studie	4
1.1 Notwendigkeiten und Chancen der Klimafolgenanpassung für die Bauwirtschaft	4
1.2 Rechtlicher und strategischer Rahmen der Klimafolgenanpassung	7
2 Methoden und Scope der Untersuchung	9
3 Analyse der Anpassungskosten im Einzelgebäude	18
3.1 Anpassung an Hitze	18
3.2 Anpassung an Starkregen	23
3.3 Anpassung an Hochwasser	28
3.4 Anpassung an Hagel und Sturmereignisse	30
3.5 Anpassung an Gewitter	32
4 Gesamtwirtschaftliche Anpassungsmodellierung im Bausektor	35
4.1 Übersicht über anzupassende Gebäudeanzahlen	35
4.2 Szenario „leichter Klimawandel“	35
4.2.1 Ergebnisse der Investitionsmodellierung	35
4.2.2 Ergebnisse der Personalaufwandsmodellierung	38
4.3 Szenario „starker Klimawandel“	40
4.3.1 Ergebnisse der Investitionsmodellierung	40
4.3.2 Ergebnisse der Personalaufwandsmodellierung	42
4.4 Zusammenführung der Ergebnisse	43
5 Interpretation der Ergebnisse und Implikationen für die Bauwirtschaft	46

Anhang	49
Literaturverzeichnis	53
Impressum	58

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Zusammenfassung der zentralen Untersuchungsergebnisse	2
Abbildung 2:	Verteilung direkter und indirekter klimawandelbezogener Schäden in Deutschland im Zeitraum 2000 bis 2021 auf die Extremwetterereignistypen (in Mrd. EUR)	5
Abbildung 3:	Volkswirtschaftliche Folgen durch Anpassung an den Klimawandel bei Gebäuden und Infrastruktur – Kumulierte Wirkungen auf das reale BIP in Mrd. EUR für die Jahre 2022 bis 2050 für die Szenarien ohne und mit Anpassung.	6
Abbildung 4:	Übersicht über Fragestellungen und Untersuchungsablauf zur Ermittlung der Gesamtinvestitionen und Umsetzungsaufwände	9
Abbildung 5:	Jährliche Gesamtinvestitionen in Klimaanpassung nach Investitionsart bei leichtem Klimawandel (untere Grenze, in Mrd. EUR)	36
Abbildung 6:	Gesamtinvestitionen bis 2035 nach Ereignistypen bei leichtem Klimawandel (untere Grenze, in Mrd. EUR)	37
Abbildung 7:	Jährliche Gesamtinvestitionsbedarfe in Klimaanpassung nach Ereignistypen bei leichtem Klimawandel (untere Grenze, in Mrd. EUR)	38
Abbildung 8:	Anteil der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen am Personalbedarf nach Extremwetter bei leichtem Klimawandel (untere Grenze in VZÄ)	39
Abbildung 9:	Jährliche Gesamtinvestitionen in Klimaanpassung nach Investitionsart bei starkem Klimawandel (untere Grenze, in Mrd. EUR)	40
Abbildung 10:	Gesamtinvestitionen bis 2035 nach Ereignistypen bei starkem Klimawandel (untere Grenze, in Mrd. EUR)	41

Abbildung 11:	Jährliche Gesamtinvestitionen in Klimaanpassung nach Ereignistypen bei starkem Klimawandel (untere Grenze, in Mrd. EUR)	42
Abbildung 12:	Anteil der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen am Personalbedarf nach Extremwetter bei starkem Klimawandel (untere Grenze in VZÄ)	43
Abbildung 13:	Gesamtinvestitionen in Anpassungsmaßnahmen für Gebäude bis 2035 nach Ereignistypen und Szenarien (untere Grenze, in Mrd. EUR)	44
Abbildung 14:	Verteilung der Anpassungsbedarfe im Gebäudebestand pro Klimaszenario - Flusshochwasser	49
Abbildung 15:	Verteilung der Anpassungsbedarfe im Gebäudebestand pro Klimaszenario – Sturm, Hagel und Schneedruck	49
Abbildung 16:	Verteilung der Anpassungsbedarfe im Gebäudebestand pro Klimaszenario - Starkregen	50
Abbildung 17:	Verteilung der Anpassungsbedarfe im Gebäudebestand pro Klimaszenario - Hitze	50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Angenommene Anpassungsbedarfe des Gebäudebestands nach zugrundeliegenden Szenarien und Klimasignalen	15
Tabelle 2:	Anzahl der Gebäude nach Anpassungsbedarf nach zugrundeliegenden Szenarien und Klimasignalen	16
Tabelle 3:	Anpassungskosten pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Hitze (Spannweite der recherchierten Aufwände)	22
Tabelle 4:	Personaltage pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Hitze (Spannweite der recherchierten Aufwände)	23
Tabelle 5:	Anpassungskosten pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Starkregen (Spannweite der recherchierten Aufwände)	27
Tabelle 6:	Personaltage pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Starkregen (Spannweite der recherchierten Aufwände)	28
Tabelle 7:	Anpassungskosten pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Hochwasser (Spannweite der recherchierten Aufwände)	29
Tabelle 8:	Personaltage pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Hochwasser (Spannweite der recherchierten Aufwände)	30
Tabelle 9:	Anpassungskosten pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Sturm- und Hagelereignisse (Spannweite der recherchierten Aufwände)	31
Tabelle 10:	Personaltage pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Sturm- und Hagelereignisse (Spannweite der recherchierten Aufwände)	32
Tabelle 11:	Anpassungskosten pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Gewitter (Spannweite der recherchierten Aufwände)	33
Tabelle 12:	Personaltage pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Gewitter (Spannweite der recherchierten Aufwände)	34
Tabelle 13:	Angenommene und recherchierte Anschaffungskosten für die Bestandsnachrüstung je Maßnahme	51
Tabelle 14:	Angenommene und recherchierte Anschaffungskosten im Neubau je Maßnahme	52

Abkürzungsverzeichnis

BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BDB	Bundesverband Deutscher Baustoff-Fachhandel
BRPHV	Verordnung über die Raumordnung im Bund für einen länderübergreifenden Hochwasserschutz
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
DIN	Deutsches Institut für Normung
DKE	Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik
EFH	Einfamilienhaus
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft
GEG	Gebäudeenergiegesetz
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat)
MFH	Mehrfamilienhaus
NWG	Nichtwohngebäude
PV	Photovoltaik
RTG	Repräsentanz Transparente Gebäudehülle
UBA	Umweltbundesamt
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
VZÄ	Vollzeit-Äquivalente
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
ZDB	Zentralverband des Deutschen Baugewerbes
ZVDH	Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks

Zusammenfassung

Im Angesicht des fortschreitenden Klimawandels ist die Anpassung des Gebäudesektors an die sich verändernden klimatischen Bedingungen von zentraler Bedeutung. **Die vorliegende Studie untersucht und quantifiziert erstmals die Maßnahmen-Bedarfe zur Anpassung des Gebäudebestands sowie die Chancen, die sich daraus als Geschäftsfeld für die Bauwirtschaft ergeben.** Die Bauwirtschaft ist besonders vom Klimawandel betroffen, da viele bestehende Gebäude noch nicht auf im Klimawandel häufiger und intensiver auftretende Extremereignisse ausgelegt sind. Diese häufigeren und intensiveren Extremereignisse sind darüber hinaus auch im Neubau entsprechend zu adressieren. Aus diesem Grund fordert bspw. auch die neue Anpassungsstrategie des Bundes, dass der Gebäudesektor zukunftssicher gestaltet wird, was zu einer steigenden Nachfrage nach Anpassungsmaßnahmen führen wird.

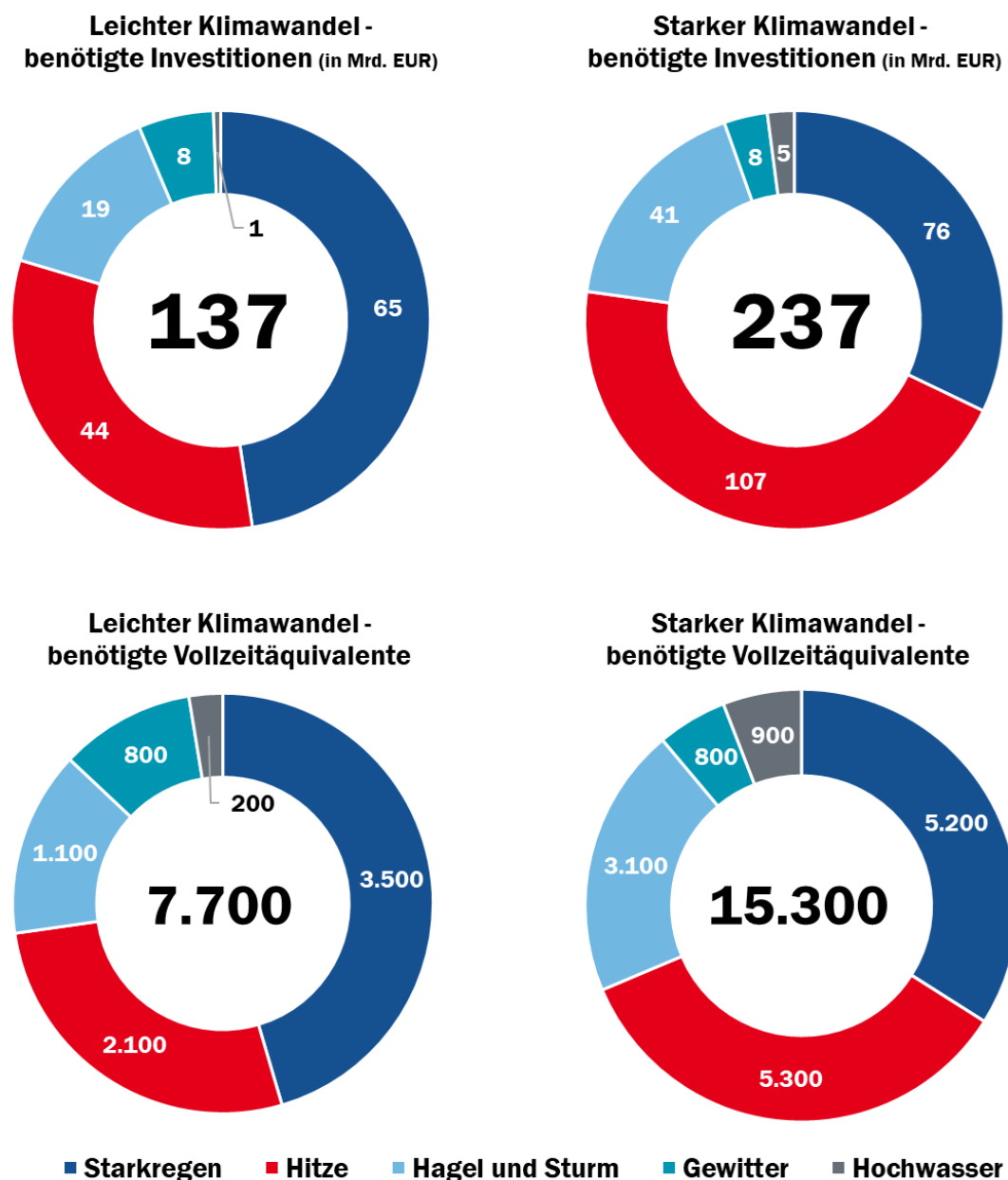
Die Studie untersucht für die Klimasignale Hitze, Starkregen, Flusshochwasser, Sturm und Hagel sowie Gewitter in einem leichten und einem starken Klimawandelszenario die Anzahl der sich jeweils anzupassenden Gebäude. Für insgesamt 19 Maßnahmen wurden anschließend Umsetzungskosten sowie Zeitaufwände ermittelt und in Neubau- und Bestandsanpassungen sowie nach den drei Gebäudeklassen Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude aufgeteilt. Die Studie bezieht dabei in zwei Szenarien sowohl die Rahmenbedingungen eines leichten sowie eines starken Klimawandels ein: Im leichten Klimawandelszenario (Szenario RCP 2.6 des IPCC) wird durch einen schnellen und entschiedenen Stopp der Treibhausgas-Emissionen der globale Temperaturanstieg auf 2 °C begrenzt, im starken Wandelszenario (Szenario RCP 8.5 des IPCC) bleiben die Emissionen bis 2300 auf dem derzeitigen Niveau, was zu bis zu über 4 °C globaler Erwärmung führt. Auf Basis aktueller Entwicklungen und Emissionsmessungen ist das Erreichen eines lediglich leichten Klimawandelszenarios eher unwahrscheinlich – Untersuchungen der UN zu den nationalen Klimaschutzplänen der Mitgliedsstaaten gehen (bei vollständiger Umsetzung dieser Pläne) von einer Erwärmung bis zu 2,8 °C bis 2100 aus (UNFCCC, 2024).

In Bezug auf die Investitionen zeigt sich im leichten Klimawandel ein Investitionsbedarf von 137 Mrd. EUR bis zum Jahr 2035. Den größten Anteil macht hier mit ca. 65 Mrd. EUR die Anpassung an Starkregen aus, gefolgt von der Anpassung an Hitze mit ca. 44 Mrd. EUR. Jährlich sind hier bis 2035 im Schnitt 12,5 Mrd. EUR in die Anpassungstransformation im Gebäudesektor zu investieren. Ca. 14 % der Investitionen fallen dabei für die Klimaanpassung im Neubau an, ca. 86 % bei der klimaangepassten Nachrüstung des Gebäudebestands. **Im starken Klimawandel steigt die nötige Investitionssumme um 100 Mrd. EUR auf 237 Mrd. EUR an** – dieser Anstieg verteilt sich jedoch ungleich auf die Klimasignale: im starken Wandelszenario stellt die Hitze den größten Investitionstreiber dar. Hier steigen die nötigen Investitionen im Vergleich zum leichten Wandel um 63 Mrd. EUR auf 107 Mrd. EUR an. Im Starkregenbereich ist dieser Anstieg deutlich geringer: hier werden 76 Mrd. EUR an Investitionen nötig, was einem Anstieg um 11 Mrd. EUR entspricht. Die jährlichen Gesamtinvestitionen zur Anpassung im Gebäudebereich belaufen sich im starken Wandelszenario auf im Schnitt 21,5 Mrd. EUR, wovon etwa 18,5 Mrd. EUR in die Erhaltung des Bestandes fließen.

Das Volumen der gesamten Bauleistungen im Bestand lag 2023 in Deutschland bei ca. 306 Mrd. EUR (DIW, 2024). **Die Anpassung an die Klimawandelfolgen würde bei flächendeckender Umsetzung folglich für einen Anstieg dieser Gesamtleistungen um ca. 6 % sorgen.** Untersuchungen zeigen jedoch, dass in Deutschland derzeit jährlich nur ca. 5 Mrd. EUR in die

Klimafolgenanpassung im Gebäudebereich investiert werden (Lutz et al., 2025) – **um die oben genannten Investitionssummen von 12,5 bzw. 21,5 Mrd. EUR zu erreichen ist hier bereits mindestens eine Verdopplung bis Vervierfachung der Anstrengungen notwendig.**

Abbildung 1: Zusammenfassung der zentralen Untersuchungsergebnisse



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

© Prognos AG, 2025

Ein ähnliches Bild der Verteilung auf die Klimasignale ergibt sich bei der Betrachtung der Umsetzungszeitaufwände. Um sämtliche notwendige Maßnahmen zur Anpassung im leichten Klimaszenario bis 2035 umsetzen zu können, bräuchte es ca. 7.700 zusätzliche Vollzeitäquivalente (VZÄ), wobei der Großteil (ca. 3.500 VZÄ) mit Maßnahmen zur Starkregenadaptation beschäftigt

ist. Ca. 2.100 VZÄ werden im leichten Klimawandel für die Umsetzung von Maßnahmen an Hitze-phasen benötigt. **Im starken Klimawandel verdoppelt sich der nötige Umsetzungsaufwand für alle Maßnahmen auf umgerechnet 15.300 VZÄ.** Diese verteilen sich in Etwa zu je einem Drittel auf Maßnahmen zur Hitzeanpassung (ca. 5.300 VZÄ), zur Starkregenvorsorge (ca. 5.200 VZÄ) so wie auf die weiteren Klimasignale (ca. ca. 4.800 VZÄ).

Besonders kostenintensiv sind dabei die Maßnahmen gegenüber Hitze. Für ein Einfamilienhaus werden bei konsequenter Umsetzung aller Maßnahmen der hohen Anpassungsbedarfsklasse zwischen 20.000 und 59.000 EUR Einzelkosten fällig. In Nichtwohngebäuden kann diese Zahl, je nach Maßnahmenintensität auf bis zu 304.000 EUR ansteigen. Derzeit gibt es jedoch, auch wenn politisch gewollt, noch keine flächendeckende Möglichkeit, Maßnahmen des Hitzeschutzes am privaten Gebäude fördern zu lassen, was die Umsetzung von Maßnahmen wie Gründächern (die auch einen zusätzlichen Wasserrückhaltenutzen besitzen) oder Grünfassaden verzögert. Insgesamt müssen in Deutschland ca. 11,2 Mio. Gebäude gegen Hitze geschützt werden – wobei sich die Verteilung auf die verschiedenen Anpassungsbedarfsklassen je nach Klimawandelszenario stark unterscheidet: Im leichten Klimawandelszenario besitzen ca. 2,7 Mio. Gebäude einen leichten, 5,9 Mio. Gebäude einen mittleren und 2,6 Mio. Gebäude einen starken Anpassungsbedarf. Im starken Klimawandel sind es ca. 6,4 Mio. Gebäude, die einen hohen Anpassungsbedarf haben, während ca. 1,8 Mio. Gebäude in die Klasse des extremen Anpassungsbedarfs aufsteigen.

Maßnahmen gegen Starkregen sind in der Gebäudeklasse mit geringem Anpassungsbedarf deutlich günstiger in der Umsetzung: Hier kommen im Einfamilienhaus zwischen 3.600 und 4.700 EUR zusätzliche Investitionen für die Maßnahmenumsetzung zusammen – im Mehrfamilienhaus sind es bis zu 9.200 EUR und im Nichtwohngebäude bis zu 14.600 EUR. Zwar erhöht sich diese Summe je nach Gebäudetyp in der hohen Anpassungsbedarfsklasse auf 39.000 bis 298.000 EUR, der Großteil der Gebäude besitzt jedoch nur einen mittelgroßen Anpassungsbedarf: Von den ca. 22 Mio. potenziell von Starkregen betroffenen Gebäuden besitzen im leichten Klimawandel ca. 14 Mio. diesen mittleren Anpassungsbedarf – im starken Wandel erhöht sich diese Zahl auf 14,8 Mio. Dies entspricht nur einer geringfügigen Veränderung im Vergleich zum Referenzszenario.

Gegen Flusshochwasser müssen sich ca. 900.000 Gebäude anpassen, die aber zu einem größeren Teil bereits (vor Allem verursacht durch die Erfahrungen vergangener Hochwasserereignisse) ein adäquates Anpassungsniveau besitzen, was zu vergleichsweise geringen zusätzlichen Investitionsnotwendigkeiten führt. Gegen Gewitter sind aufgrund fehlender Grundlagendaten annahmenbasiert sowohl im leichten als auch im starken Klimawandel ca. 2,2 Mio. Gebäude zusätzlich zu schützen – prinzipiell betrifft diese Klimafolge ca. 20 Mio. Gebäude in Deutschland. Für die Anpassung an Hagel und Sturm gehen wir im starken Klimawandelszenario von einem zusätzlich notwendigen Sturmschutz für ca. 4,5 Mio. Gebäude in Deutschland aus (Anstieg von 17,9 auf 22,4 Mio. Gebäude).

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Transformation hin zur Klimaanpassung der Gebäude in Deutschland ein großes ökonomisches sowie Arbeitskräftepotenzial darstellt und wichtiger Bestandteil der nachhaltigen Neuausrichtung der Branche ist. **Zentrale Rolle des Hochbaus in Bezug auf die Klimaanpassung wird es in den nächsten Jahren werden, durch entsprechende Bauausführung die Voraussetzungen für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen am Gebäude zu schaffen.** Der Hochbau kann hier sensibilisierend für das Thema Klimafolgenanpassung wirken, muss sich gleichzeitig aber auch qualifizieren, um diese neuen bzw. sich verändernden Anforderungen an Gebäude adressieren zu können. Unstrittig ist jedoch, dass Klimaanpassung eine Generationenaufgabe ist, die die Struktur der Bauwirtschaft verändern wird.

1 Einführung und Ziel der Studie

Der Klimawandel ist eine der größten globalen Herausforderungen dieses Jahrhunderts. Bereits heute entstehen durch die Folgen des Klimawandels hohe finanzielle und gesundheitliche Schäden für die Bevölkerung (Trenczek et al. 2022). Neben vielen anderen Sektoren ist auch die Bauwirtschaft von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Menschen leben und arbeiten in Gebäuden, die zwar Schutz vor den Auswirkungen des Klimawandels bieten können, jedoch ohne Voraussicht auf die heutigen klimatischen Herausforderungen errichtet wurden. Hinzu kommt, dass Hitzeperioden oder Starkregenereignisse unter anderem Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen auf Baustellen haben.

Durch die neue Anpassungsstrategie des Bundes (BMUV, 2024) wird ein klares Ziel für die Bauwirtschaft gesteckt: **Der Gebäudesektor muss an die Anforderungen, die sich aus dem Klimawandel ergeben, angepasst werden.** Um dieses Ziel zu verfolgen, braucht es zum einen Investitionen und zum anderen ausreichend Fachkräfte. Dies stellt die Bauwirtschaft vor Herausforderungen: Bisher gibt es vereinzelte Untersuchungen, wie sich der Klimawandel auf den Gebäudebestand auswirken wird, bzw. wie sich der Gebäudebestand anpassen muss. **Es gibt jedoch noch keine Untersuchung, welche Potenziale diese Anpassungstransformation für die Bauwirtschaft in Bezug auf die ökonomische Entwicklung mit sich bringt.** Ziel und dieser Studie ist es, den **Investitionsbedarf sowie den mit der Umsetzung verbundenen theoretischen Zeitaufwand** (umgerechnet in Vollzeitäquivalente) von Anpassungsmaßnahmen bis 2035 zu modellieren, um die sich daraus ergebenden Chancen und Herausforderungen für den Gebäudesektor zu benennen.

Das folgende Kapitel ordnet zu Beginn der Studie die Notwendigkeit einer umfassenden Transformation hin zur Resilienz ein. Anschließend beleuchtet es den rechtlichen und organisatorischen Rahmen der Klimafolgenanpassung in Deutschland und zeigt auf, welche zentrale Rolle das Baugewerbe in dieser Transformation spielt. Nach einer Beschreibung der Methodik und der für die Untersuchung verwendeten Datengrundlagen erfolgt in Kapitel 3 die Analyse der Investitionskosten für die zugrunde gelegten Einzelgebäude, die in Kapitel 4 zu einer Gesamtanalyse zusammengeführt wird. Kapitel 5 interpretiert die Ergebnisse und benennt mögliche Implikationen für die Bauwirtschaft.

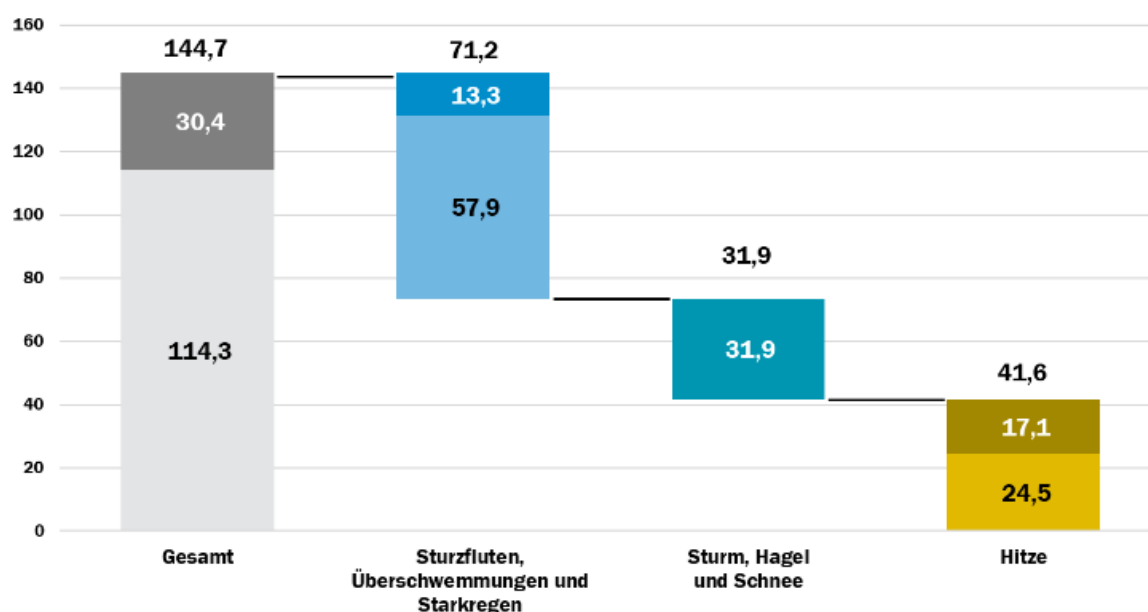
1.1 Notwendigkeiten und Chancen der Klimafolgenanpassung für die Bauwirtschaft

Eine Auswertung der in Deutschland entstandenen Schäden durch klimawandelbezogene Ereignisse im Zeitraum 2000 bis 2021 zeigt, dass bereits jetzt hohe Schadenssummen durch Extremwetterereignisse entstehen (siehe Abbildung 2). Neben den direkten Kosten, aufgrund von Gebäudeschäden durch Überschwemmungen oder Ernteverluste in der Landwirtschaft durch Dürre, kommt es durch die Ereignisse auch zu indirekten Kosten, durch Lieferkettenunterbrechungen oder Nachfrageausfällen im Ausland. Hinzu kommen über 30.000 Todesfälle, die in den vergangenen Jahren insbesondere durch Hitzeereignisse entstanden sind (Trenczek et al. 2022).

Je nach Klimawandelszenario könnten die volkswirtschaftlichen Folgeschäden im Jahr 2050 ohne Anpassungsmaßnahmen an Gebäuden und Infrastruktur bis zu 470 Mrd. EUR betragen (Flaute et al. 2022). Um die Schäden langfristig zu verringern und auch gegen häufigere und stärkere

Extremwetterereignisse gewappnet zu sein, ist es zielführend, dass sich sowohl private Akteure, die Wirtschaft und auch die öffentliche Hand an die veränderten Bedingungen anpassen.

Abbildung 2: Verteilung direkter und indirekter klimawandelbezogener Schäden in Deutschland im Zeitraum 2000 bis 2021 auf die Extremwetterereignistypen (in Mrd. EUR)



Quelle: Eigene Darstellung nach Trenczek et al. 2022.

© Prognos AG, 2025

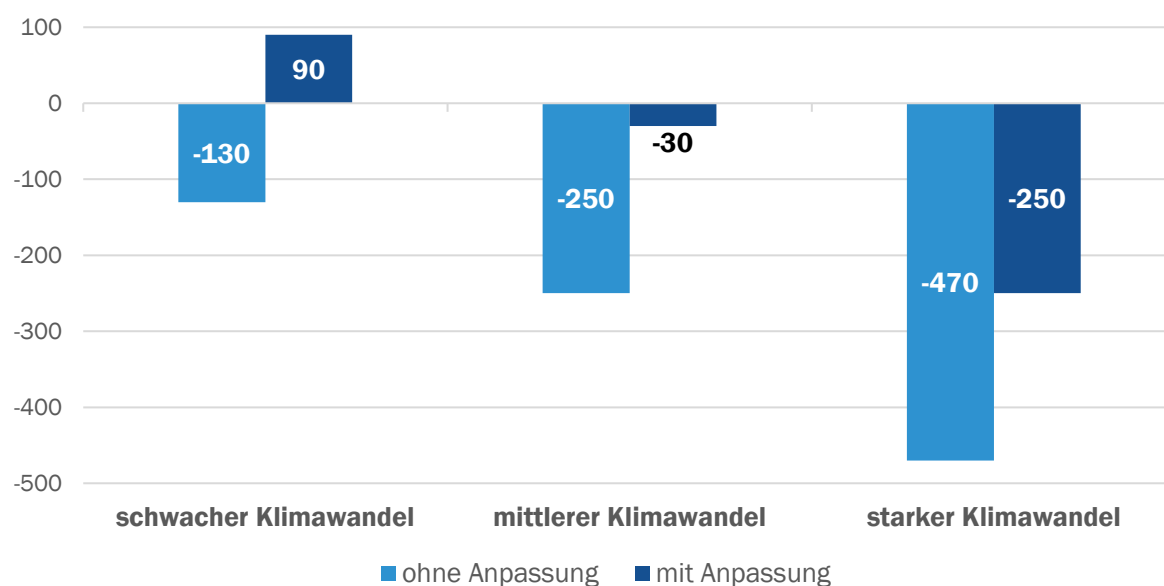
Der untere (hell eingefärbte) Wert gibt die Höhe der direkten Schäden an, der obere (dunkel eingefärbte) Wert stellt den Median der ermittelten Spannweiten der indirekten Effekte dar. In der Übersicht enthalten sind nur Ereignisse, denen im Rahmen der datenbankbasierten Recherche ein belastbarer Schadenswert zugeordnet werden konnten, oder für die im Rahmen des Projektes eine eigenständige Quantifizierung erfolgte.

Eine Hochrechnung von Flaute et al. 2022 ermittelt, dass die bis 2050 durch Extremwetterereignisse entstehenden Verluste des Bruttoinlandsprodukts (BIP) mithilfe von Anpassungsmaßnahmen um fast zwei Drittel reduziert werden können. Im Bereich Gebäude und Infrastruktur wären mit großflächigen Anpassungsmaßnahmen in einem geringen Klimawandelszenario sogar positive Effekte auf das BIP möglich (siehe Abbildung 3). Im starken Klimawandelszenario könnten die negativen Effekte des Klimawandels durch flächendeckende Anpassung immer noch um ca. die Hälfte verringert werden. Klimafolgenanpassung wirkt hier wie ein langfristiger Stabilisator der wirtschaftlichen Entwicklung, der z.T. sogar Wachstumsimpulse auslösen kann.

Um die Folgen des Klimawandels abmildern zu können, müssen zwei Ansätze parallel berücksichtigt werden: Erstens muss im Sinne des vorbeugenden Klimaschutzes der Gebäude- bzw. der Bausektor die Transformation hin zur Klimaneutralität bewirken. Da die Auswirkungen des Klimawandels jedoch schon heute zu spüren sind und in den nächsten Jahrzehnten durch den derzeit weiter ansteigenden CO₂-Ausstoß noch intensiver werden (IPCC 2022), muss sich zweitens an diese Auswirkungen angepasst werden. Beide Ansätze stellen somit zwei Seiten derselben Medaille dar und können nicht ohne ihr jeweiliges Pendant erfolgreich sein. Auch wenn diese Transformation den Bau-, wie auch alle anderen Sektoren vor große Herausforderungen stellt, kann die

Resilienztransformation gleichzeitig auch ein Potenzial für eine zukunftsgerichtete Entwicklung und ein ökonomisches Wachstum darstellen.

Abbildung 3: Volkswirtschaftliche Folgen durch Anpassung an den Klimawandel bei Gebäuden und Infrastruktur – Kumulierte Wirkungen auf das reale BIP in Mrd. EUR für die Jahre 2022 bis 2050 für die Szenarien ohne und mit Anpassung.



Quelle: Eigene Darstellung nach Flaute et al. 2022.

© Prognos AG, 2025

Bereits heute zeigen Statistiken einen deutlichen Anstieg der Nachfrage nach klimaangepassten Bauteilen und Produkten, der sich in einem Wachstum der Klimaanpassungswirtschaft (als Querschnittssektor, unter dem alle Anpassungsprodukte und Dienstleistungen aller Branchen subsummiert werden) widerspiegelt. Eine Auswertung des Netzwerks Klimaanpassung & Unternehmen.NRW zeigt für Nordrhein-Westfalen, dass 2021 ca. 190.000 Personen im Bereich klimaangepasster Technologien und Dienstleistungen tätig waren, davon ca. 67.000 im Teilmarkt „Energieeffiziente und resiliente Gebäude“. Die Branche wächst dabei deutlich schneller als die Gesamtwirtschaft (Netzwerk Klimaanpassung & Unternehmen.NRW, 2024).

Für den Bausektor bedeuten die oben skizzierten Entwicklungen eine veränderte Gewichtung der Kriterien für nachhaltige und energieeffiziente Lösungen eines klimafreundlichen Hoch- und Tiefbaus. Aber auch die Anpassung an Klimawandelfolgen durch die Adressierung des Gebäudebestands ist zentrale Aufgabe des Bausektors. Um Überflutungsschäden am Gebäude zu reduzieren, braucht es Maßnahmen wie Flächenentsiegelung oder Drainagesysteme. Insbesondere in Hochwasser- oder Starkregengefahrengeländen sind Anpassungsmaßnahmen essenziell, um einerseits die Wassermassen vom Gebäude fernzuhalten und andererseits die Schäden bei Eindringen des Wassers ins Gebäude möglichst gering zu halten. Im Gegenzug können Maßnahmen aber auch die Speicherung von schlagartig anfallendem Wasser für eine etwaige Phase der

Trockenheit ermöglichen. Auch die Anpassung der Gebäude an Hitze spielt eine zentrale Rolle, um gesundheitliche Schäden und Produktivitätsverluste zu verringern. So können Maßnahmen wie eine Gebäudedämmung oder Gründächer dazu dienen, die Temperaturen im Innenraum möglichst gering zu halten, was einerseits tagsüber zu geringerem Hitzestress führen kann und gleichzeitig in der Nacht für eine bessere Schlafqualität sorgt (BMWSB, 2024).

Einer flächendeckenden Klimafolgenanpassung wohnen zwei große Chancen inne:

- Erstens kann Klimafolgenanpassung dazu beitragen, den gesamtgesellschaftlichen Lebensstandard in Zeiten des Klimawandels zu wahren und dabei resiliente, nachhaltige und lebenswerte Städte und Regionen zu schaffen.
- Zweitens kann Klimafolgenanpassung auch dabei unterstützen, die Baubranche noch nachhaltiger aufzustellen und vorbeugend für den Schutz von Hab und Gut und Menschenleben Sorge zu tragen.

Diese potenziellen Chancen für Wachstum, Innovation und die Wahrung des Lebensstandards werden derzeit jedoch noch nicht ausreichend gehoben: Eine Auswertung des Bundeshaushalts 2022 zeigt, dass auf staatlicher Seite ein eher geringer Anteil in die Klimaanpassung investiert wird. Die identifizierte Spanne an Klimaanpassungsausgaben (diese beinhaltet neben direkten Ausgaben auch bereitgestellte Fördermittel) von 2,1 bis 3,4 Mrd. EUR entspricht 0,4 bis 0,7 % des Bundeshaushaltsplans 2022. Der Bereich Infrastruktur, der zu großen Teilen die Bauwirtschaft betrifft, macht dabei ca. zwischen 400 und 725 Mio. EUR aus (Hölscher et al. 2025). Trotz der nachweislichen positiven wirtschaftlichen und gesundheitlichen Effekte der Klimaanpassung besteht derzeit noch eine massive Lücke in der Finanzierung bzw. der Ausgestaltung der Transformation. Neben diesen staatlichen braucht es jedoch auch private Investitionen.

1.2 Rechtlicher und strategischer Rahmen der Klimafolgenanpassung

In den vergangenen Jahren haben sich politische Akteure auf Bundes- und Länderebene immer öfter mit den Fragen der Klimaanpassung auseinandergesetzt. Insbesondere seit 2023 gab es grundlegende Veränderungen, die ein Engagement in den verschiedenen Sektoren bewirken sollen. Im Jahr 2023 wurde das erste bundesweite Klimaanpassungsgesetz verabschiedet. Dieses setzt einen Rahmen für die daraus entstandene und 2024 veröffentlichte Klimaanpassungsstrategie des Bundes (DAS). Im Gegensatz zu ihrem bereits 2008 veröffentlichten Vorgänger weist die neue DAS erstmals messbare Ziele sowie Indikatoren zur Messung des Fortschritts bei der Anpassung auf (BMUKN, 2024). Der zeitgleich als Teil der Strategie verabschiedete Aktionsplan Anpassung nennt über 180 Maßnahmen zur Erreichung der Ziele in insgesamt sieben Clustern mit 15 Handlungsfeldern:

- Infrastruktur – hierunter fällt auch das in dieser Studie vertieft betrachtete Handlungsfeld „Gebäude“
- Land und Landnutzung
- Menschliche Gesundheit und Pflege
- Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz
- Wasser
- Wirtschaft
- Clusterübergreifende Themenbereiche

Eine Analyse der Schnittstellen zwischen den Inhalten der DAS und den Themen für die Bauwirtschaft zeigt, dass diese in fast allen Clustern der DAS vorhanden sind. Grundsätzlich ist

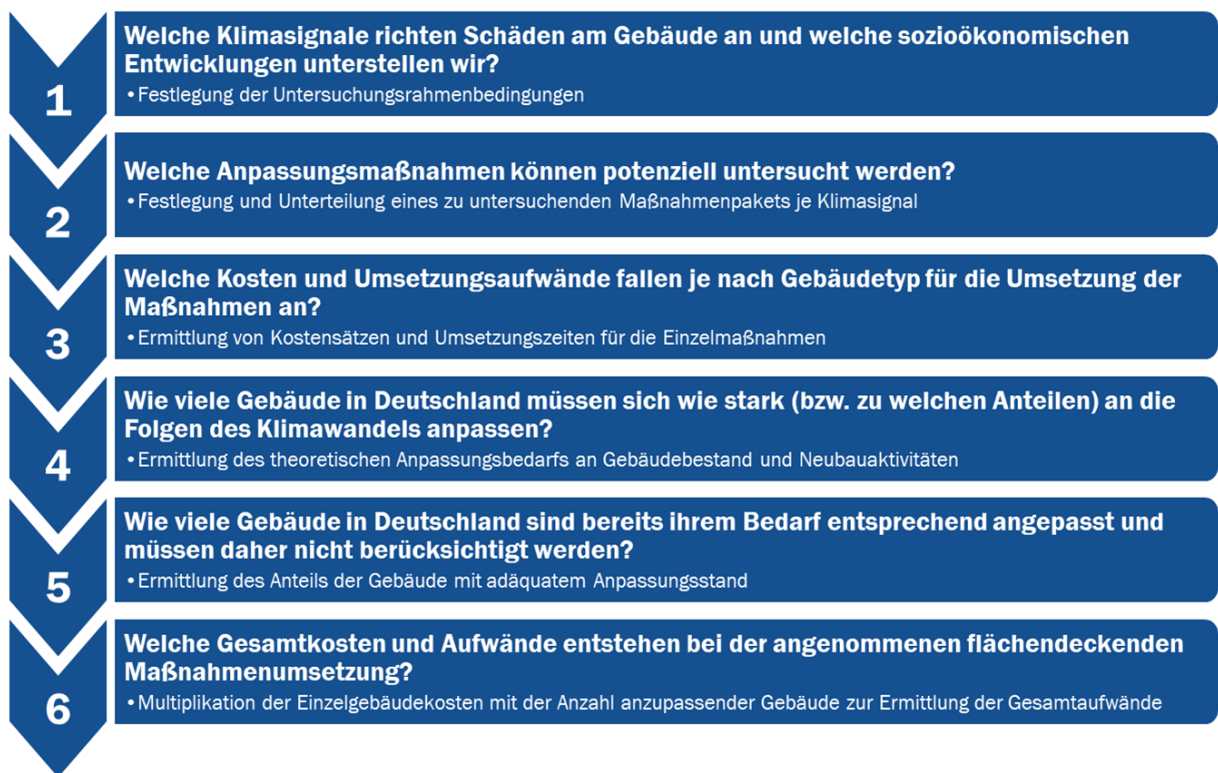
festzuhalten, dass die Baubranche in zweierlei Hinsicht von der DAS betroffen ist: Zum einen muss die Branche sich selbst an das veränderte Klima anpassen, zum anderen gilt sie als Enabler der Transformation. Einerseits müssen angepasste Arbeitsbedingungen für Mitarbeitende, Lieferketten-Resilienz und klimagerechtes Bauen gewährleistet werden. Andererseits beinhaltet eine Transformation zu einer klimaangepassten Gesellschaft viele bauliche Maßnahmen, die in den kommenden Jahren umgesetzt werden müssen. Ein Großteil der Klimaanpassungsmaßnahmen, die eine bauliche Umsetzung erfordern, findet sich im Bereich Infrastruktur, Gebäude oder Stadtplanung. Letzteres umfasst Maßnahmen wie Entsiegelung, Begrünungsmaßnahmen oder auch angepasste Raumordnungspläne. Im Bereich Verkehr und Verkehrsinfrastruktur geht es vor allem darum, Schäden und Störungen durch verschiedene Extremwetterereignisse auf Straße, Schiene und Flussstraßen zu minimieren. Dazu zählen beispielsweise die Höherlegung kritischer Streckenabschnitte oder hochwasserresistente Tunnelzugänge (BMUKN, 2024).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es Anpassungsmaßnahmen braucht, um die bereits bestehenden und sich verschärfenden Folgen des Klimawandels langfristig abzufangen. Neben gesundheitlichen Vorteilen für die Gesellschaft hat klimaangepasstes Bauen auch langfristige finanzielle Vorteile, indem Folgekosten vermieden werden.

2 Methoden und Scope der Untersuchung

Um die Frage nach den zukünftig erwartbaren bzw. notwendigen Investitionen in die Klimafolgenanpassung im Gebäudebereich zu klären, ist ein mehrschrittiges Forschungsdesign notwendig, das im Folgenden erläutert wird (siehe Abbildung 4).

Abbildung 4: Übersicht über Fragestellungen und Untersuchungsablauf zur Ermittlung der Gesamtinvestitionen und Umsetzungsaufwände



Quelle: Eigene Darstellung.

© Prognos AG, 2025

Schritt 1: Festlegung der Untersuchungsrahmenbedingungen

Zu Beginn der Untersuchung ist es notwendig, den Scope bzw. die Rahmenbedingungen der Untersuchung festzusetzen.

Klimasignale

Im Rahmen der erfolgten Literaturanalyse zeigt sich, dass insbesondere fünf Klimasignale eine Relevanz für Schäden am Gebäudebestand bzw. an den Personen im Gebäude besitzen und

hohe Schadenssummen nach sich ziehen (u.a. Trenczek et al. 2022, Ulrich et al. 2024, GDV 2024a):

- **Hitze:** Hitze wird durch längere Perioden ungewöhnlich hoher Temperaturen charakterisiert, die insbesondere in städtischen Gebieten durch den sogenannten Urbanen Wärmeinseleffekt infolge eines hohen Versiegelungsgrads verstärkt werden können. Die direkten Auswirkungen auf den Gebäudebestand umfassen eine erhöhte thermische Belastung von Baumaterialien, was zu deren schnellerer Alterung und potenziellen Schäden führen kann. Zudem kann eine verstärkte Hitzebelastung die Innenraumtemperaturen signifikant erhöhen, was ohne adäquate Kühlung zu einem ungesunden Wohn- und Arbeitsklima führt und die Notwendigkeit einer Klimatisierung erhöht, was wiederum die Energiekosten steigert.
- **Starkregen:** Starkregenereignisse sind durch intensive Niederschläge innerhalb kurzer Zeiträume definiert, die die Kapazität der Kanalisation und der Versickerungsfähigkeit des Bodens überschreiten können, was zu meist kleinräumigen Überschwemmungen führt. Solche Ereignisse können zu erheblichen Wasserschäden an Gebäuden führen, einschließlich Unterwasserstellung von Kellern, Schäden an Fundamenten und Innenräumen sowie zu Schimmelbildung. Darüber hinaus entstehen oftmals hohe Schäden am Hausrat oder in der Landschaft.
- **Hochwasser:** Im Gegensatz zum konvektiven Starkregen resultiert Flusshochwasser aus langanhaltenden Niederschlägen über einem größeren Gebiet und/oder einer schnellen Schneeschmelze, die dazu führen, dass Flüsse über ihre Ufer treten. Die Schäden an Gebäuden ähneln dabei denen von Starkregen.
- **Hagel und Sturm:** Hagel und Sturmereignisse zeichnen sich durch starke Windböen und Hagelschlag aus, die zu direkten physischen Schäden an Gebäuden führen können. Von Hagel spricht man bei einer Körnergröße von über 5 Millimetern. Je größer die Körner, desto mehr Durchschlagskraft und Zerstörungspotenzial haben sie – begünstigt durch den Klimawandel können Hagelkörner vereinzelt bis zu 15 cm Durchmesser erreichen. Typische Schadensbilder sind Beschädigungen des Daches, der Fassade, der Fenster und Außentüren. Langfristig können Hagel und Sturm insbesondere in Kombination die Gebäudehülle beschädigen und zu weiteren Schäden durch eindringendes Wasser führen. Bei Stürmen sind es oftmals auch umstürzende Bäume oder umherwehender Hausrat, der Schäden an Gebäuden verursachen kann.
- **Gewitter:** Gewitter sind kurzlebige, jedoch intensive Wetterphänomene, die durch Blitzschlag, Donner und starke Niederschläge gekennzeichnet sind. Direkte Schäden an Gebäuden entstehen hier durch Blitzschlag, der Feuer auslösen oder elektrische Systeme beschädigen kann. Diese entstehen durch Entladungseffekte in bis zu 12 km Höhe.

Klimawandelszenarien

Aufgrund von Unsicherheiten über die zukünftige Entwicklung des Klimawandels werden zwei unterschiedliche Szenarien betrachtet. Diese basieren auf den im fünften Sachstandsbericht gewählten Szenarien des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) und bilden einerseits einen leichten Klimawandel (RCP 2.6) und andererseits einen starken Klimawandel (RCP 8.5) ab. Die Szenarien zeigen eine unterschiedliche Entwicklung der globalen Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre, wobei im RCP 2.6 von einer Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf +2 °C im Vergleich zum vorindustriellen Zeitraum ausgegangen wird. RCP 8.5 hingegen nimmt an, dass die Emissionen bis 2300 auf einem hohen Niveau bleiben und ein Temperaturanstieg von über vier Grad Celsius möglich ist (DWD, o.J.). Auf Basis aktueller Entwicklungen und Emissionsmessungen, wird in der wissenschaftlichen Community derzeit insgesamt eher von der Erreichung eines mittleren bis starken Szenarios ausgegangen, wobei dabei ausschlaggebend ist, inwiefern es der internationalen Gemeinschaft in den nächsten Jahren gelingen wird, das

Emissionsverhalten einzuschränken (UBA, 2025b). Kurzzeitig wurden im Jahr 2024 bereits global 1,5 °C Erwärmung festgestellt.

Neubau und Bestand

Die Untersuchung betrachtet hierbei sowohl den Gebäudebestand, der entsprechend klimaangepasst ausgestaltet werden muss, als auch die notwendigen Aktivitäten der Klimaanpassung im Neubau. Im Gebäudebestand wird jede Anpassungsmaßnahme, die nachgerüstet wird, in voller Investitionshöhe in die Modellierung mitaufgenommen. Für die Betrachtung der klimaanpassungsbezogenen Investitionen im Neubau werden dagegen nur die Differenzkosten im Vergleich zu einer ohnehin als Baustandard anfallenden Investition als relevant berücksichtigt: So werden bspw. für die Errichtung eines durch Sturmklammern angepassten Dachs nur die Kosten der Sturmklammern bzw. ihrer Montage angesetzt, nicht aber die Kosten des kompletten Dachs, da dieses auch ohne die Notwendigkeit einer Klimaanpassung gebaut werden würde. Für die Neubautätigkeiten wird ein linearer Anstieg von derzeit ca. 252.000 jährlich neu gebauten Wohneinheiten (Statistisches Bundesamt, 2025) auf ca. 300.000 Einheiten im Zieljahr 2035 festgelegt.

Sowohl im Neubau als auch im Bestand wird angenommen, dass sich die Baupreise im Vergleich zu 2025 bis 2035 jährlich um jeweils 2 % erhöhen.

Gebäudetypen

Die Untersuchung fokussiert sowohl im Neubau als auch der Bestandsnachrüstung auf drei Gebäudetypen, denen zur Standardisierung der Analysen jeweils unterschiedliche Annahmen zugrunde liegen:

- **Einfamilienhaus (EFH):** Für den Gebäudetyp EFH wird angenommen, dass die Gebäude im Durchschnitt eine Wohnfläche von 152 m² (Statistisches Bundesamt, 2021) und eine Fassadenfläche von 130 m² aufweisen. Für ein Satteldach mit einer 45°-Neigung wird eine Dachfläche von 108 m² angenommen, im Fall eines Flachdachs eine Fläche von 80 m². Es wurde außerdem die Annahme getroffen, dass pro Gebäude durchschnittlich acht Fassadenfenster, vier Dachfenster und zweieinhalb Kellerfenster vorhanden sind. Es besteht Zugang über eine Kellertür und eine Haustür, und um das Gebäude herum sind außerdem 50 m² des Grundstücks versiegelt.
- **Mehrfamilienhaus (MFH):** Im Gebäudetyp MFH besteht eine durchschnittliche Wohnfläche von 524 m² (Statistisches Bundesamt, 2021). Für ein Satteldach mit einer 45°-Neigung wird eine Dachfläche von 187 m² angenommen, im Fall eines Flachdachs eine Fläche von 132 m². Es wird außerdem die Annahme getroffen, dass pro Gebäude 15 Fassadenfenster, sechs Dachfenster und fünf Kellerfenster vorhanden sind. Es besteht Zugang über drei Türen, und um das Gebäude herum sind 120 m² des Grundstücks versiegelt. Für diesen Gebäudetyp ist zu beachten, dass ein durchschnittlicher Wert für unterschiedliche MFH-Gebäudetypen angenommen wird. So sind in der Berechnung sowohl Zweifamilienhäuser als auch große Wohnkomplexe enthalten.
- **Nichtwohngebäude (NWG):** Gebäude aus dem Bereich NWG weisen eine durchschnittliche Fläche von 1700 m² auf. Hierbei ist wie bei den MFH zu beachten, dass es eine große Bandbreite an NWG-Typen gibt (u.a. Hotel, Landwirtschaftliches Betriebsgebäude, Bürogebäude), die alle unterschiedliche Merkmale aufweisen. Es wurde daher der Anteil jedes NWG-Typs mit seiner durchschnittlichen Fläche zu einem Mittelwert verrechnet (Hörner und Bischof, 2022; dena, 2024). Bei dem Gebäudetyp NWG wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass es sich um ein Flachdach mit einer Fläche von 567 m² handelt. Es wird angenommen, dass pro Gebäude durchschnittlich 35 Fassadenfenster, acht Dachfenster und eineinhalb Kellerfenster

vorhanden sind. Der Zugang zum Gebäude besteht über fünf Türen und es wird von einer versiegelten Fläche von 350 m² je Grundstück ausgegangen.

Schritt 2: Identifikation der zu untersuchenden Maßnahmen und Maßnahmenpakete

Die fünf in Schritt 1 beschriebenen Klimasignale wurden anschließend auf mögliche Anpassungsmaßnahmen am Gebäude hin untersucht, die großmaßstäblich (und somit volkswirtschaftlich relevant) umgesetzt werden und denen auf Basis von Gesprächen mit Expertinnen und Experten und Literaturrecherchen Kostensätze und Umsetzungsaufwände zugewiesen werden können. Insgesamt wurden so 19 Maßnahmen identifiziert und in der Analyse berücksichtigt. Eine detaillierte Beschreibung der Maßnahmen findet sich in Kapitel 3. Da Anpassungsmaßnahmen häufig nicht singulär, sondern im Verbund umgesetzt werden, wurden die Einzelmaßnahmen anschließend zu Paketen zusammengefasst, die je nach Art und Umsetzungsaufwand der Maßnahmen verschiedene Anpassungsgrade erreichen können. So wurde bspw. die Montage von Rollläden und Markisen als Maßnahmenpaket definiert, das in Gebäuden mit einem geringen Anpassungsbedarf an Hitze ausreicht. Für Gebäude mit höheren Anpassungsbedarfen sind dann jedoch zusätzliche weitere Maßnahmen (bspw. Gründächer, Grünfassaden, eine bessere Wärmedämmung der Innenräume, etc.) notwendig.

Schritt 3: Festlegung von Kostensätzen und Umsetzungszeiten für jedes Maßnahmenpaket

In einem nächsten Schritt wurden für die 19 oben definierten Maßnahmen sowohl Kostensätze als auch Zeitaufwände für die Umsetzung der Maßnahmen (unterschieden in Neubau und Bestandsnachrüstung, sowie nach Gebäudetyp) gesammelt. Hierzu wurden Marktinformationen von Anbietern solcher Maßnahmen gescreent, Informationsbroschüren von Verbänden ausgewertet (bspw. Repräsentanz Transparente Gebäudehülle, 2023 und Bundesverband GebäudeGrün e.V. 2023), sowie workshopähnliche Gespräche mit Expertinnen und Experten geführt und einschlägige Baudatenbanken (SIRADOS, o.J.) konsultiert. Die so gesammelten Informationen mussten jedoch aufgrund teilweise fehlender Angaben aus der Praxis bzw. der Literatur mit entsprechenden Annahmen hinterlegt werden. Es zeigt sich, dass eine Vielzahl der Maßnahmen in ihren Ausführungsmöglichkeiten je nach Standard unterschiedliche Kosten und Umsetzungsaufwände besitzen. So kann eine Fassadenbegrünung bspw. mit vergleichsweise wenig Aufwand als bodengestütztes System mit einer Rankhilfe oder mit hohem Aufwand als horizontales System direkt an der Fassade angebracht werden – wobei sich die Kosten zwischen beiden Varianten um etwa den Faktor drei unterscheiden. Zusätzlich sind auch Skaleneffekte bzw. Produktivitätsgewinne im Vergleich zwischen den Gebäudetypen zu berücksichtigen, insb. im Bereich der NWG. Hier wurden die Montageaufwände (die nur für Einzelmaßnahmen vorlagen), annahmenbasiert mit einem Faktor von 0,6 verrechnet. Darüber hinaus unterscheiden sich auch Montageaufwände zwischen Neubau und Bestandsnachrüstung- hierzu sind jedoch nur wenige Informationen verfügbar. Aus diesem Grund musste für die Klimasignale Hitze und Gewitter angenommen werden, dass die Stückaufwände im Neubau 50 % der Aufwände in der Bestandsnachrüstung betragen – begründet durch einfachere Planbarkeiten im Bauablauf, geringere Eingriffsnotwendigkeiten in bestehende Systeme und geringere Overhead-Aufwände wie das zusätzliche Stellen von Gerüsten. Sämtliche der Untersuchung zugrundeliegende Stückkostensätze und Umsetzungsaufwände finden sich in der Tabelle im Anhang.

Schritt 4: Ermittlung des Anteils der Gebäude in Deutschland, die sich anpassen müssen

Eine große Herausforderung im Bereich der Klimafolgenanpassung ist die sogenannte ‚maladaptation‘ oder Fehlanpassung. Diese beschreibt das Phänomen, dass manche Maßnahmen zwar eine scheinbare Anpassung verfolgen, aber die Klimawandelanfälligkeit anderer Systeme negativ

beeinflussen – oder eine Art Überkompensation vorliegt, sich also an klimatische Bedingungen angepasst wird, die nur bedingt überhaupt auftreten (Lexer et al. 2016). Ein Beispiel einer solchen Fehlanpassung ist die Errichtung einer Klimaanlage – diese hat gesamtphysikalisch (siehe hierzu auch Kapitel 3.1) keinen Kühleffekt, sondern ‚verlagert‘ durch Kondensation nur Wärme vom Innen- in den Außenraum, verbraucht gleichzeitig aber Energie und emittiert somit im deutschen Strommix noch erhebliche Mengen an CO₂, die wiederum den Klimawandel voranschreiten lassen. Die Klimaanlage sollte daher idealerweise nur dort zum Einsatz kommen, wo sämtliche weitere Maßnahmen bereits umgesetzt wurden, aber trotzdem weiterhin eine gefährliche Hitzebelastung besteht. Aus diesem Grund ist es notwendig, in Schritt 4 der Analyse zu identifizieren, welcher Anteil der Gebäude in Deutschland überhaupt welchen Anpassungsbedarf besitzt.

Ulrich et al. haben 2024 in einer Untersuchung für die Klimasignale Starkregen, Flusshochwasser, sowie Sturm, Hagel und Schneedruck diese Anpassungsbedarfe pro Klimaszenario (jeweils für die zwei Zeiträume 2026-2055 und 2056-2085) berechnet. In Ulrich et al. 2025 wurde diese Untersuchung auch für das Klimasignal Hitze durchgeführt. Die vorliegende Studie verwendet diese theoretischen Anpassungsbedarfe nach beiden Wandelszenarien jeweils für den Zeitraum 2026-2055 – die entsprechenden Abbildungen finden sich im Anhang.

Die Betrachtung von Abbildung 14 und Abbildung 15 (im Anhang) zeigt, dass für die Klimasignale Flusshochwasser und Sturm und Hagel eine vergleichsweise homogene Verteilung auf die Anpassungsbedarfsklassen vorliegt. Während sich im Klimasignal Flusshochwasser auch in den Klimawandelszenarien nur geringer Änderungssignale zeigen, sind diese im Bereich von Sturm und Hagel insb. unter den Vorzeichen eines starken Klimawandels deutlich ausgeprägt.

Die extremsten Veränderungen in den Anpassungsbedarfskategorien zeigen sich beim Klimasignal Hitze (siehe Abbildung 17 – im Anhang). Hier wurde extra eine neue Gefährdungskategorie ‚extrem‘ eingeführt, die in keinem anderen der Klimasignale in dieser Form zum Tragen kommt. Insbesondere im starken Klimawandel ergeben sich massive Veränderungen in den Anpassungsbedarfsklassen – gegen Ende des Jahrhunderts befinden sich über 80% der Gebäude in der obersten Gefährdungs- bzw. Bedarfsklasse. Da die vorliegende Studie nur auf den Zeitraum bis 2035 schaut, bedient sie sich der Werte der Anpassungsbedarfsklassen für den Zeitraum 2026 bis 2055 beider Wandelszenarien.

Für die Modellierung der Anpassungsbedarfe im Starkregen greift die vorliegende Studie auf eine Untersuchung des GDV zurück (GDV 2024b), die alle Adressen in Deutschland nach ihrer Starkregengefahr in drei Klassen einteilt. Die der Literatur entnommenen relativen Änderungssignale der Anpassungsbedarfsklassen (siehe Abbildung 16 – im Anhang) wurden anschließend auf diese Referenz-Daten des GDV angewendet. Für das Klimarisiko Hochwasser wird von ca. 900.000 betroffenen Gebäuden in Deutschland ausgegangen, die ebenfalls verschiedenen Anpassungsbedarfsklassen zugewiesen wurden. Für sämtliche Gebäude im Neubau wird außerdem angenommen, dass eine Gleichverteilung nach den Anpassungsbedarfsklassen wie in der Bestandsnachrüstung vorliegt.

Die vorliegende Studie greift auf diese bestehenden Untersuchungen relativer Anpassungsbedarfe zurück, rechnet diese in absolute Anpassungsbedarfe (Anzahlen von Gebäuden) um und reichert diese in den nächsten Schritten mit Kostensätzen und Umsetzungsaufwänden an, um erstmalig das Gesamtniveau von Investitionshöhen und Fachkräftebedarfen für die Anpassungstransformation im Gebäudesektor zu bestimmen.

Schritt 5: Ermittlung des Anteils der Gebäude, die bereits einen adäquaten Anpassungsstand vorweisen können.

Bei der Berechnung der zukünftig notwendigen Investitionsbedarfe für Klimaanpassung im Gebäudebereich ist zu beachten, dass nicht jedes Haus in Bezug auf die Maßnahmen bei Null anfangen muss. Ein Großteil der Gebäude in Deutschland hat bereits erste Maßnahmen (bspw. im Bereich der Kellerabdichtung, des Blitzschutzes oder der Dämmung gegen Hitzeereignisse) umgesetzt und durchgeführt. Aus diesem Grund ist es notwendig, den Anteil dieser Gebäude annahmenbasiert zu ermitteln, um nicht Investitionsbedarfe zu modellieren, die die tatsächliche Situation der meisten Eigenheimbesitzenden unterschätzen. Informationen zum baulichen Zustand des Gebäudebestands in Deutschland sind jedoch rar, insb. was die Ausstattung mit Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung angeht. Aus diesem Grund behilft sich die Studie auch hier mit einer Annahme, die aus Ulrich et al. 2024 entnommen wurde: hier werden die Anpassungsbedarfsklassen für zwei Klimawandelszenarien, aber auch den Referenzzeitraum angegeben. Dieser Referenzzeitraum beschreibt dabei basierend auf IST-Daten des GDV die Anpassungsbedarfsklassen aus der nahen Vergangenheit von 1991 bis 2020. Hier gilt die Annahme, dass ein Gebäude, das bereits im Referenzszenario einer Gefährdungsklasse angehört hat, in diesem Zeitraum bereits entsprechende Maßnahmen am Gebäudekörper als Reaktion auf den Klimawandel umgesetzt hat. Diese Betrachtungsweise stellt jedoch ein Optimum dar, das aufgrund von Wissenslücken über das Wirken des Klimawandels, einem fehlenden Bewusstsein für die Betroffenheit von Klimawandelfolgen oder die statistische Fehleinschätzung von Ereignissen nicht erreicht wird, sodass in Abhängigkeit vom zugrundeliegenden Klimasignal mithilfe von Faktoren Annahmen zum Anpassungsstand in den Gebäuden getroffen wurden:

- **Klimasignal Hitze:** Da Hitze ein flächendeckendes Phänomen ist, das aber auch von der subjektiven Wahrnehmung der Eigentümerinnen und Eigentümer sehr stark abhängt wurden alle Anpassungsbedarfe in allen Szenarien mit 0,5 multipliziert. Nicht jede Eigentümerin und jeder Eigentümer wird Maßnahmen zukünftig umsetzen oder hat Maßnahmen in der Vergangenheit umgesetzt – der vergleichsweise geringe Multiplikator lässt sich im Bereich Hitze zusätzlich zu den o.g. Faktoren auch mit den hohen Kosten der Einzelmaßnahmen wie Gründächern und -fassaden erklären.
- **Klimasignal Starkregen:** Auch hier wurden die Anpassungsbedarfe im Referenzszenario mit 0,5 multipliziert. Da nicht alle Eigentümerinnen und Eigentümer in den Gefährdungsklassen von diesen meist hyperlokalen Ereignissen betroffen gewesen sind oder eine Wissenslücke bzgl. statistischer Auftrittshäufigkeiten bei diesen besteht, kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle potenziell betroffenen Eigentümerinnen und Eigentümer diese Maßnahmen schon umgesetzt haben. Auch in den beiden Wandelszenarien wurden aus diesen Gründen die Anpassungsbedarfe bei geringer und mittlerer Betroffenheit mit 0,5 multipliziert (siehe oben). Eine Ausnahme bilden hier die Gebäude mit hoher Betroffenheit: Hier wird impliziert, dass durch die geografische Lage (die Gebäude dieser Anpassungsbedarfsklasse liegen in Tälern oder in der Nähe eines Bachlaufs, siehe GDV 2024b) eine Sensibilisierung für das Thema vorhanden ist, die sich in einem erhöhten Maßnahmenumsetzungsgrad von 75 % im leichten Klimawandelszenario und von 100 % im starken Klimawandelszenario niederschlägt.
- **Klimasignal Hochwasser:** Hier wird die Annahme getroffen, dass es im Referenzszenario bereits einen sehr hohen Maßnahmenumsetzungsgrad von 95 % gibt. Insbesondere durch die Hochwässer 2002 und 2013 sowie weitere Ereignisse sind die Eigentümerinnen und Eigentümer von potenziell betroffenen Gebäuden hier bereits sehr für das Thema sensibilisiert.
- **Klimasignal Hagel und Sturm:** Hier besteht tendenziell ebenfalls ein hoher Sensibilisierungsgrad der Eigentümerinnen und Eigentümer, der jedoch geringer ausfällt als bei Hochwasser. Im Referenzszenario wird ein Maßnahmensatz von 80 % angenommen, der sich im leichten Wandelszenario auf 90 % und im starken Wandelszenario auf 100 % erhöht.

- **Klimasignal Gewitter:** Dieses Klimasignal wurde in Ulrich et al. 2024 nicht untersucht, so dass keine Betroffenheitsklassen vorliegen. Im Kontext der Studie wird davon ausgegangen, dass sich jedoch jedes Gebäude mit Maßnahmen des Gewitterschutzes auseinandersetzen müssen, unabhängig vom Klimawandelszenario, wobei wir eine bestehende Abdeckung von 90 % im Referenzszenario annehmen.

Insgesamt ergibt sich so das Tabelle 1 entnehmbare Bild der Anteile der Anpassungsbedarfe und deren Differenzen zwischen Referenz- und den beiden Wandelszenarien (siehe Schritt 6). In Tabelle 2 werden diese Anteile in absolute Zahlen auf den Gebäudebestand hochgerechnet.

Tabelle 1: Angenommene Anpassungsbedarfe des Gebäudebestands nach zugrundeliegenden Szenarien und Klimasignalen

Klimasignal	Anpassungs- bedarfsklasse	Referenz- szenario	Gesamt RCP 2.6	Gesamt RCP 8.5	Differenz RCP 2.6 zu Referenz	Differenz RCP 8.5 zu Referenz
Hitze	gering	0,25	0,12	0,025	-0,13	-0,23
	mittel	0,22	0,265	0,11	0,05	-0,11
	hoch	0,03	0,115	0,285	0,09	0,26
	extrem	0	0	0,08	0,00	0,08
Starkregen	gering	0,23	0,19	0,15	-0,04	-0,07
	mittel	0,66	0,64	0,67	-0,02	0,01
	hoch	0,12	0,17	0,17	0,06	0,05
Flusshochwas- ser	gering	0,45	0,44	0,43	-0,01	-0,02
	mittel	0,25	0,31	0,24	0,06	-0,01
	hoch	0,26	0,25	0,33	-0,01	0,07
Hagel und Sturm	gering	0,18	0,21	0,12	0,02	-0,06
	mittel	0,38	0,42	0,49	0,05	0,11
	hoch	0,24	0,27	0,39	0,03	0,15
Gewitter	gering	0,9	1	1	0,10	0,10
	mittel	0	0	0	0,00	0,00
	hoch	0	0	0	0,00	0,00

Quelle: Eigene Zusammenstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

Da für den Ereignistyp Gewitter nur ein Maßnahmenpaket definiert werden konnte, wird dieses der Anpassungsbedarfsklasse „gering“ zugeordnet.

Tabelle 2: Anzahl der Gebäude nach Anpassungsbedarf nach zugrundeliegenden Szenarien und Klimasignalen

Klimasignal	Anpassungs- bedarfs- klasse	Referenz- szenario	Gesamt RCP 2.6	Gesamt RCP 8.5	Differenz RCP 2.6 zu Referenz	Differenz RCP 8.5 zu Referenz
	Gesamt	11.176.000	11.176.000	11.176.000	0	0
Hitze	gering	5.588.000	2.682.000	559.000	-2.906.000	-5.029.000
	mittel	4.917.000	5.923.000	2.459.000	1.006.000	-2.458.000
	hoch	671.000	2.570.000	6.370.000	1.899.000	5.699.000
	extrem	0	0	1.788.000	0	1.788.000
Starkregen	Gesamt	22.000.000	22.000.000	22.000.000	0	0
	gering	5.000.000	4.116.000	3.371.000	-884.000	-1.628.000
	mittel	14.500.000	14.068.000	14.830.000	-432.000	330.000
	hoch	2.500.000	3.816.000	3.799.000	1.216.000	1.199.000
Fluss- hochwasser	Gesamt	855.000	900.000	900.000	45.000	45.000
	gering	402.000	396.000	387.000	-6.000	-15.000
	mittel	222.000	279.000	216.000	57.000	-6.000
	hoch	231.000	225.000	297.000	-6.000	66.000
Hagel und Sturm	Gesamt	17.881.000	20.116.000	22.351.000	2.235.000	4.470.000
	gering	4.113.000	4.627.000	2.682.000	514.000	-1.431.000
	mittel	8.404.000	9.454.000	10.952.000	1.050.000	2.548.000
	hoch	5.364.000	6.035.000	8.717.000	671.000	3.353.000
Gewitter	Gesamt	20.116.000	22.351.000	22.351.000	2.235.000	2.235.000
	gering	20.116.000	22.351.000	22.351.000	2.235.000	2.235.000
	mittel	0	0	0	0	0
	hoch	0	0	0	0	0

Quelle: Eigene Zusammenstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

Da für den Ereignistyp Gewitter nur ein Maßnahmenpaket definiert werden konnte, wird dieses der Anpassungsbedarfsklasse „gering“ zugeordnet.

Schritt 6: Ermittlung der Gesamtaufwände

Um die je Szenario (Referenzszenario, Szenario „leichter Klimawandel“, Szenario „starker Klimawandel“) insgesamt notwendigen Investitionen zu ermitteln, werden in einem letzten Schritt die ermittelten Gebäudeanzahlen je Anpassungsbedarfsklasse mit den zugehörigen Kosten- und Aufwandssätzen multipliziert. Die Umsetzungsaufwände sind bis zu diesem Punkt noch in Stunden angegeben, werden aber anschließend durch 1.840 geteilt, was den angenommenen jährlichen Arbeitsstunden (bei 230 Arbeitstagen mit je 8 Stunden) eines Vollzeitäquivalents entspricht. Da die Umsetzungsaufwände jedoch für einen Zeitraum von elf Jahren (2025 bis 2035) berechnet werden, muss dieser Zeitfaktor auch noch in die Berechnung übernommen werden: Eine neu geschaffene VZÄ-Stelle würde über den modellierten Zeitraum von elf Jahren im Schnitt 20.240 Arbeitsstunden leisten. Wird das gesamte notwendige Arbeitsvolumen durch diese 20.240 Stunden geteilt, so erhält man die tatsächlich notwendige Anzahl der neu zu schaffenden VZÄ-Stellen (unter der Annahme, dass diese die gesamten elf Jahre an der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen arbeiten).

Anschließend wird für Investitionen sowie Umsetzungsaufwände die Differenz zwischen dem Referenz- und jeweils den beiden Wandelszenarien berechnet, um die zusätzlichen Effekte des Klimawandels auf die Anpassungsnotwendigkeiten zu isolieren. Anschließend werden die notwendigen Gesamtinvestitionen und Zeitaufwände für die Herstellung eines je nach Anpassungsbedarf adäquat angepassten Gebäudebestands in den Szenarien unter Annahme der in Schritt 1 festgelegten Rahmenbedingungen auf einen Zeitraum bis 2035 verteilt.

3 Analyse der Anpassungskosten im Einzelgebäude

Dieses Kapitel untersucht die Kosten und den Personalaufwand baulicher Maßnahmen zur Klimaanpassung auf Gebäudeebene. Dabei werden die Maßnahmen nach ihrer Wirkung systematisch beschrieben, in abgestufte Maßnahmenpakete eingeordnet und hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit im Neubau und Bestand bewertet. Neben den finanziellen Aufwendungen werden auch die erforderlichen Montagezeiten erfasst. Im nächsten Schritt werden diese fallbezogenen Kosten mit der Gesamtzahl der Fälle multipliziert, um die insgesamt anfallenden Investitions- und Zeitbedarfe zu ermitteln. Am Ende jedes Kapitels erfolgt die Synthese der Investitions- und Zeitbedarfe je Gebäudetyp und Anpassungsniveau. Die den jeweiligen Einzelmaßnahmen aus einer Kombination von Praxisinformationen (z.B. über Gespräche mit Expertinnen und Experten) und Literatur- bzw. Baudatenbankrecherche zugeordneten Spannen von Kosten und Umsetzungszeitaufwand finden sich im Anhang.

3.1 Anpassung an Hitze

Ansteigende Temperaturen und verlängerte Hitzeperioden können zu einer extremen Aufheizung bebauter Räume führen und das Risiko gesundheitlicher Beeinträchtigungen (z.B. Hitzestress, Kreislaufbelastungen), Produktionseinbußen, bis hin zu Schäden an Gebäudebestand und Anlagentechnik erhöhen (Trenczek et al. 2022). Um diesen Risiken wirkungsvoll zu begegnen, müssen Neubauten bereits heute hohe Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz erfüllen (RTG, 2023). Diese Anforderungen sind im Gebäudeenergiegesetz (GEG) (BMWSB, 2023) sowie in Normen wie der DIN 4108-2 (2013) geregelt. Beide Normwerke bestimmen Höchstwerte für den Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) der Gebäudehülle. Sollten diese Höchstwerte überschritten werden, müssen bauliche oder technische Maßnahmen zur Reduktion des Wärmeeintrags getroffen werden. Somit werden zwei Zielgrößen adressiert: erstens die Reduktion der solaren Wärmeaufnahme und zweitens die Verbesserung der thermischen Speicherkapazität sowie die Wärmeableitung von Bauteilen.

Außenliegende Verschattungsanlagen

Die Reduktion der solaren Wärmeaufnahme lässt sich effizient und kostengünstig durch die Montage von außenliegenden Verschattungsanlagen erzielen. Hierzu zählen unter anderem Rollläden und Markisen. Rollläden sind eine bewährte und kostengünstige Maßnahme, um solare Strahlung am Eindringen in den Innenraum zu hindern. Sie bestehen aus beweglichen Lamellen, die sich über einen Kasten am Fenster in die Laibung einfahren lassen. Durch Rollläden kann somit flexibel und effektiv auf Sonneneinstrahlung reagiert werden. Im geschlossenen Zustand bilden die Rollläden einen Schutz zwischen Außenseite und Fenster, der die direkte Sonneneinstrahlung absorbiert und reflektiert (BBSR 2023). Gleichzeitig verhindert der Luftspalt hinter der Lamelle eine direkte Wärmeleitung zum Fenster. Eine Studie des Ingenieurbüros Hauser im Auftrag der Repräsentanz Transparente Gebäudehülle belegt, dass durch einen wirksam außenliegenden Sonnenschutz an südorientierten Fensterflächen eine Überhitzung des Raumes nahezu vollständig vermieden werden kann. Besonders effektiv ist der Sonnenschutz, wenn er automatisch aktiviert wird (RTG, 2023).

Die Maßnahme ist sowohl im Neubau als auch im Bestand vergleichsweise kostengünstig umsetzbar. Die Anschaffungs- und Installationskosten liegen bei rund 350 EUR bis 800 EUR pro Fenster, abhängig von Ausführung, Steuerungstechnik und baulichem Kontext. Gleichermassen wirksam ist der Anbau außenliegender Markisen. Diese textilen Beschattungselemente werden an der Fassade oberhalb von großen Fensterflächen, Terrassen oder Balkonen montiert und können manuell oder elektrisch ausgefahren werden. Moderne Markisentücher bestehen in der Regel aus langlebigen, witterungsbeständigen Acryl- oder Polyestergeweben mit hoher Reflexionsfähigkeit gegenüber kurzweilliger Sonneneinstrahlung. Sie reduzieren also direkt den solaren Eintrag, indem sie das Sonnenlicht vor Erreichung der Glasfläche abfangen (Willen et al. 2017; BBSR, 2023). Damit reduzieren Markisen den solaren Wärmeeintrag signifikant, ohne die Tageslichtversorgung vollständig zu unterbinden, und leisten so einen wirksamen Beitrag zur sommerlichen Überhitzungsvorsorge.

Die Anschaffungs- und Montagekosten belaufen sich je nach Ausführung, Qualität und Fläche auf rund 100 EUR bis 180 EUR pro Quadratmeter Markisentuch. Da der Einbau von Rollläden und Markisen eine wirksame Reduktion der solaren Wärmeeinträge bei gleichzeitig niedrigen Investitionskosten ermöglicht, werden diese Maßnahmen bereits im Anpassungspaket „gering“ berücksichtigt.

Wärmedämmung

Eine weitere Maßnahme zur Reduktion der Wärmeaufnahme ist eine wirksame Außendämmung, häufig in Form eines Wärmedämmverbundsystems (WDVS). Sie bestehen in der Regel aus einem mehrschichtigen Aufbau aus Dämmstoff, Armierungsschicht und Putzschicht und werden an der Außenwand aufgebracht. Der primäre Zweck dieser Systeme liegt traditionell in der Reduktion von Wärmeverlusten im Winter. Ihre isolierende Wirkung wirkt aber ebenso als Barriere gegen den Eintritt von Wärme im Sommer (BBSR, 2023, S.73). Konkret verzögern WDVS den Wärmedurchgang von außen nach innen, wodurch ein schnelles Aufheizen der Wandinnenflächen an heißen Tagen reduziert wird. Gleichzeitig tragen WDVS dazu bei, Temperaturspitzen zu glätten, indem sie kurzfristige Energieeinträge puffern. Eine wirksame Außendämmung (z. B. WDVS) ist im Neubau zwar nicht explizit gesetzlich vorgeschrieben, aber faktisch unverzichtbar, um die energetischen Vorgaben des GEG und der DIN 4108-2 einzuhalten. Für Außenwände im Neubau gilt ein maximaler U-Wert von $\leq 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ (BMWSB, 2023), um Überhitzungen im Innenraum zu vermeiden. Um diese Werte zu erreichen, werden WDVS mit einer durchschnittlichen Dämmstoffdicke von 16 cm eingesetzt. Da diese Art von WDVS im Neubau (s.o.) bereits aus Klimaschutzgründen als Standard gilt und in der Studie im Neubau nur die zukünftigen, durch den Klimawandel ausgelösten Differenzbeträge im Vergleich zu einer Standard-Bauweise betrachtet werden, wird diese Standard-Dämmung nicht berücksichtigt. Prinzipiell könnten aus Sicht der Klimaanpassung noch erweiterte WDVS eingesetzt werden (bis zu 24 cm), die jedoch das Risiko einer Fehlanpassung bergen und deutlich höhere Kosten bei marginalen Dämmgewinnen nach sich ziehen, so dass auch diese Maßnahme nicht betrachtet wurde.

Im Gebäudebestand ist die Außendämmung eine umsetzbare und wirtschaftlich sinnvolle Anpassungsmaßnahme, die im Modell abgebildet werden kann. Eine zweites WDVS kann vergleichsweise unkompliziert auf die vorhandene Fassade nachgerüstet werden (IFAM, 2016). Ist beispielsweise ein Alt-WDVS mit einer Dämmschichtdicke von 6 cm auf einem üblichen Mauerwerk vorhanden, so wird die U-Wert-Anforderung mit einer zweiten 10 cm dicken Dämmschicht erreicht. Je nach Dämmstoffdicke, Fassadenzustand und Ausführungsqualität liegen die Kosten für eine nachträgliche WDVS-Anbringung im Bestand zwischen 90 EUR und 180 EUR pro Quadratmeter Fassadenfläche. Aufgrund ihrer vergleichweisen breiten Anwendbarkeit und moderaten

Kosten bei gleichzeitig hoher Wirkung auf den sommerlichen Wärmeschutz werden WDVS bereits im Anpassungspaket „gering“ berücksichtigt.

Grünfassade

Neben der Reduktion der Wärmeaufnahme sind die Verbesserung der thermischen Speicherkapazität und die Ableitung von Wärme integrale Aspekte des baulichen Wärmeschutzes (BBSR, 2023). Grünfassaden, also mit Pflanzen bewachsene Gebäudewände, leisten hier einen wirksamen Beitrag. Einerseits schützt die Substrat- und Pflanzenschicht die Fassadenoberfläche vor direkter Sonneneinstrahlung und verhindert damit die starke Aufheizung der Außenwände und Innenräume. Andererseits kommt es durch die Pflanzen zu Verdunstungsprozessen, die lokal kühlend wirken und die thermische Belastung an der Gebäudehülle spürbar senken. Die Grünfassade wirkt wie eine Isolation und verzögert den Wärmedurchgang in das Gebäudeinnere (sogenannte thermische Pufferung). Neben dem Schutz vor Sonne bieten Grünfassaden auch Synergieeffekte zum Schutz vor Starkregen. Das Begrünungssystem wirkt wie eine Vorsatzschale mit Retentionswirkung, d.h. die Substratschicht speichert Regenwasser temporär zwischen und gibt es zeitverzögert ab, was die Belastung der Bausubstanz reduziert (BBSR, 2023).

Auch wenn Grünfassaden derzeit nicht verpflichtend verbaut werden müssen, erhalten kommunale Satzungen und technische Richtlinien zunehmend Empfehlungen oder Vorgaben zur Gebäudebegrünung (UBA, 2025a). Auch in der Förderpolitik werden Grünfassaden immer häufiger als förderfähige Klimaanpassungsmaßnahme anerkannt. Vor allem im Neubau lassen sich Fassadenbegrünungssysteme, d.h. Tragschichten, Bewässerungssysteme und Rankhilfen direkt technisch in die Gebäudearchitektur und -statik integrieren. Auch im Bestand ist eine Nachrüstung möglich, allerdings abhängig vom baulichen Zustand der Fassade ihrer Tragfähigkeit (BBSR, 2023). Während bodengebundene Begrünungen mit Rankpflanzen zum Beispiel vergleichsweise einfach und kostengünstig realisiert werden können, erfordern systemgebundene Fassadenbegrünungen eine sorgfältige technische Prüfung. Dementsprechend können für die Installation eines wandgebundenen Begrünungssystems Kosten in Höhe von 208 EUR bis 600 EUR pro Quadratmeter Wandfläche aufkommen.

Da es sich bei der wandgebundene Fassadenbegrünungen um eine technisch anspruchsvolle und kosten- und montageaufwändige Anpassungsmaßnahme handelt, werden sie erst ab dem Anpassungspaket „mittel“ berücksichtigt.

Dachbegrünungen

Neben der Begrünung von Fassaden, stellen auch Dachbegrünungen eine wirksame Maßnahme zur Reduktion der Hitzebelastung in Gebäuden dar. Wie bei Fassaden basiert ihre Wirkung auf der Kombination aus Verschattung, Verdunstung und thermischer Pufferung. Die Pflanzen- und Substratschicht schützt die Dachabdichtung vor direkter Sonneneinstrahlung, wodurch sich die Oberflächentemperaturen deutlich verringern und Wärme nur verzögert ins Gebäudeinnere eindringt. Zudem wirken die durch die Pflanzen ausgelösten Verdunstungsprozesse lokal kühlend und tragen zur Senkung der Umgebungstemperatur bei (BBSR, 2023). Besonders in dichten Siedlungsstrukturen leisten Dachbegrünungen einen spürbaren Beitrag zur Minderung des städtischen Wärmeinseleffekts. Gründächer leisten darüber hinaus einen Beitrag zur Retention von Regenwasser, indem sie es in der Substratschicht zwischenspeichern und zeitverzögert abgeben. Diese Eigenschaft wirkt sich positiv bei Starkregen aus und hilft dabei, Überschwemmungen vorzubeugen.

Auch wenn Dachbegrünungen derzeit nicht bundesweit verpflichtend umgesetzt werden müssen, empfehlen, ähnlich wie bei Grünfassaden, immer mehr Städte deren Einsatz über Bebauungspläne oder Gestaltungssatzungen oder fordern diese ein (UBA, 2023). Im Neubau lassen sich extensive Dachbegrünungen besonders wirtschaftlich integrieren, da die erforderliche Tragfähigkeit und der Schichtaufbau bereits in die Planung einbezogen werden können. Im Bestand ist eine Nachrüstung ebenfalls möglich, allerdings abhängig von der Statik des Daches und dem vorhandenen Dachaufbau (BBSR, 2023). Bei den im EFH-Bereich vorherrschenden Sattel- oder anderen Schrägdächern ist eine Nachrüstung mit sehr hohem (Kosten-)Aufwand und nur unter Beachtung der statischen Besonderheiten möglich – Flachdächer sind dagegen einfacher nachzurüsten.

Für Gebäude, bei denen eine Dachbegrünung möglich ist, variieren die Kosten je nach baulichen Gegebenheiten und Begrünungsart. Dabei unterscheidet man zwischen extensiven und intensiven Systemen. Extensive Begrünungen sind leicht, pflegearm und bestehen meist aus flachen Substratschichten mit robusten Pflanzen wie Sedum oder Gräsern. Intensive Begrünungen sind schwerer, artenreicher und oft begehbar, benötigen jedoch eine tragfähige Dachkonstruktion sowie regelmäßige Pflege. Kosten für diese Systeme variieren zwischen 90 EUR und 180 EUR pro Quadratmeter.

Da Gründächer aufgrund statischer Anforderungen oder baulicher Gegebenheiten nicht bei allen Gebäuden umsetzbar sind und zudem mit vergleichsweise hohen Investitionskosten und Montageaufwand verbunden sein können, wird diese Maßnahme erst ab den Anpassungspaketen „hoch“ und „extrem“ berücksichtigt.

Klimaanlagen

Wenn diese passiven Hitzeschutzmaßnahmen nicht ausreichen, können aktive Systeme wie Split-Klimaanlagen, als letzter Schritt im Maßnahmenportfolio eingesetzt werden, um die Hitzebelastungen in Wohnräumen zu reduzieren. Split-Klimaanlagen dienen der aktiven Kühlung von Innenräumen und bestehen in der Regel aus einem außenliegenden Verdichtergerät sowie einem oder mehreren Innengeräten. Die Kühlung erfolgt durch Wärmeentzug aus dem Innenraum durch ein Kältemittel, das in einem Kreislauf verdampft und kondensiert. Dadurch können auch bei extremen Außentemperaturen eingestellte Raumtemperaturen zuverlässig eingehalten werden (UBA, 2023). Splitgeräte sind schnell installierbar und für einzelne Räume gut steuerbar, was ihren Einsatz insbesondere in Bestandsgebäuden mit hohen thermischen Lasten erleichtert.

Die Investitionskosten für Split-Klimageräte hängen von Gebäudetyp und Anzahl der zu kühlenden Räume ab. Unter der Annahme, dass für ein ETH ein Verdichtergerät und ein Innengerät ausreichen, betragen die Anschaffungskosten etwa 2.500 EUR bis 3.500 EUR, sowohl im Bestand als auch im Neubau.

Trotz ihrer Vorteile gelten Klimaanlagen jedoch als letzter Schritt im Maßnahmenportfolio zur Klimaanpassung, da sie weder zur passiven Reduktion der Wärmebelastung beitragen noch klimaresiliente Strukturen fördern. Vielmehr können sie bei unsachgemäßem Einsatz zu einer zusätzlichen Aufheizung der Umgebung führen (Wärmeabgabe des Außengeräts), hohe Betriebskosten verursachen und durch ihren Stromverbrauch die CO₂-Emissionen erhöhen. Deshalb betonen BBSR (2023), BMWSB (2024), und UBA (2023) übereinstimmend, dass der Einsatz von Klimaanlagen nur in Ausnahmefällen in Betracht gezogen werden sollte – etwa, wenn passive Maßnahmen ausgeschöpft sind und dennoch gesundheitliche Risiken drohen, z. B. in sensiblen Einrichtungen wie Pflegeheimen oder im Dachgeschoss bei sehr schlechter Wärmeschutzqualität. Dementsprechend werden Klimaanlagen in diesem Modell nur im Anpassungspaket „extrem“ berücksichtigt. Ihr Einsatz sollte stets kritisch geprüft werden, um Folgewirkungen auf Klima und

Infrastruktur zu minimieren. Da eine aktive Kühlwirkung meist in den sonnenreichen und heißen Sommermonaten nötig ist, empfiehlt sich unter den o.g. Umweltgesichtspunkten eine Kopplung der Klimaanlage mit einer eigenen PV-Anlage, die den benötigten Strom CO₂-neutral bereitstellen kann. Da diese jedoch nicht zwingend notwendig ist, wurden die Kosten einer solchen PV-Anlage in den nachfolgenden Modellierungen nicht mitberücksichtigt.

Zusammenfassung Kosten und Personaltage nach Anpassungsstand und Gebäudetyp

Die Investitionskosten zur Umsetzung hitzebezogener Anpassungsmaßnahmen variieren je nach Anpassungsniveau, Gebäudetyp und technischen Umsetzungslevel der Maßnahmen erheblich. Für Bestandsgebäude bewegen sich die Kosten zwischen 14.600 EUR und 321.200 EUR €, im Neubau liegen sie im Bereich von 2.900 EUR bis 141.200 EUR (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Anpassungskosten pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Hitze (Spannweite der recherchierten Aufwände)

Gebäudeart		Anpassungsniveau (in EUR)			
		Gering	Mittel	Hoch	Extrem
Einfamilienhaus Flachdach	Bestand	14.600 - 29.300	20.008 - 44.900	27.208 - 59.300	29.708 - 62.800
	Neubau	2.900 - 5.900	8.308 - 21.500	15.508 - 35.900	18.008 - 39.400
Einfamilienhaus Satteldach	Bestand	14.600 - 29.300	20.008 - 44.900	20.008 - 44.900	22.508 - 48.400
Mehrfamilienhaus Flachdach	Bestand	28.250 - 57.000	43.226 - 100.200	57.626 - 129.000	67.626 - 143.000
	Neubau	10.250 - 21.000	25.226 - 64.200	39.626 - 93.000	49.626 - 107.000
Mehrfamilienhaus Satteldach	Bestand	28.250 - 57.000	43.226 - 100.200	43.226 - 100.200	53.226 - 114.200
Nichtwohngebäude	Bestand	97.350 - 196.800	123.558 - 272.400	139.558 - 304.400	151.558 - 321.200
	Neubau	7.350 - 16.800	33.558 - 92.400	49.558 - 124.400	61.558 - 141.200

Quelle: Eigene Zusammenstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

Für den Neubau wird vereinfachend angenommen, dass ausschließlich für Gründächer geeignete Flachdachkonstruktionen verwendet werden.

Tabelle 4: Personaltage pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Hitze (Spannweite der recherchierten Aufwände)

Gebäudeart		Anpassungsniveau (in Tagen)			
		Gering	Mittel	Hoch	Extrem
Einfamilienhaus Flachdach	Bestand	15,1 - 20,7	15,9 - 22,3	16,7 - 23,1	17,2 - 23,8
	Neubau	7,6 - 10,4	8,0 - 11,2	8,4 - 11,6	8,6 - 11,9
Einfamilienhaus Satteldach	Bestand	15,1 - 20,7	15,9 - 22,3	15,9 - 22,3	16,4 - 23,0
Mehrfamilienhaus Flachdach	Bestand	24,3 - 34,4	26,5 - 38,9	28,1 - 40,5	30,1 - 43,0
	Neubau	12,1 - 17,2	13,3 - 19,4	14,1 - 20,2	15,1 - 21,5
Mehrfamilienhaus Satteldach	Bestand	24,3 - 34,4	26,5 - 38,9	26,5 - 38,9	28,5 - 41,4
Nichtwohngebäude	Bestand	69,6 - 94,7	73,5 - 102,6	75,9 - 105,0	78,3 - 108,0
	Neubau	34,8 - 47,4	36,8 - 51,3	38,0 - 52,5	39,2 - 54,0

Quelle: Eigene Zusammenstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

Für den Neubau wird vereinfachend angenommen, dass ausschließlich für Gründächer geeignete Flachdachkonstruktionen verwendet werden.

3.2 Anpassung an Starkregen

Zunehmende Starkregenereignisse infolge des Klimawandels gefährden insbesondere unterirdische Gebäudeteile wie Keller oder tieferliegende Zugänge. Aber auch Fassaden und Außenflächen können durch Starkregen angegriffen werden, wenn das anfallende Regenwasser nicht ausreichend kontrolliert abgeleitet werden kann. Eine wirksame Anpassungsstrategie sollte sowohl den äußeren Schutz vor eindringendem Wasser als auch die Robustheit der inneren Gebäudestrukturen berücksichtigen und so sicherstellen, dass Gebäude auch bei extremen Niederschlagsereignissen standsicher und funktionsfähig bleiben. Da insbesondere im Bereich Starkregen und Hochwasser eine Kombination aus Maßnahmen sinnvoll ist, wurden diese je nach Anpassungspotenzial bzw. -bedarf in insgesamt drei Gruppen eingeteilt:

Wasser-Paket 1: Geringer Anpassungsbedarf

Unter dem Wasser-Paket 1 werden vor Allem präventive Schutzmaßnahmen gegenüber großen Wassermengen zusammengefasst, die das Ziel haben, Wasser vom Gebäude fernzuhalten, bevor es an die bauliche Hülle gelangt. Diese Maßnahmen gelten demnach als erste „Verteidigungslinie“ gegenüber kurzfristig auftretenden Starkregenereignissen mit hohem Abflussvolumen im unmittelbaren Gebäudeumfeld.

Zu den Anpassungsmaßnahmen gehört zum einen die **Erhöhung der Tür- und Lichtschachtschwellen**. Durch ein leichtes Anheben der Schwellenhöhe über das umliegende Geländeniveau kann verhindert werden, dass Wasser ungehindert in Keller oder Erdgeschossräume eindringt (BBSR, 2023). Besonders bei Lichtschächten und Hauseingängen mit Gefälle zum Gebäude ist eine Schwellenanhebung wirksam, um das Risiko von Wassereintritt zu minimieren. Vor allem in überflutungsgefährdeten Gebieten gibt es deswegen bereits kommunale Vorgaben oder

Überflutungsnachweise, die spezifische Anforderungen an Höhenniveaus oder Schutzmaßnahmen enthalten (BBSR, 2023), wodurch viele potenziell gefährdete Neubauten bereits mit erhöhten Tür- und Lichtschachtschwellen geplant werden. Im Bestand ist die Umsetzung ebenfalls je nach Gebäudekonstruktion unterschiedlich gut realisierbar. Lichtschächte lassen sich häufig durch Aufsätze, Einfassungen oder druckdichte Abdeckungen erhöhen und damit relativ einfach nachrüsten. Die Erhöhung von Türschwellen hingegen ist meist baulich anspruchsvoller, da sie Änderungen an der Türzarge, Abdichtungsebene und dem angrenzenden Gelände erfordern kann.

Die Erhöhung von Schwellen, zum Beispiel durch Alu-Dammbalken kosten je nach Anforderung zwischen 600 EUR und 900 EUR je Stück.

Darüber hinaus dienen **Drainagesysteme** als präventive Schutzmaßnahme zur gezielten Ableitung von Sicker- und Oberflächenwasser im direkten Gebäudeumfeld (BBSR, 2023). Ziel ist es, den Wasserdruck auf Kelleraußenwände, die vom Gelände berührt werden, zu verringern und Feuchteschäden im Fundament- und Kellerbereich zu verhindern. Wenn Böden bei Starkregen kurzfristig mit Wasser gesättigt sind, entlasten Drainagesysteme die Bauwerksabdichtung und führen Wasser kontrolliert vom Gebäude weg. Die DIN 4095-1 (2024) legt Anforderungen an den fachgerechten Aufbau, die Lage der Dränleitungen sowie deren Anschluss an ein Entwässerungssystem fest. Eine pauschale Pflicht zum Einbau besteht nicht. Dennoch gelten Drainagen je nach Bodenart, Hangneigung und Gebäudenutzung als sinnvolle, ergänzende Maßnahme. Besonders in schlecht versickerungsfähigen Böden ist der Einbau empfehlenswert, da sich hier Wasser bei Starkregenereignissen schnell stauen kann.

Kosten für ein solches System werden anhand der zu entwässernden Gebäudeflächen berechnet. Für ein EFH belaufen sich die verschiedenen Marktinformationen entnommenen Kosten auf 30 bis 36,35 EUR pro Quadratmeter, bei MFH auf 21,50 EUR pro Quadratmeter bis 26,04 EUR pro Quadratmeter und bei NWG auf 20,70 EUR pro Quadratmeter bis 25,10 EUR pro Quadratmeter.

Wasser-Paket 1 adressiert somit Maßnahmen, die mit überschaubarem baulichem und finanziellem Aufwand realisiert werden können und in fast allen Gebäudetypen anwendbar sind. Die Maßnahmen verbessern gezielt die Widerstandsfähigkeit gegen eindringendes Wasser an typischen Schwachstellen. Durch ihren präventiven Charakter und die relativ gute Nachrüstbarkeit werden sie ab dem Anpassungspaket „gering“ empfohlen, um frühzeitig Schutzwirkungen gegen lokal auftretenden Starkregen zu erzielen

Wasser-Paket 2: Mittlerer Anpassungsbedarf

Das Wasser-Paket 2 erweitert die Schutzmaßnahmen aus Paket 1 vor Allem um weitergehende bauliche und technische Elemente, die das Risiko für tief liegende Räume reduzieren. Hier geht es um Maßnahmen, die dem Wasser physisch standhalten und den Eintritt in gefährdete Gebäudeteile verhindern. Zusätzlich wird auch die Entsiegelung von (Teil-)Flächen als Bestandteil dieses Pakets gesehen.

Die zum Paket gehörenden **Rückstauklappen** verhindern, dass Abwasser aus einem überlasteten öffentlichen Kanalnetz bei Starkregenereignissen zurück ins Gebäude gedrückt wird (Willen et al. 2017). Dies ist besonders wichtig bei Entwässerungsöffnungen (zum Beispiel Abläufe, Toilette, Waschbecken) unterhalb der sogenannten Rückstauebene, die in der Regel dem Straßenniveau entspricht. Rückstau tritt auf, wenn Kanäle durch plötzliche hohe Niederschlagsmengen überlastet sind und der Druckanstieg dazu führt, dass Wasser durch tief liegende Abläufe - etwa in Kellern - zurückfließt. Betroffen sind insbesondere Waschbecken, Toiletten, Duschen oder Bodenabläufe in Kellerräumen (BBSR, 2023). Die DIN 1986-100 (2016) verlangt ausdrücklich, dass alle

Anschlussleitungen unterhalb der Rückstauenebene zu sichern sind. Auch im Bestand wird der Rückstauschutz nachdrücklich empfohlen, insbesondere bei Sanierungen, Nutzungsänderungen oder erhöhtem Risiko durch neue Starkregengefahrenkarten, da durch den Einbau der Klappen ein erheblicher Sachschaden, Gesundheitsgefahr und Nutzungsverlust vermieden werden kann.

Während Rückstauklappen im Neubau mit geringem baulichem Aufwand bereits im Zuge der Entwässerungsplanung integriert werden können, ist der nachträgliche Einbau im Bestand deutlich aufwendiger - etwa aufgrund notwendiger Erdarbeiten, Leitungszugänglichkeit oder technischer Anpassungen im Bestandssystem. Dementsprechend unterscheiden sich die Kosten erheblich: Im Neubau ist mit etwa 120 EUR pro Rückstauklappe zu rechnen, im Bestand hingegen mit rund 1.120 EUR pro Stück.

Auch der Montageaufwand für Rückstauklappen variiert je nach Gebäudetyp und Einbausituation. Während im Neubau Rückstauklappen bereits im Zuge der Entwässerungsplanung technisch vorgesehen und mit geringem zusätzlichem Montageaufwand installiert werden können, erfordert die Nachrüstung im Bestand in vielen Fällen aufwendige Arbeiten.

Darüber hinaus schützen **Spezialkellerfenster** mit druckwasserdichter Ausführung Kellerbereiche zuverlässig vor eindringendem Wasser bei Starkregen, insbesondere wenn Lichtschächte überflutet oder sich Oberflächenwasser an erdberührten Bauteilen aufstaut (BMWSB, 2024). Sie verfügen über mehrfache Dichtungsebenen, verstärkte Rahmen und teilweise druckbeständiges Glas, wodurch sie auch hohem Wasserdruck standhalten. Damit sichern sie eine der häufigsten Eintrittsstellen für Wasser im Untergeschoss und reduzieren das Risiko für Überflutungen, Schimmelbildung oder Schäden an haustechnischen Anlagen deutlich. Eine rechtliche Pflicht zum Einbau besteht nicht generell, allerdings ergibt sich aus der DIN 18533-1 (2017) die Anforderung, Kelleröffnungen gegen drückendes Wasser abzudichten. In starkregen- oder hochwassergefährdeten Gebieten wird der Einbau druckdichter Fenster daher zunehmend über kommunale Überflutungsnachweise oder Satzungen gefordert. Die Maßnahme gilt in diesen Fällen als bautechnisch anerkannter und wirkungsvoller Schutz.

Die Kosten für druckwasserdichte Spezialkellerfenster variieren je nach Gebäudetyp und baulicher Ausgangslage. Im Bestand liegt der Preis pro Fenster bei etwa 1.750 EUR, da neben dem Fenster selbst auch zusätzliche bauliche Maßnahmen anfallen - etwa das Ausbauen bestehender Fenster, Anpassungen an der Laibung sowie die fachgerechte, druckwasserdichte Montage. Im Neubau belaufen sich die Kosten dagegen auf etwa 1.450 EUR pro Stück, da hier lediglich der Mehrpreis gegenüber einem konventionellen Kellerfenster angesetzt wird, welches ohnehin eingeplant ist.

Aufgrund ihrer spezifischen Konstruktion mit verstärkten Rahmen, Mehrfachdichtungen und teilweise druckbeständigen Glaselementen ist der Einbau zeitintensiver als bei herkömmlichen Kellerfenstern.

Letztlich ist auch die **Entsiegelung von Grundstücksflächen** eine wirkungsvolle Maßnahme, die das Risiko von Wasserschäden an tiefliegenden Räumen reduzieren kann. Bei der Entsiegelung werden wasserundurchlässige Beläge wie Asphalt oder Beton gegen versickerungsfähige Materialien - etwa Rasengittersteine, sickerfähiges Pflaster oder bepflanzte Flächen - ausgetauscht. Durch diese Umgestaltung wird das anfallende Niederschlagswasser lokal zurückgehalten und kann direkt in den Boden infiltrieren, statt oberflächlich abzufließen. Das entlastet die Kanalisation, reduziert die Gefahr von Rückstau und mindert den Abfluss in Richtung gefährdeter Gebäudbereiche wie Kellerfenster oder Tiefgarageneinfahrten. Besonders bei versiegelten Höfen, Zufahrten oder Stellplätzen kann die Maßnahme gezielt wirken, da diese häufig in unmittelbarer

Nähe zu Gebäuden liegen und Wasser dort konzentriert einströmt (BBSR, 2023). Entsiegelungen und Bepflanzen von Flächen kann zudem zur Reduzierung von sommerlichen Hitzeinseleffekten beitragen. Zwar besteht derzeit keine bundeseinheitliche Verpflichtung zur Entsiegelung, jedoch wird sie zunehmend über kommunale Entwässerungssatzungen empfohlen oder im Rahmen von Klimaanpassungskonzepten adressiert. Die Maßnahme gilt als besonders vorteilhaft, da sie - im Gegensatz zu rein technischen Systemen - gleichzeitig die Grundwasserneubildung fördert, das Mikroklima verbessert und als naturnahe Lösung auch langfristig wirksam ist (BMWSB, 2024). Die Kosten richten sich nach Flächenumfang, Untergrund und Materialwahl.

Wasser-Paket 3: Hoher Anpassungsbedarf

Letztlich adressiert Wasser-Paket 3 Situationen, in denen ein Wassereintritt in das Gebäude bereits erfolgt ist oder mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit eintreten wird - etwa durch hohen Grundwasserstand, drückendes Wasser, oder die Lage in einem Starkregengefahrengbiet. Im Mittelpunkt stehen Maßnahmen, die eine strukturelle Abdichtung des Gebäudes gewährleisten und gleichzeitig die Funktionsfähigkeit der technischen Infrastruktur auch im Schadensfall sicherstellen. Ziel ist es, die Resilienz gegenüber dauerhafter Feuchtebelastung oder temporärem Überstau gezielt zu erhöhen (BBSR, 2023). Fliesenbeläge in unteren Geschossen, die in diesem Zusammenhang als robuste und feuchteresistente Oberflächen empfohlen werden, werden im folgenden Kapitel betrachtet, da ihr Nutzen primär auf den Schutz vor länger anhaltenden Wassereintritten ausgerichtet ist.

Ein wesentliches Element ist die Abdichtung erdberührter Bauteile, die grundsätzlich in zwei Konstruktionsweisen realisiert werden kann: der „Schwarzen Wanne“ und der „Weißen Wanne“. Bei der **Schwarzen Wanne** erfolgt die Abdichtung durch eine äußere Schutzschicht aus Kunststoff-Abdichtungsbahnen, die auf die erdberührten Außenflächen des Kellers und der Bodenplatte aufgebracht werden (BBSR, 2023). Sie schützt das Gebäude je nach Ausführung gegen nichtdrückendes oder drückendes Wasser und gilt aufgrund ihrer technischen Flexibilität sowie der weiten Verbreitung entsprechender Normen (insbesondere DIN 18533) derzeit als Mindeststandard in überflutungsgefährdeten Gebieten.

Die Vorteile der Schwarzen Wanne bestehen vor allem in der Nachrüstbarkeit im Bestand, da sie mit vergleichsweise geringen baulichen Eingriffen umgesetzt werden. Da sie im Neubau bereits standardmäßig eingebaut wird, werden die Kosten für die Umsetzung dieser Maßnahme nur für Bestandsgebäude veranschlagt. Diese werden auf ca. 50 EUR pro Quadratmeter abzudichtende Fläche angesetzt.

Eine technisch höherwertige Alternative stellt die **Weiße Wanne** dar, bei der die tragende Konstruktion aus wasserundurchlässigem Beton selbst die Abdichtungsfunktion übernimmt (BBSR, 2023). Abdichtungswirkung und Standsicherheit sind dabei konstruktiv integriert, Fugen werden mit Dichtbändern oder Injektionssystemen gesichert. Diese Bauweise ermöglicht eine dauerhafte und wartungsarme Abdichtung gegen drückendes Wasser und ist insbesondere für Neubauten in hochgefährdeten Lagen (z. B. mit dauerhaft hohem Grundwasserstand oder regelmäßiger Überflutungsgefahr) geeignet. Aufgrund ihrer technischen Auslegung ist die Weiße Wanne jedoch nicht im Bestand nachrüstbar, da sie eine durchgehend geschlossene Betonbauweise voraussetzt.

Da in hochwassergefährdeten Gebieten die Abdichtung mit einer Schwarzen Wanne im Neubau inzwischen als technischer Mindeststandard gilt, werden in dieser Studie nur die Mehrkosten für die Ausführung einer Weißen Wanne gegenüber einer konventionellen Abdichtung berücksichtigt. Die Mehrkosten betragen etwa 400 EUR pro Quadratmeter, ausgehend von dem Basispreis i.H.v. 50 EUR pro Quadratmeter für eine Schwarze Wanne.

Die Montage einer Weißen Wanne im Neubau ist mit einem höheren zeitlichen Aufwand verbunden, da Abdichtungs- und Tragstruktur als integrale Bauweise ausgeführt werden.

Ein weiterer zentraler Baustein in hochgefährdeten Gebäuden ist **die Verlagerung der Haustechnik** aus überflutungsgefährdeten Bereichen, insbesondere dem Keller (BBSR, 2023; BMWBSB, 2024). Hierunter fällt die vorsorgliche Platzierung von Heizungsanlagen, Stromverteilern, Netztechnik oder anderen sensiblen Versorgungsanlagen in höher gelegene Etagen oder in eigens geschützte Technikräume mit druckwasserdichter Ausführung. Dies reduziert die Wahrscheinlichkeit eines vollständigen Systemausfalls bei Überflutung und stellt sicher, dass die Grundfunktionen des Gebäudes, wie Energieversorgung und Kommunikation, erhalten bleiben oder schnell wiederhergestellt werden können. Da im Neubau die Lage der Technik in hochwasserexponierten Gebieten bereits bei der Bauplanung berücksichtigt wird, ist diese Maßnahme typischerweise in Bestandsgebäuden mit erhöhtem Überflutungsrisiko eine wirtschaftlich sinnvolle Maßnahme zur Schadensbegrenzung.

Zusammenfassung Kosten und Personaltage nach Anpassungsstand und Gebäudetyp

Die Investitionen zur Starkregenvorsorge unterscheiden sich deutlich in Abhängigkeit von Gebäudeart und Anpassungsstand. Im Bestand reicht die Spanne von 3.600 EUR bis 297.930 EUR, während im Neubau zwischen 3.600 EUR und 275.613 EUR aufgewendet werden müssen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Anpassungskosten pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Starkregen (Spannweite der recherchierten Aufwände)

Gebäudeart	Umsetzungskosten nach Anpassungsniveau (in EUR)			
		Gering	Mittel	Hoch
Einfamilienhaus	Bestand	3.600 - 4.708	12.715 - 15.823	27.659 - 38.975
	Neubau	3.600 - 4.708	9.965 - 13.073	41.965 - 45.073
Mehrfamilienhaus	Bestand	7.173 - 9.210	26.403 - 33.240	59.167 - 82.852
	Neubau	7.173 - 9.210	20.903 - 27.740	103.303 - 110.140
Nichtwohngebäude	Bestand	11.295 - 14.551	38.140 - 55.396	188.874 - 297.930
	Neubau	11.295 - 14.551	31.690 - 48.946	258.357 - 275.613

Tabelle 6: Personaltage pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Starkregen (Spannweite der recherchierten Aufwände)

Gebäudeart		Umsetzungsaufwand nach Anpassungsniveau (in Tagen)		
		Gering	Mittel	Hoch
Einfamilienhaus	Bestand	5,5 – 11,5	9 – 16,3	11,1 – 20,6
	Neubau	4,6 – 10,1	7,8 – 14,3	11,9 – 18,4
Mehrfamilienhaus	Bestand	14,8 – 31,9	22,7 – 42,4	28,1 – 52,4
	Neubau	13,4 – 29,8	20,8 – 39,1	31,4 – 49,6
Nichtwohngebäude	Bestand	14,3 – 30,8	25,8 – 43,5	34,7 – 61,8
	Neubau	12,9 – 28,7	24 – 40,3	41,4 – 57,7

Quelle: Eigene Zusammenstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

3.3 Anpassung an Hochwasser

Neben Starkregen stellen auch Hochwasserereignisse, etwa infolge übertretender Flüsse, Rückstau in überlasteten Gewässern oder durch Deichbrüche, eine erhebliche durch Wasser bedingte Gefährdung für Gebäude dar. Im Gegensatz zu Starkregenereignissen, die grundsätzlich überall und vergleichsweise unmittelbar auftreten können, sind Hochwasserereignisse jedoch meist räumlich auf bestimmte Hochwassergefahrengelände beschränkt. Dementsprechend sind im Hochwasserschutz vor allem übergeordnete Maßnahmen auf kommunaler Ebene, wie Deichbau oder wasserwirtschaftliche Steuerungssysteme, entscheidend. Doch auch individuelle Maßnahmen auf Gebäudeebene bieten wirksamen Schutz der Bausubstanz, technischen Infrastruktur und Innenausstattung insbesondere in hochgefährdeten und wiederholt betroffenen Standorten (BBSR, 2023). Besonders gefährdet sind dabei erdberührte Bauteile wie Keller, Tiefgaragen und Souterrainwohnungen, aber zunehmend auch das Erdgeschoss. Die Verordnung über die Raumordnung im Bund für einen länderübergreifenden Hochwasserschutz (BRPHV) adressiert diese Risiken explizit und verpflichtet Raumordnung und Bauleitplanung, insbesondere in hochwassergefährdeten Gebieten, Maßnahmen zur Schadensminderung auf Gebäudeebene zu gewährleisten (BBSR, 2021).

Die drei in Kapitel 3.2 etablierten Maßnahmenpakete zum Schutz vor Starkregenschäden bzw. eindringendem Wasser finden genauso Anwendung im Bereich des Hochwasserschutzes. Befindet sich ein Gebäude sowohl in einem Starkregen- als auch einem Hochwassergefahrengelände, so wurde das jeweilige Maßnahmenpaket nur einmal angewendet.

Eine zusätzliche Maßnahme im Vergleich zum Starkregenschutz, die bei Flusshochwasser zum Einsatz kommt ist die wasserabweisende Gestaltung der Innenräume im Erdgeschoss: Es empfiehlt sich im Kontext des Hochwasserschutzes, das untere Stockwerk mit feuchteunempfindlichen Boden- und Wandbelägen, wie keramischen Fliesen, auszustatten und Materialien mit geringer Wasserresistenz (z.B. Laminat oder Teppiche) zu ersetzen (Willen et al. 2017; BBSR, 2023). Dadurch wird im Falle eines Wassereintritts einerseits die Schadensanfälligkeit der Bauteile reduziert und andererseits eine schnellere Sanierung ermöglicht, wodurch das Risiko von Folgeschäden, wie Schimmelbildung, Durchfeuchtung tragender Bauteile oder die Kontamination mit Abwasser und Schadstoffen reduziert wird.

Insbesondere in Gebieten mit Hochwasserrisiko gilt die Ausfertigung des Erdgeschosses mit Fliesen mit wasserbeständigem Kleber und fugenversiegelnden Materialien als erprobte Maßnahme zur Schadensbegrenzung im Katastrophenfall und wird im Rahmen der Länderübergreifenden Raumordnungspläne für den Hochwasserschutz (BBSR, 2021) empfohlen.

Die Mehrkosten (inkl. Montage) für feuchteunempfindliche Oberflächen im Vergleich zu konventionellen Bodenbelägen belaufen sich auf etwa 60 EUR bis 100 EUR pro Quadratmeter, abhängig von Material, Untergrundaufbau und Verlegetechnik.

Zusammenfassung Kosten und Personaltage nach Anpassungsstand und Gebäudetyp

Die Investitionskosten für Hochwasserschutzmaßnahmen liegen je nach Anpassungsniveau und Gebäudetyp im Bestand zwischen 3.600 EUR und 354.596 EUR (Tabelle 7). Im Neubau sind entsprechende Maßnahmen mit Kosten zwischen 3.600 EUR und 332.280 EUR verbunden.

Tabelle 7: Anpassungskosten pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Hochwasser (Spannweite der recherchierten Aufwände)

Gebäudeart		Umsetzungskosten nach Anpassungsniveau (in EUR)		
		Gering	Mittel	Hoch
Einfamilienhaus	Bestand	3.600 - 4.708	12.715 - 15.823	32.459 - 46.975
	Neubau	3.600 - 4.708	9.965 - 13.073	46.765 - 53.073
Mehrfamilienhaus	Bestand	7.173 - 9.210	26.403 - 33.240	71.527 - 103.452
	Neubau	7.173 - 9.210	20.903 - 27.740	115.663 - 130.740
Nichtwohngebäude	Bestand	11.295 - 14.551	38.140 - 55.396	222.874 - 354.596
	Neubau	11.295 - 14.551	31.690 - 48.946	292.357 - 332.280

Quelle: Eigene Zusammenstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

Die benötigten Personaltage zur Umsetzung der Maßnahmen betragen je nach Anpassungsstand und Gebäudetyp zwischen fünfeinhalb und 92 Tagen für den Bestand (siehe Tabelle 8). Im Neubau beläuft sich die zeitliche Spanne auf 4,6 bis 57,7 Tage. Anpassungsmaßnahmen gegen Hochwasser überschneiden sich zum Teil mit Anpassungsmaßnahmen gegen Starkregen, weshalb die Personaltage daher nicht aufzusummieren sind. In der Gesamtübersicht der Zeitbedarfsmodellierung in Kapitel 4 wurden die Überschneidungen verrechnet.

Tabelle 8: Personaltage pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Hochwasser (Spannweite der recherchierten Aufwände)

Gebäudeart		Umsetzungsaufwand nach Anpassungsniveau (in Tagen)		
		Gering	Mittel	Hoch
Einfamilienhaus	Bestand	5,5 – 11,5	9 – 16,3	21,1 – 35,6
	Neubau	4,6 – 10,1	7,8 – 14,3	21,9 – 33,4
Mehrfamilienhaus	Bestand	14,8 – 31,9	22,7 – 42,4	53,8 – 92,1
	Neubau	13,4 – 29,8	20,8 – 39,1	57,1 – 88,2
Nichtwohngebäude	Bestand	14,3 – 30,8	25,8 – 43,5	77,2 – 125,5
	Neubau	12,9 – 28,7	24 – 40,3	83,9 – 121,5

Quelle: Eigene Zusammenstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

3.4 Anpassung an Hagel und Sturmereignisse

An Gebäuden können prinzipiell alle außen liegenden und der Witterung ausgesetzten Bauteile durch Hagel und Sturm beschädigt werden, doch Dachflächen sind besonders gefährdet gegenüber intensiven Hagel- und Sturmereignissen. Starke Böen können Dachziegel und andere Bedachungsmaterialien anheben und wegreißen, während Hagel punktuelle Zerstörungen und Glasbruch verursachen kann. Neben den direkten Schäden sind insbesondere auch Folgeschäden zu beachten. Beispielsweise kann durch Sturm- und Hagelschäden am Dach Wasser in das Gebäude eintreten und folglich Dämmstoffe, Holzkonstruktionen oder die Innenräume beschädigen und langfristig zu Schimmelbildung oder Tragwerksbeeinträchtigungen führen. Dachfenster sind dabei zusätzlich anfällig für Sturmzüge und Hagel, weil sie eine geringere Auflast aufweisen und in vielen Fällen nicht in der statischen Dachkonstruktion verankert sind.

Die wirtschaftlichste und zugleich wirksamste Methode, die Dächer vor Sturm zu schützen, ist die Montage spezieller **Sturmklammern**. Die Klammern werden je nach Bauweise des Daches und Art der Dacheindeckung auf der Dachlattung befestigt und sichern Dachziegel oder -pfannen mechanisch gegen Aufwölbung und Abheben, um das Risiko des großflächigen Weghebens von Bedachungsmaterialien zu senken und Substanz- und Folgeschäden durch Windlasten zu reduzieren. Seit der Überarbeitung der DIN 1055-4 im Jahr 2011, die die Bemessung von Windlasten für Gebäude normiert, sind Sturmklammern bei der Neueindeckung von Dächern verpflichtend vorgeschrieben (ZVDH, 2011). Die Norm fordert eine verlässliche Verankerung der Dachziegel, um Winddruck- und Sogwirkungen gemäß den regional definierten Windzonen abzufangen. Da jedoch alle Gebäude, unabhängig vom Errichtungsjahr, einer Sturmgefährdung ausgesetzt sind, ist eine nachträgliche Nachrüstung von Sturmklammern stets empfehlenswert. Selbst für Dächer, die bereits vor 2011 errichtet wurden, sollten Sturmklammern installiert werden, da einzelne Starkwindereignisse auch bei geringer Gefährdung erhebliche Schäden hervorrufen können.

Durch die moderate Nachrüstbarkeit und die sofortige Reduktion des Risikos struktureller Sturmschäden ist die Sturmklammersicherung in nahezu allen Gebäudetypen und Gefährdungslagen eine geeignete Vorsorgemaßnahme, weswegen sie in als wichtige Maßnahme in den Anpassungspaket „gering“, „mittel“ und „hoch“ berücksichtigt wird.

Darüber hinaus ist in Regionen mit einem erhöhten Risiko auf Hagelschäden am Gebäude (Korngrößen >3 cm) eine **Sicherung der Dachfenster** ratsam, um das Eindringen von Hagelkörnern zu begrenzen (GDV, 2018). Im Unterschied zu den Sturmklammern besteht für diese Maßnahme in Deutschland jedoch keine einheitlich bauordnungsrechtliche Pflicht. Da demnach weniger Gebäude in Deutschland Maßnahmen zum Schutz gegenüber Hagelereignissen vornehmen müssen, wird diese Maßnahme den Anpassungspaketen „mittel“ und „stark“ zugeordnet. Empfohlen werden Hagelgitter aus Metall, die direkt unter den Dachziegeln montiert werden, oder verstärkte Außenrollläden aus Aluminium mit einer Frontplatte von mindestens 1 mm Stärke.

Die Nachrüstung kostet pro Dachfenster zwischen 200 EUR und 1.000 EUR im Bestand, während vergleichbare Maßnahmen im Neubau zwischen 200 EUR und 400 EUR pro Fenster liegen.

Zusammenfassung Kosten und Personaltage nach Anpassungsstand und Gebäudetyp

Die Aufwendungen für bauliche Anpassungen an Hagel- und Sturmschäden bewegen sich im Bestand zwischen 4.327 EUR und 30.667 EUR. Im Neubau fallen sie deutlich geringer aus und liegen zwischen 1.298 EUR und 10.000 EUR abhängig vom Anpassungsniveau und der Gebäudeart (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Anpassungskosten pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Sturm- und Hagelereignisse (Spannweite der recherchierten Aufwände)

Gebäudeart		Umsetzungskosten nach Anpassungsniveau (in EUR)		
		Gering	Mittel	Hoch
Einfamilienhaus	Bestand	4.327 - 4.327	5.127 - 8.327	5.127 - 8.327
	Neubau	1.298 - 1.298	2.098 - 2.898	2.098 - 2.898
Mehrfamilienhaus	Bestand	7.468 - 7.468	8.668 - 13.468	8.668 - 13.468
	Neubau	2.240 - 2.240	3.440 - 4.640	3.440 - 4.640
Nichtwohngebäude	Bestand	22.667 - 22.667	24.267 - 30.667	24.267 - 30.667
	Neubau	6.800 - 6.800	8.400 - 10.000	8.400 - 10.000

Quelle: Eigene Zusammenstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

Die Personaltage zur Umsetzung der Maßnahmen betragen je nach Anpassungsstand und Gebäudetyp zwischen 0,3 und 4,2 Tagen für den Bestand. Im Neubau beläuft sich die zeitliche Spanne auf 0,7 bis 6,3 Tage (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Personaltage pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Sturm- und Hagelereignisse (Spannweite der recherchierten Aufwände)

Gebäudeart		Umsetzungsaufwand nach Anpassungsniveau (in Tagen)		
		Gering	Mittel	Hoch
Einfamilienhaus	Bestand	0,3 - 0,7	1,1 - 2,4	1,1 - 2,4
	Neubau	0,7 - 1,4	1,4 - 3,1	1,4 - 3,1
Mehrfamilienhaus	Bestand	0,6 - 1,2	1,7 - 3,7	1,7 - 3,7
	Neubau	1,2 - 2,3	2,3 - 4,9	2,3 - 4,9
Nichtwohngebäude	Bestand	1,1 - 2,1	2,0 - 4,2	2,0 - 4,2
	Neubau	2,1 - 4,3	3,0 - 6,3	3,0 - 6,3

Quelle: Eigene Zusammenstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

3.5 Anpassung an Gewitter

Gewitter können neben Starkregen, Sturm und Hagel auch durch Blitzschlag und die daraus resultierenden Überspannungen in elektrischen Anlagen erheblichen Schaden anrichten. Ein direkter Blitzschlag kann massive Zerstörungen an der Bausubstanz bis hin zu Gebäudebränden verursachen (VDE, o.J., a). Darüber hinaus induzieren indirekte Blitzeinschläge elektromagnetische Impulse, die als Überspannung in die elektrische Hausinstallation gelangen und dort Sicherungen, Leitungen, Schaltanlagen oder Haushaltsgeräte zerstören können. Um Gebäude und deren Bewohnerinnen und Bewohner zu schützen, haben sich zwei maßgebliche Schutzmaßnahmen etabliert: der äußere Blitzschutz und der innere Blitzschutz, bestehend aus Potenzialausgleich und Überspannungsschutzgeräten.

Ein **äußeres Blitzschutzsystem**, umgangssprachlich Blitzableiter genannt, fängt den Blitzstrom kontrolliert über Fangeinrichtungen (z.B. Dachständen, Fangleitungen) ab und leitet ihn über Ableitungen gezielt in eine Erdungsanlage. Auf diese Weise wird vermieden, dass der Blitz in ungeplanter Richtung durch die Bausubstanz fließt. Die Planung und der Einbau eines solchen Systems ist durch die DIN EN 62305 (VDE 0185-305) genormt und basierend auf einer Risikoanalyse für einige Gebäudetypen obligatorisch. Obwohl diese Verpflichtung für die meisten Wohngebäude nicht gilt, stellt die Installation eines äußeren Blitzschutzsystems auch für diese Gebäude eine wirtschaftlich sinnvolle Investition in die Sicherheit von Menschen, Gebäude und technischen Anlagen dar (DKE, 2022). Für bewohnte Gebäude wird mindestens eine Blitzschutzklasse III empfohlen, bei der das System so dimensioniert sein muss, dass sie einen Blitzstromimpuls von mindestens 30 kA sicher ableiten bzw. einen Spitzenstrom von ca. 100 kA sicher ableiten können (VDE o. J., b): In besonderen Fällen, wie bei exponierter Lage oder bei der Nutzung leicht entflammbarer Materialien, kann auch eine höhere Schutzklasse (II oder I) erforderlich sein.

Der **innere Blitzschutz** ergänzt das äußere System durch Potenzialausgleich und Überspannungsschutz (VDE, o.J., c). Beim Potenzialausgleich werden alle metallenen Bauteile, Rohrleitungen und leitfähigen Gebäudeteile (Blitzschutzleiter, Wasser- und Heizungsrohre, Stahlbetonbewehrung etc.) elektrisch verbunden und gemeinsam geerdet. Dadurch entstehen im Blitzfall keine gefährlichen Spannungsunterschiede zwischen den leitfähigen Teilen. Überspannungsschutzgeräte werden in die Elektroverteilung oder in einzelne Stromkreise eingebaut und leiten im Fall eines

Einschlags oder bei induzierter Überspannung überschüssige Energie über einen Erdungsweg ab, bevor sie in empfindliche Elektronik gelangen und dort Schäden verursachen kann. Die Normen der DIN VDE 0100-443:206-10 schreiben seit 2018 vor, dass bei allen Neubauten und bei wesentlichen Änderungen an bestehenden elektrischen Anlagen mindestens ein Überspannungsschutz installiert werden muss. Die DIN VDE 0100-534:2016-10 definiert zudem, welche Überspannungsschutz-Typen an welchen Verteilungspunkten anzuschließen sind.

In Wohngebäuden werden üblicherweise ein Typ 2-Überspannungsschutz im Hauptverteiler als Schutz gegen induzierte und Schaltüberspannungen verbaut. Falls Unterverteilungen oder empfindliche Endgeräte, wie Server, vorhanden sind, ist zudem ein Überspannungsschutz Typ 3 (Feinschutz) notwendig. Die Kosten für die Installation eines Überspannungsschutzes liegen im EFH und MFH zwischen 200 EUR und 400 EUR. In größeren NWG sind meist drei oder mehr Überspannungsschutzgeräte nötig. Die Gesamtkosten liegen hier je nach Gerätekategorie zwischen 400 EUR und 800 EUR. Die Kosten unterscheiden sich im Neubau und bei Bestandsnachrüstungen nur unwesentlich, da Materialien und Geräte identisch sind und der Installationsaufwand vergleichbar ist.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Blitz- und Überspannungsschutzsysteme wesentliche Maßnahmen zum Schutz gegen Gewitterfolgeschäden darstellen. Sie bewahren Gebäude vor direkten Zerstörungen durch Blitzeinschläge und schützen die empfindliche Haustechnik vor induzierten Überspannungen. Da bereits ein einziger Schadensfall hohe Folgekosten verursachen kann, sind Blitzableiter und Überspannungsschutz in den drei Anpassungspaketen „gering“, „mittel“, „stark“ vorgesehen.

Zusammenfassung Kosten und Personaltage nach Anpassungsstand und Gebäudetyp

Die angenommenen Investitionen zur Risikominimierung bei Gewitterschäden betragen im Bestand 2.200 EUR bis 8.300 EUR, abhängig vom Gebäudetyp und dem gewählten Anpassungsstand (siehe Tabelle 11). Im Neubau liegen die angenommenen (Zusatz-)Kosten zwischen 1.700 EUR und 4.550 EUR.

Tabelle 11: Anpassungskosten pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Gewitter (Spannweite der recherchierten Aufwände)

Gebäudeart		Umsetzungskosten nach Anpassungsniveau (in EUR)		
		Gering	Mittel	Hoch
Einfamilienhaus	Bestand	2.200 - 3.400	2.200 - 3.400	2.200 - 3.400
	Neubau	1.700 - 1.900	1.700 - 1.900	1.700 - 1.900
Mehrfamilienhaus	Bestand	4.200 - 6.400	4.200 - 6.400	4.200 - 6.400
	Neubau	3.200 - 3.400	3.200 - 3.400	3.200 - 3.400
Nichtwohngebäude	Bestand	5.400 - 8.300	5.400 - 8.300	5.400 - 8.300
	Neubau	4.150 - 4.550	4.150 - 4.550	4.150 - 4.550

Quelle: Eigene Zusammenstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

Die Personaltage zur Umsetzung der Maßnahmen gegen Gewitter betragen je nach Anpassungsstand und Gebäudetyp zwischen 0,6 und 2,1 Tagen sowohl für den Bestand als auch im Neubau (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Personaltage pro Gebäude nach Anpassungsstand gegen Gewitter (Spannweite der recherchierten Aufwände)

Gebäudeart		Umsetzungsaufwand nach Anpassungsniveau (in Tagen)		
		Gering	Mittel	Hoch
Einfamilienhaus	Bestand	0,6 - 1,1	0,6 - 1,1	0,6 - 1,1
	Neubau	0,6 - 1,1	0,6 - 1,1	0,6 - 1,1
Mehrfamilienhaus	Bestand	1,1 - 2,1	1,1 - 2,1	1,1 - 2,1
	Neubau	1,1 - 2,1	1,1 - 2,1	1,1 - 2,1
Nichtwohngebäude	Bestand	0,9 - 1,7	0,9 - 1,7	0,9 - 1,7
	Neubau	0,9 - 1,7	0,9 - 1,7	0,9 - 1,7

Quelle: Eigene Zusammenstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

4 Gesamtwirtschaftliche Anpassungsmodellierung im Bausektor

4.1 Übersicht über anzupassende Gebäudeanzahlen

Die beschriebenen Anpassungskosten je Einzelgebäude werden in einem nächsten Schritt mit dem Gebäudebestand in Deutschland verrechnet. Dabei werden die Anpassungskosten an ein Extremwetterereignis mit der Anzahl der davon betroffenen Gebäude multipliziert. Im Bereich Hitzeanpassung gehen wir über alle Klimaszenarien hinweg von ca. 11,2 Mio. anzupassenden Gebäuden in Deutschland aus. Im starken Klimawandel werden ca. 6,4 Mio. dieser Gebäude einen hohen Anpassungsbedarf besitzen; 1,8 Mio. aller Gebäude sogar einen extremen Anpassungsbedarf. Dies stellt einen massiven Anstieg im Vergleich zu den rund 2,6 Mio. Gebäuden mit hohem Anpassungsbedarf im leichten Klimawandelszenario dar. Im Bereich Starkregen sind ca. 22 Mio. Gebäude in Deutschland potenziell betroffen - von denen jedoch ca. 5 Mio. Gebäude bereits ein geringes, ca. 14,5 Mio. Gebäude ein mittleres und 2,5 Mio. Gebäude ein hohes Schutzniveau vorweisen können. Insbesondere die Bedarfe nach Anpassungsmaßnahmen aus der Kategorie „hoch“ werden sowohl im leichten als auch im starken Klimawandelszenario zunehmen: Hier sind jeweils ca. 1,2 Mio. Häuser mit zusätzlichem Starkregenschutz auszurüsten. Die Anpassung gegenüber Flusshochwasser betrifft aufgrund der begrenzten geografischen Lage den kleinsten Anteil der Gebäude: Hier sind insgesamt ca. 900.000 Gebäude betroffen, die aber zu einem größeren Teil bereits (vor Allem verursacht durch die Erfahrungen vergangener Hochwasserereignisse) ein adäquates Anpassungsniveau besitzen. Für die Anpassung an Hagel und Sturm gehen wir im starken Klimawandelszenario von einem zusätzlich notwendigen Sturmschutz für ca. 4,5 Mio. Gebäude in Deutschland aus (Anstieg von 17,9 auf 22,4 Mio. Gebäude). Die Anzahl an Gebäuden in der geringen Anpassungsbedarfsklasse sinkt dabei um ca. 1,4 Mio., während sie in der mittleren Klasse um ca. 2,5 Mio. und in der hohen Klasse sogar um 3,4 Mio. Gebäude zunimmt. Im leichten Klimawandel stellt sich insb. die Zunahme der Gebäude in der hohen Anpassungsbedarfsklasse als deutlich geringer heraus: Hier sind nur ca. 670.000 Gebäude zusätzlich klassifiziert. Gegen Gewitter sind aufgrund fehlender Grundlagendaten annahmenbasiert sowohl im leichten als auch im starken Klimawandel ca. 2,2 Mio. Gebäude zusätzlich zu schützen – prinzipiell betrifft diese Klimafolge ca. 20 Mio. Gebäude in Deutschland.

Die Auswertung erfolgt sowohl für das Szenario eines leichten Klimawandels als auch für das eines starken. In beiden Fällen werden neben den Investitionskosten auch die sich daraus ergebenden Beschäftigungseffekte dargestellt. Die nachfolgenden Ergebnisse stellen dabei immer die Differenz dar, die sich durch die Anwendung der Investitionseffekte in einem unterstellten (leichten bzw. starken) Klimawandelszenario im Vergleich zu einem Referenzszenario (basierend auf dem Zeitraum 1991 bis 2020) ergibt.

4.2 Szenario „leichter Klimawandel“

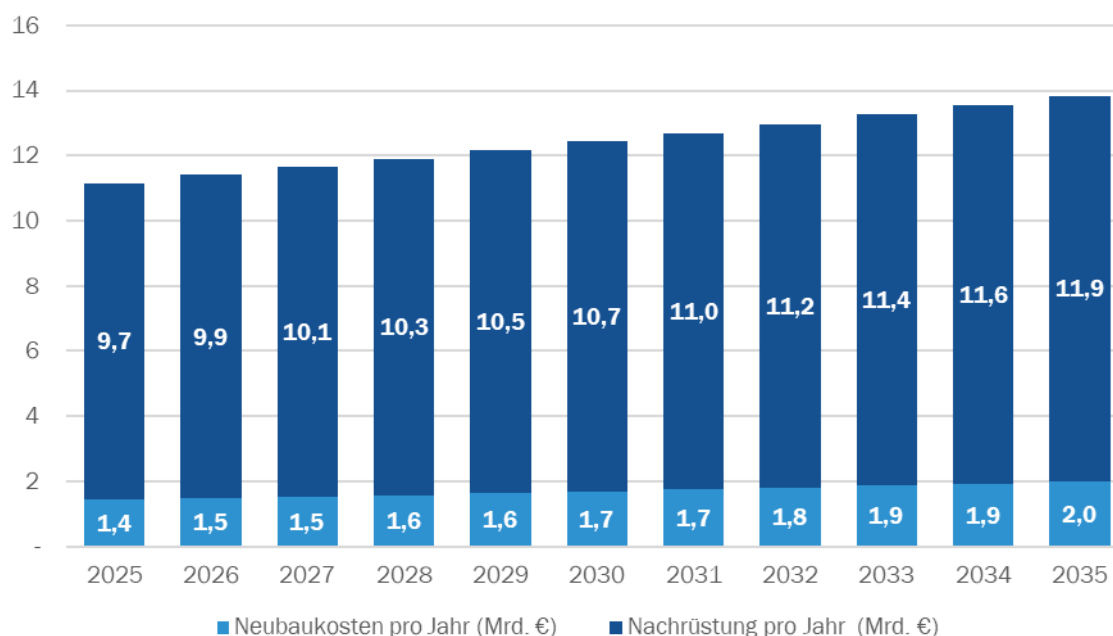
4.2.1 Ergebnisse der Investitionsmodellierung

Die Modellierung der Effekte für das Szenario „leichter Klimawandel“ beruht auf Untersuchungen von Ulrich et al. 2024, die die Exposition von Gebäuden gegenüber verschiedenen

Klimawandelauswirkungen u.a. im Kontext des RCP 2.6-Szenarios des Weltklimarats IPCC berechnet haben. Um den gesamten Gebäudebestand und alle bis 2035 neugebauten Gebäude in Deutschland in diesem Szenario an den Klimawandel anzupassen, sind mindestens 137 Mrd. EUR an Investitionen notwendig. Die Investitionen entfallen zu 118 Mrd. EUR auf die Kosten für die Bestandsnachrüstung und zu 19 Mrd. EUR auf den Neubau (siehe Abbildung 5).

Bewegen sich die Kosten zu Beginn des Betrachtungszeitraums (im Jahr 2025) noch bei ca. 11 Mrd. EUR, so steigen diese gegen Ende des Betrachtungszeitraums (im Jahr 2035) auf ca. 14 Mrd. EUR an. Wesentliche Treiber dieser jährlichen Mehrinvestitionen von 3 Mrd. EUR über elf Jahre sind der unterstellte Anstieg der Baukosten von 2 %, sowie ein angenommener Anstieg der jährlich zugebauten Wohneinheiten von derzeit ca. 252.000 auf 300.000 im Jahr 2035.

Abbildung 5: Jährliche Gesamtinvestitionen in Klimaanpassung nach Investitionsart bei leichtem Klimawandel (untere Grenze, in Mrd. EUR)



Eigene Darstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

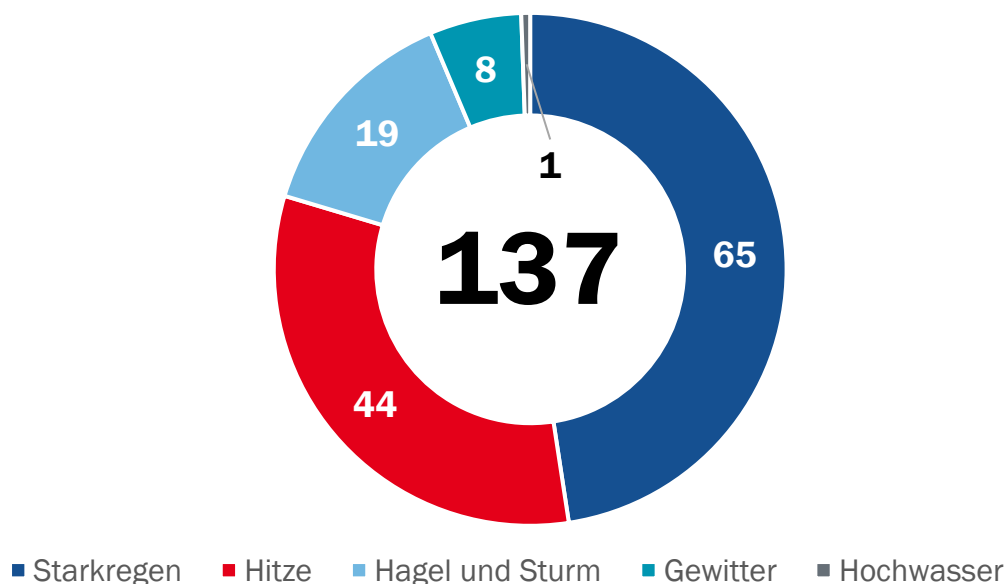
Es werden jährliche Baukostensteigerungen von zwei Prozent und ein linearer Anstieg der Neubauaktivitäten auf 300.000 Wohneinheiten pro Jahr im Jahr 2035 unterstellt.

Bei Betrachtung der Gesamtinvestitionen nach Extremwetterereignis wird deutlich, dass den größten Teil der notwendigen Investitionen (65 Mrd. EUR - ca. 47 % der Gesamtsumme) im leichten Klimawandelszenario die Anpassungen an Starkregenereignisse ausmachen (siehe Abbildung 6. Zwar ist für drei Viertel der betroffenen Gebäude ein geringes Anpassungsniveau ausreichend, durch die hohen Kosten für die Anpassung eines einzelnen Gebäudes steigt der Investitionsbedarf insgesamt.

Anpassungsmaßnahmen an Hitzeereignisse stellen den zweiten großen Block der Investitionsmengen dar. Dies ist einerseits auf die hohen Kosten der individuellen Anpassungsmaßnahmen,

wie beispielsweise Gründächer oder Fassadenbegrünung, zurückzuführen. Andererseits spielt der vergleichsweise starke Anstieg des hohen Anpassungsbedarfs eine Rolle, da sich im Gegensatz zu anderen Extremwetterereignissen durch die höhere Frequenz von Hitzetagen selbst im geringen Klimawandelszenario deutlich mehr Gebäude an Hitze anpassen werden. Waren im Referenzszenario noch ca. 670.000 Gebäude von einem hohen Anpassungsbedarf betroffen, so steigt diese Zahl bereits im leichten Klimawandel auf 2,57 Mio., was in etwa einer Vervierfachung entspricht (Tabelle 2). Auch die Anzahl der Gebäude mit mittlerem Anpassungsbedarf steigt um in etwa eine Mio. von 4,92 auf 5,92 Mio. an. Diese Zahlen zeigen, dass sich im Gegensatz zu einem räumlich begrenzteren Klimaereignis wie Hochwasser, perspektivisch ein größerer Teil des gesamten Gebäudebestands in Deutschland an Hitze anpassen müssen.

Abbildung 6: Gesamtinvestitionen bis 2035 nach Ereignistypen bei leichtem Klimawandel (untere Grenze, in Mrd. EUR)



Eigene Darstellung und Berechnung.

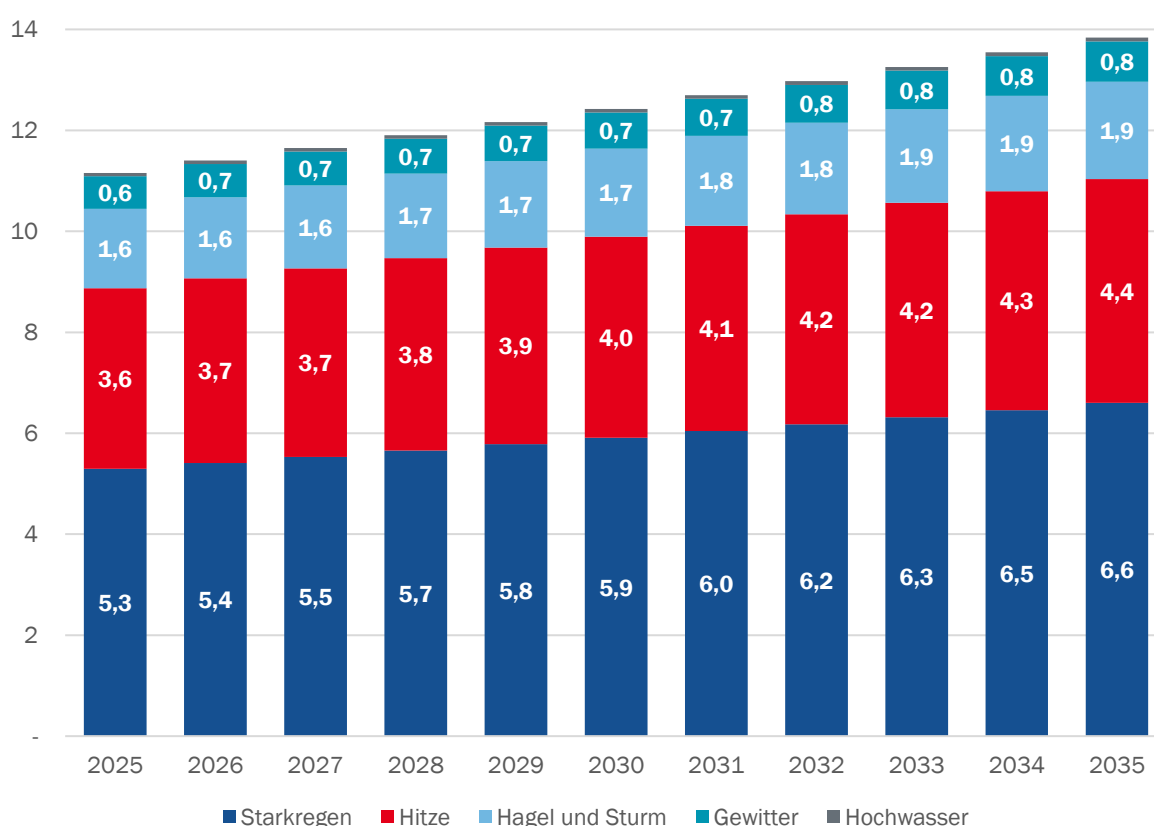
© Prognos AG, 2025

Es werden jährliche Baukostensteigerungen von zwei Prozent und ein linearer Anstieg der Neubauaktivitäten auf 300.000 Wohneinheiten pro Jahr im Jahr 2035 unterstellt.

Die Anpassung an Hochwasser macht in der Betrachtung den geringsten Anteil an Investitionskosten aus, wobei zu beachten ist, dass mit ca. 900.000 Gebäuden auch die geringste Anzahl an Gebäuden potenziell von diesem Extremwetter betroffen ist. Hohe Investitionsbedarfe sind neben Hitze- und Starkregenmaßnahmen noch im Bereich der Anpassung an Hagel- und Sturmereignisse (ca. 19 Mrd. EUR bis 2035, ca. 14 % der Gesamtinvestitionen) zu verzeichnen. Anders als bei den Maßnahmen gegen Hitze, Starkregen und Hochwasser ist die Anpassung eines Gebäudes an Hagel, Sturm und Gewitter jedoch mit vergleichsweise geringen individuellen Kosten verbunden. Diese Auffälligkeiten lassen sich zum Großteil auf die geografische Betroffenheit der Gebäude zurückführen, da sich fast alle Gebäude in Deutschland mindestens gering gegen die Ereignisse anpassen sollten, um dadurch entstehende Schäden zu vermeiden.

Der Blick auf die Jahresscheiben zeigt, dass bereits heute zusätzliche Anpassungskosten in Höhe von mindestens 5 Mrd. EUR jährlich für den Starkregenschutz notwendig wären. Diese Summe steigt bis 2035 durch den jährlichen Anstieg des Baukostenindex und den geplanten Neubauanstieg um 32 % auf 6,6 Mrd. EUR pro Jahr an. Ähnliche Wachstumsraten zeigt auch die Anpassung an Hitze: Beginnend bei heute 3,6 Mrd. EUR Anpassungsbedarfen steigen diese um fast eine Mrd. EUR pro Jahr auf 4,4 Mrd. EUR in 2035 an (siehe Abbildung 7).

Abbildung 7: Jährliche Gesamtinvestitionsbedarfe in Klimaanpassung nach Ereignistypen bei leichtem Klimawandel (untere Grenze, in Mrd. EUR)



Eigene Darstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

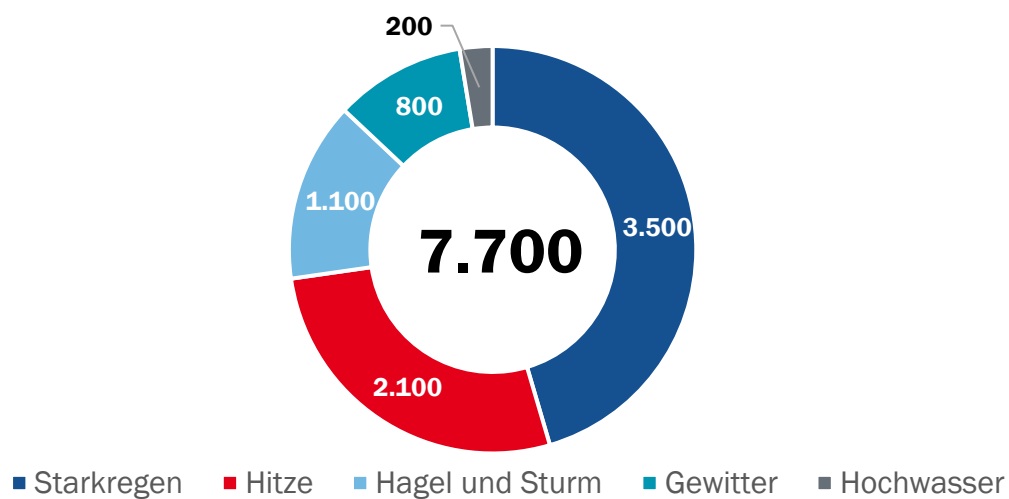
Es werden jährliche Baukostensteigerungen von zwei Prozent und ein linearer Anstieg der Neubauaktivitäten auf 300.000 Wohneinheiten pro Jahr im Jahr 2035 unterstellt.

4.2.2 Ergebnisse der Personalaufwandsmodellierung

Insgesamt werden in den nächsten Jahren Zeitaufwände für die Umsetzung der Maßnahmen benötigt, die der Arbeitszeit von ca. 7.700 VZÄ entsprechen (siehe Abbildung 8). Der Blick auf die Verteilung nach Klimasignalen zeigt ein ähnliches Muster wie in der Betrachtung der Investitionskosten: Den größten Teil (ca. 44 % des Gesamtaufwands) macht die Anpassung an Starkregen aus, dieser Anteil liegt leicht niedriger als der Anteil der benötigten Investitionen (47 %).

Die Anpassung der Gebäude an Hitzemaßnahmen macht ebenfalls einen Großteil des benötigten Zeitaufwands für die Umsetzung aus. Dies liegt - ähnlich wie bei den Investitionskosten - zum einen an einem hohen Aufwand zur Etablierung von Maßnahmen wie einer Grünfassade oder eines Gründachs, hinzukommt jedoch der hohe Anteil an Gebäuden, die einen hohen Anpassungsstand gegen Hitze benötigen. Auch für den Personalaufwand besteht der geringste Anteil aus den Anpassungsmaßnahmen an Hochwasser - dieser liegt bei ca. 3 % des Gesamtaufwands, was deutlich über den weniger als ein Prozent der Investitionsbedarfe liegt, aber aufgrund der Arbeitsintensität von Hochwasserschutzmaßnahmen nicht verwunderlich ist.

Abbildung 8: Anteil der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen am Personalbedarf nach Extremwetter bei leichtem Klimawandel (untere Grenze in VZÄ)



Eigene Darstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

Beim Vergleich der Personaltage zwischen Bestand und Neubau fällt auf, dass wie auch bei den Investitionskosten die Werte im Neubau deutlich geringer sind. Von den ca. 7.700 VZÄ fallen ca. 6.900 über die Nachrüstung des Gebäudebestands an, nur ca. 800 entstehen durch die Investitionen im Neubau. Diese Beobachtung ist darauf zurückzuführen, dass ein hoher Anteil des Aufwands bei einem Neubau sowieso getätigt werden muss, wie beispielsweise die grundlegende Dachdeckung oder die Dämmung. Die Umsetzung von Maßnahmen wie beispielsweise einem Gründach oder der Anbringung von Sturmklammern ist dementsprechend mit einem geringeren Zeitaufwand als im Bestand verbunden - Im Neubau betrachtet die Studie nur den durch die Anpassung an die Klimawandelfolgen zusätzlich zu ohnehin erfolgten Maßnahmen ausgelösten Effekt.

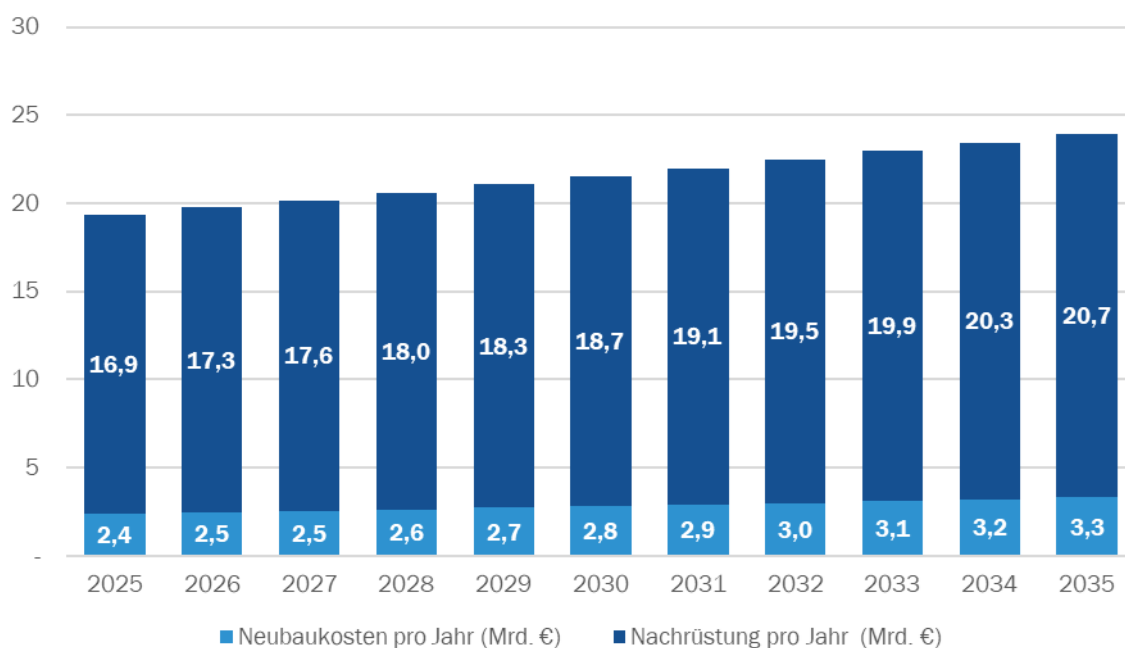
4.3 Szenario „starker Klimawandel“

4.3.1 Ergebnisse der Investitionsmodellierung

Für die Modellierung des Szenarios „starker Klimawandel“ wurde auf das RCP 8.5-Szenario des IPCC zurückgegriffen. In diesem werden nach der Modellierung für die Anpassung des neu zu bauenden und bestehenden Gebäudebestandes in Deutschland bis 2035 Investitionen von mindestens 237 Mrd. EUR nötig. Die Investitionen setzen sich zusammen aus einem Anteil von 87 % (206 Mrd. EUR) für die Nachrüstung des Bestandes und einem Anteil von 13 % (ca. 31 Mrd. EUR) für die Anpassung von Neubauten (siehe Abbildung 9).

Bewegen sich die Kosten zu Beginn des Betrachtungszeitraums (im Jahr 2025) noch bei ca. 19 Mrd. EUR, so steigen diese gegen Ende des Betrachtungszeitraums (im Jahr 2035) auf ca. 24 Mrd. EUR an. Wesentliche Treiber dieser jährlichen Mehrinvestitionen von 5 Mrd. EUR über elf Jahre sind der unterstellte Anstieg der Baukosten von 2 %, sowie ein angenommener Anstieg der jährlich zugebauten Wohneinheiten von derzeit ca. 252.000 auf 300.000 im Jahr 2035.

Abbildung 9: Jährliche Gesamtinvestitionen in Klimaanpassung nach Investitionsart bei starkem Klimawandel (untere Grenze, in Mrd. EUR)



Eigene Darstellung und Berechnung.

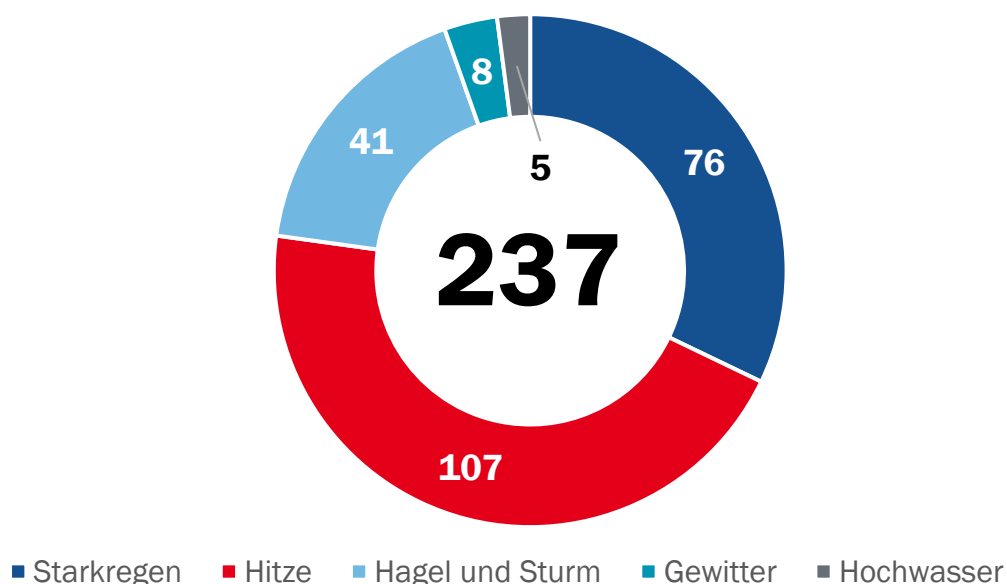
© Prognos AG, 2025

Es werden jährliche Baukostensteigerungen von zwei Prozent und ein linearer Anstieg der Neubauaktivitäten auf 300.000 Wohneinheiten pro Jahr im Jahr 2035 unterstellt.

Im Gegensatz zum Szenario des leichten Klimawandels macht der Anpassungsbedarf an Hitze im starken Klimawandel den mit Abstand größten Teil der Investitionsnotwendigkeiten aus. Bis 2035 entstehen hier insgesamt 107 Mrd. EUR an Bedarfen, was einem Anstieg von über 60 Mrd. EUR

im Vergleich zum leichten Klimawandelszenario (+143 %) entspricht. Somit sind rund 45 % aller Investitionen im starken Klimawandel Investitionen in Hitzemaßnahmen (siehe Abbildung 10). Dies ist auf die hohen Kosten der Anpassungsmaßnahmen wie Gründächer oder Fassadenbegrünung zurückzuführen bei gleichzeitig extremem Anstieg des Anteils an Gebäuden, die sich anpassen werden müssen: Im starken Klimawandel steigt die Zahl von Gebäuden mit hohem Anpassungsbedarf auf ca. 6,37 Mio. Gebäude im Vergleich zu ca. 670.000 im Referenzszenario (siehe Tabelle 2). Im starken Klimawandel werden weitere 1,79 Mio. Gebäude sogar einen als extrem klassifizierten Anpassungsbedarf haben, der sich im Referenz- und im leichten Klimawandelszenario auf kein einziges Gebäude auswirkt.

Abbildung 10: Gesamtinvestitionen bis 2035 nach Ereignistypen bei starkem Klimawandel (untere Grenze, in Mrd. EUR)



Eigene Darstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

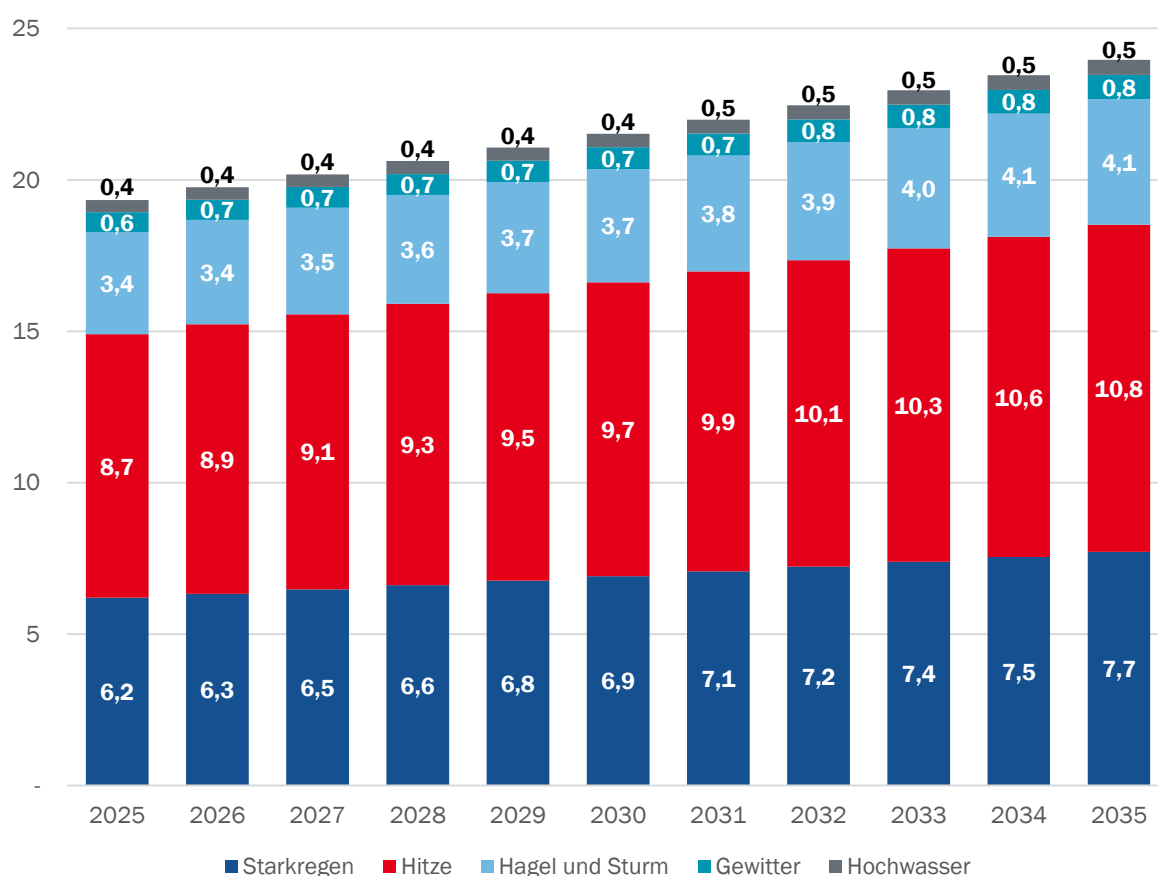
Für Anpassungsmaßnahmen an Starkregen, die im leichten Klimawandelszenario noch den größten Bedarfsposten ausmachten, müssten in den nächsten zehn Jahren ca. 76 Mrd. EUR investiert werden, was einen geringen Anstieg im Vergleich zum leichten Klimawandelszenario (+9 Mrd. EUR, +13 %) bedeutet. Dieser geringe Anstieg ist auf das vergleichsweise geringe Änderungssignal zwischen leichtem und starkem Klimawandel aus Ulrich et al. 2024 zurückzuführen und bedeutet, dass nur noch jeder dritte Euro im starken Klimawandel in die Anpassung an Starkregenereignisse fließen würde.

Hagel, Sturm und Gewitter sind zusammen für rund 18 % der Gesamtinvestitionen verantwortlich, was mit der hohen Anzahl an betroffenen Gebäuden zusammenhängt. An so gut wie allen Gebäuden in Deutschland müssen Maßnahmen ergriffen werden, um diese gegen mögliche Schäden zu schützen. Die dafür nötigen Investitionen fallen pro Gebäude hingegen vergleichsweise gering

aus. Auch hier zeigt sich zwischen leichtem und starkem Klimawandel eine Verdopplung der Investitionsbedarfe.

Auf die Jahre gerechnet zeigt sich im starken Klimawandel, dass bereits heute fast 9 Mrd. EUR jährlich in die Anpassung an Hitzeereignisse notwendig sind, und dieser Wert in den nächsten zehn Jahren auf fast 11 Mrd. EUR ansteigt. Auch im Bereich Starkregen sind hohe jährliche Investitionen von bis zu 7,7 Mrd. EUR gegen Ende der Untersuchungsperiode möglich (siehe Abbildung 11).

Abbildung 11: Jährliche Gesamtinvestitionen in Klimaanpassung nach Ereignistypen bei starkem Klimawandel (untere Grenze, in Mrd. EUR)



Eigene Darstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

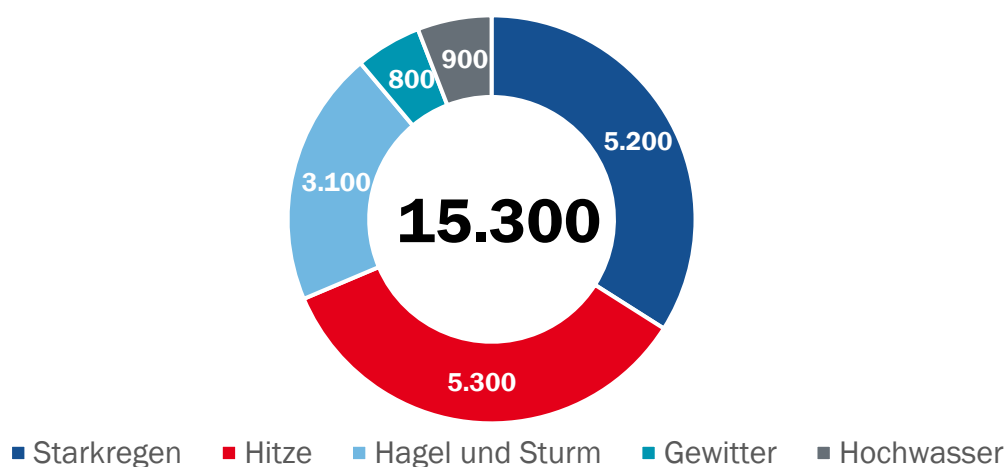
Es werden jährliche Baukostensteigerungen von zwei Prozent und ein linearer Anstieg der Neubauaktivitäten auf 300.000 Wohneinheiten pro Jahr im Jahr 2035 unterstellt.

4.3.2 Ergebnisse der Personalaufwandsmodellierung

Insgesamt werden in den nächsten Jahren Zeitaufwände für die Umsetzung der Maßnahmen benötigt, die der Arbeitszeit von ca. 15.300 VZÄ entsprechen (siehe Abbildung 12). Trotz des deutlich höheren Investitionsbedarfs von Hitzemaßnahmen im starken Klimawandelszenario liegt der

Personalaufwand für die Umsetzung aller Maßnahmen mit ca. 5.300 VZÄ nur leicht über dem für Starkregen (5.200 VZÄ). Die Änderungssignale zwischen leichtem und starkem Wandelszenario für die Personalaufwände verhalten sich bei Hitze jedoch ähnlich wie die Investitionen (+145 %), bei Starkregen liegt das Änderungssignal mit +50 % jedoch deutlich über dem der Investitionen (+13 %) - dies liegt in der steigenden Komplexität und den Umsetzungsaufwänden der in der Modellierung als Anpassungspakete gegen extremere Starkregenereignisse definierten Maßnahmen begründet.

Abbildung 12: Anteil der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen am Personalbedarf nach Extremwetter bei starkem Klimawandel (untere Grenze in VZÄ)



Eigene Darstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

Maßnahmen zum Schutz gegen Hagel, Sturm und Gewitter machen zusammen in Etwa ein Viertel des gesamten Personalbedarfs aus. Diese Maßnahmen müssen, wie die Hitzeanpassung auch, bei einer großen Anzahl an Gebäuden umgesetzt werden und erfordern daher in der Gesamtheit einen hohen Personalaufwand - dieser ist anteilig aber auch in etwa so groß wie der Anteil der Investitionen dieser Klimasignale an den Gesamtinvestitionen.

Auf Hochwasserschutzmaßnahmen entfallen ca. 6 % des Personalbedarfs. Im Vergleich zum Szenario des leichten Klimawandels zeigt sich beim starken Klimawandel etwa eine Vervierfachung des für diese Maßnahmen benötigten Personalaufwands - gegenüber einer Verfünffachung der Investitionen. Da Maßnahmen gegen Gewitter keiner weiteren Ausbaustufe bedürfen, bleibt der angenommene Personalaufwand für diese konstant. Auf den Neubau entfallen ca. 1.500 VZÄ (ca. 10 %), während in der Anpassung des Bestands ca. 13.800 zusätzliche VZÄ (ca. 90 %) nötig werden.

4.4 Zusammenführung der Ergebnisse

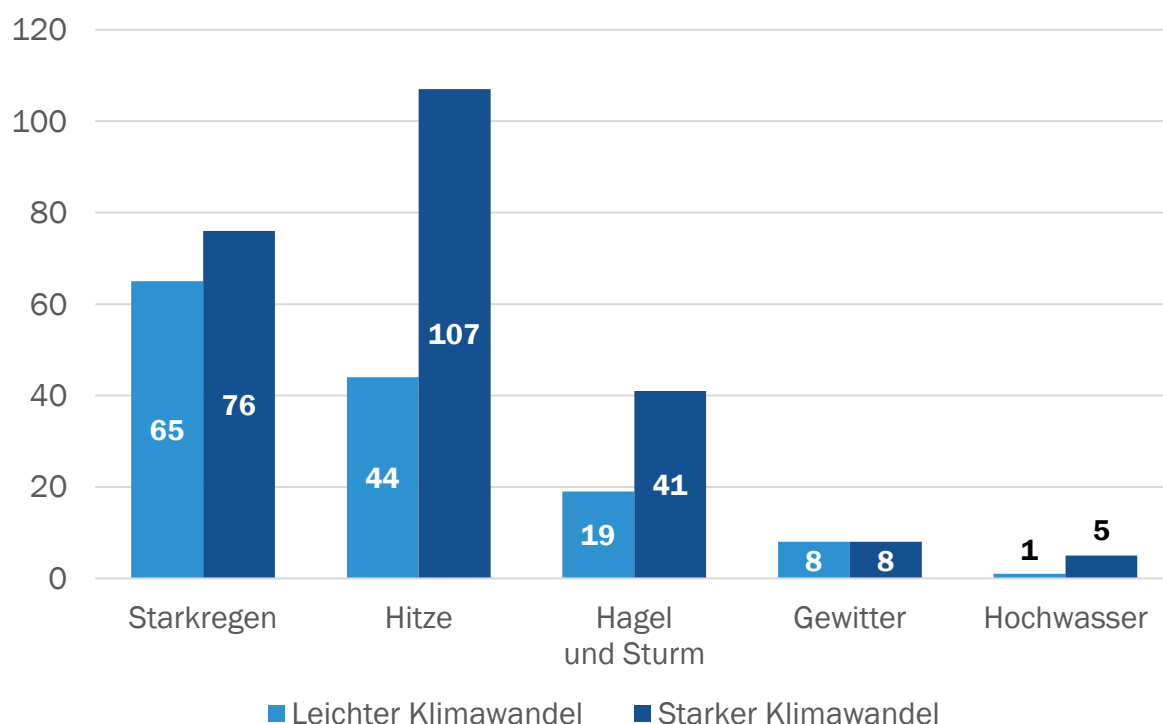
Insgesamt ist festzuhalten, dass sowohl bei einem leichten als auch bei einem starken Klimawandelszenario jährliche Investitionsbedarfe im zweistelligen Milliardenbereich entstehen. Zwischen beiden Klimawandelszenarien steht ein Anstieg der Investitionsbedarfe von 100 Mrd. EUR, was

ca. 75 % der Gesamtbedarfe des leichten Wandelszenarios entspricht. Dies lässt sich insbesondere auf den Anstieg der Gebäude zurückführen, die bei einem starken Klimawandel einen hohen oder z.T. (in Bezug auf Hitze) sogar extremen Anpassungsbedarf aufweisen (siehe Abbildung 13).

In beiden Szenarien ist deutlich zu erkennen, dass die Anpassungsmaßnahmen an Hitze, sowie Starkregen den insgesamt größten Teil der Gesamtsumme ausmachen (jeweils über drei Viertel der Gesamtbedarfe). Im Gegensatz dazu benötigt die Anpassung an Hochwasser und Gewitterereignisse einen eher geringen Teil der Investitionen. Die Anpassung an Hitzefolgen hat dabei das mit Abstand größte Änderungssignal zwischen leichtem und starkem Klimawandel vorzuweisen.

Der größte Teil der Investitionen entsteht mit 87 % der Gesamtsumme (leichter Klimawandel: 118 Mrd. EUR, starker Klimawandel: 206 Mrd. EUR) in der Ertüchtigung des bereits bestehenden Gebäudebestands - hier ergeben sich zwischen den Klimawandelszenarien kaum Änderungen.

Abbildung 13: Gesamtinvestitionen in Anpassungsmaßnahmen für Gebäude bis 2035 nach Ereignistypen und Szenarien (untere Grenze, in Mrd. EUR)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

© Prognos AG, 2025

Es werden jährliche Baukostensteigerungen von zwei Prozent und ein linearer Anstieg der Neubauaktivitäten auf 300.000 Wohneinheiten pro Jahr im Jahr 2035 unterstellt.

Die benötigte Umsetzungszeit verdoppelt sich bei Betrachtung eines starken Klimawandelszenarios im Gegensatz zu einem leichten. Während die benötigte Anzahl an Personentagen bis 2035 für die Anpassung an Gewitter unverändert bleibt, verdreifachen sich die Bedarfe bei den Anpassungsmaßnahmen gegen Hagel und Sturm. Durch die steigende Notwendigkeit des hohen Anpassungsstandes der Gebäude im starken Szenario und die Vervielfachung der Arbeitstage pro

Gebäude von einem geringen zu einem hohen Anpassungsstand fallen die benötigten Personentage deutlich höher aus. Dieser Unterschied geht jedoch fast ausschließlich auf die Anpassungen des Gebäudebestandes zurück, da der Unterschied an benötigten Personentagen zwischen beiden Szenarien im Neubau sehr gering ausfällt.

Insgesamt ist anzumerken, dass es sich bei der Auswertung der Ergebnisse in beiden Szenarien um Mindestbeträge handelt, die für einen adäquaten Anpassungsstand des Gebäudesektors notwendig sind. Aufgrund von Unsicherheiten in der Modellierung, die beispielsweise durch Unterschiede in den Gegebenheiten der Gebäude oder unterschiedliche Ausfertigungsniveaus der Anpassungsmaßnahmen entstehen, wurde in der Modellierung der Investitionskosten und des benötigten Umsetzungsaufwands mit Spannen gearbeitet. Die Ergebnisse stellen hier eine eher konservative Abschätzung dar und die tatsächlich benötigten Bedarfe können dementsprechend höher ausfallen. Außerdem waren nicht für alle Maßnahmen Primärinformationen verfügbar, sodass annahmenbasiert gearbeitet werden musste.

5 Interpretation der Ergebnisse und Implikationen für die Bauwirtschaft

Die Ergebnisse des vorangegangenen Kapitels zeigen, dass die **Transformation hin zur Klimaanpassung im Baugewerbe einerseits ein großes ökonomisches sowie Arbeitskräftepotenzial darstellt** und wichtiger Bestandteil der nachhaltigen Neuausrichtung der Branche ist. Andererseits **verstärkt** das modellierte Szenario die bereits ohnehin schon **bestehenden Herausforderungen der Fachkräftethematik und des Sanierungsstaus** am Bau.

Es bestehen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung in den Maßnahmen am Bau jedoch große Synergien. Diese müssen künftig besser sichtbar gemacht und in die Umsetzung gebracht werden: Viele Maßnahmen (bspw. Gebäudedämmung mit WDVS, Baumpflanzungen, intensive Gründachbewirtschaftung) besitzen einen Doppelnutzen für Klimaschutz und Klimaanpassung und sollten auch so kommuniziert werden. Andererseits können Maßnahmen der Klimaanpassung bei Sanierungstätigkeiten oftmals mit wenig Zusatzaufwand großen Nutzen bringen (bspw. sind bei ohnehin zu erfolgender Dachsanierung Sturmkammern eine kostengünstige Anpassungsmaßnahme).

In Bezug auf die Modellierungsergebnisse ist zu beachten, dass die vorliegende Studie sich auf die Investitionen im Gebäudebereich, und damit zumeist die in der individuellen Handlungssphäre liegenden Bereiche der Anpassung beschränkt. **Zusätzlich zu diesen Investitionen sind weitere, eher in der kommunalen Sphäre (oder z.T. noch darüber) liegende Investitionen in klimaangepasste Infrastrukturen notwendig, um einen umfassenden Schutz zu gewährleisten.** Diese Anpassungsstrategien für den öffentlichen Raum, bspw. durch dezentrale Regenwasserbewirtschaftungskonzepte, Versickerungslösungen, blau-grüne naturbasierte Maßnahmen, aber auch Renaturierungsmaßnahmen, Baumpflanzungen, Entsiegelung von Plätzen, den Bau von Deichen oder die klimaangepasste Ausgestaltung von Straßen- und anderen Verkehrswegen können die Anpassungslast vom Individuellen ins Kollektive verschieben. Somit ist je nach Anpassungsbedarf ggf. nicht jede der oben skizzierten Maßnahmen in der Umsetzung eines Einzelnen mehr notwendig und es können Kosten eingespart werden. Eine Abschätzung von notwendigen Investitionen in die Klimaresilienz von Straßen- wie auch technischen Infrastrukturen müsste Gegenstand einer eigenen Studie werden, um diese Trade-Off-Effekte abschätzen zu können.

Die Ergebnisse zeigen jedoch auch, dass das **Anpassungstempo derzeit noch deutlich zu langsam** ist. Anpassung passiert heute oftmals noch reaktiv: Ein Extremereignis tritt ein und richtet Schäden an - und erst im Nachgang werden Strukturen aufgebaut und Investitionen getätigt, die einen Schaden hätten verhindern können. Da der Klimawandel aber immer weiter fortschreitet werden auch die mit ihm verbundenen Extremereignisse häufiger und intensiver werden. Im Sinne einer vorausschauenden Planung und nachhaltigen Bauausführung ist es daher notwendig, sich heute an mögliche zukünftige Ereignisse anzupassen. Die hierfür modellierten zusätzlich notwendigen 11 bis 24 Mrd. EUR Investitionen pro Jahr alleine im Gebäudesektor treffen auf ein derzeit geschätztes Gesamtvolumen der Klimaanpassungsinvestitionen von ca. 5 Mrd. EUR pro Jahr (Lutz et al. 2025). Hier braucht es also eine Verdopplung bis Verfünffachung der Anstrengungen, um die Transformation zu schaffen. Global gesehen wuchs zwischen 2011 und 2024 das Finanzierungsvolumen von Anpassungsmaßnahmen um etwa 15 % pro Jahr, von 14 auf 68 Mrd. US-\$ (Climate Policy Initiative, 2024). Mit einem ähnlichen Wachstum wäre es möglich, im Jahr

2035 die modellierte Summe für Klimaanpassungsinvestitionen im Gebäudebereich zu erreichen.

Der Blick in die einzelnen Klimasignale bzw. die auf sie zurückgehenden Investitionen zeigt, dass die **Anpassung an Hitze der größte Treiber der Anpassungsinvestitionen** ist. Auch wenn Hitze im leichten Klimawandelszenario noch von den Anpassungsinvestitionen in Starkregen übertroufen wird, so **dreht sich dieses Bild im starken Klimawandelszenario - das derzeit ohnehin als wahrscheinlicheres Szenario gilt**. Hier ist ein massiver Anstieg der notwendigen Investitionen zu verzeichnen, der entsprechend adressiert werden muss. Der Hitze kommt insofern auch eine Sonderstellung zu, als dass im Kontext dieser Studie die hitzebedingten Schäden am Gebäude (bspw. durch hitze- und trockenheitsbedingte Absenkungen des Grundwasserspiegels und anschließende Setzungen oder den schnelleren Verschleiß von Bauteilen unter Hitzeeinwirkung und UV-Strahlung) noch gar nicht mitberücksichtigt sind. Schäden durch Hitze entstehen vor Allem an den Menschen, die sich in den Gebäuden aufhalten und gesundheitliche Schäden oder Leistungseinbußen erleiden. **Gleichzeitig ist die Anpassung an Hitze**, sofern man nicht als erste Maßnahme den Einbau einer potenziell klimaschädlichen Klimaanlage verfolgt, **im Einzelgebäude ein kostenintensives Unterfangen**: Für ein Einfamilienhaus werden bei konsequenter Umsetzung aller Maßnahmen der hohen Anpassungsbedarfsklasse zwischen 20.000 und 60.000 € Einzelkosten fällig. In Nichtwohngebäuden kann diese Zahl, je nach Maßnahmenintensität auf bis zu 300.000 € ansteigen.

Die vergleichsweise geringe Investitionssumme für das Klimasignal Hochwasser lässt sich durch die eher geringe Anzahl der betroffenen Gebäude (im Vergleich zum gesamten deutschen Gebäudebestand) erklären – in Verbindung mit einem bereits gut angepassten Gebäudebestand und einem geringen Änderungssignal zwischen Referenz- und leichtem Klimawandelszenario. Allerdings zeigt sich auch eine Verfünfachung der notwendigen Investitionen zwischen leichtem und starkem Klimawandel - da durch das Fortschreiten mehr Gebäude betroffen sein werden, die ggf. heute noch nicht über einen adäquaten Anpassungsstand verfügen. Die geringsten Kosten je Gebäude entstehen im Schutz vor Gewittern, die durch den Klimawandel aber ebenfalls intensiver und häufiger auftreten und daher nicht unterschätzt werden sollten (Kunz et al. 2023).

Da sich der Klimawandel in den nächsten Jahren trotz globaler Klimaschutzbemühungen nicht aufhalten oder umkehren lassen wird, ist die Transformation hin zur Klimaresilienz unerlässlich. Aus ihr erwachsen große wirtschaftliche Chancen vor allem für neue Produkte und Lösungen, die es durch eine frühzeitige strategische Ausrichtung und insbesondere die Schaffung von Aufmerksamkeit für das Thema zu adressieren gilt. Unstrittig ist: **Klimaanpassung ist eine Generationenaufgabe und wird Auswirkungen auf die Struktur der Bauwirtschaft haben**. Die Bauwirtschaft als Anbieter von Lösungen für die Klimaanpassung besitzt einen großen Hebel, diese Transformation anzugehen – und bietet gleichzeitig Potenziale für zukunftsfeste Arbeitsplätze: Die in der Studie benannten Personalbedarfe von zwischen 7.700 und 15.300 VZÄ schließen nur die ausführenden Personen ein. Zusätzlich zu diesen wird sich jedoch noch ein weiterer, indirekter Personalbedarf ergeben, bspw. durch die Zunahme an Tätigkeiten im Baustoffhandel, sowie in Logistik und Vertrieb.

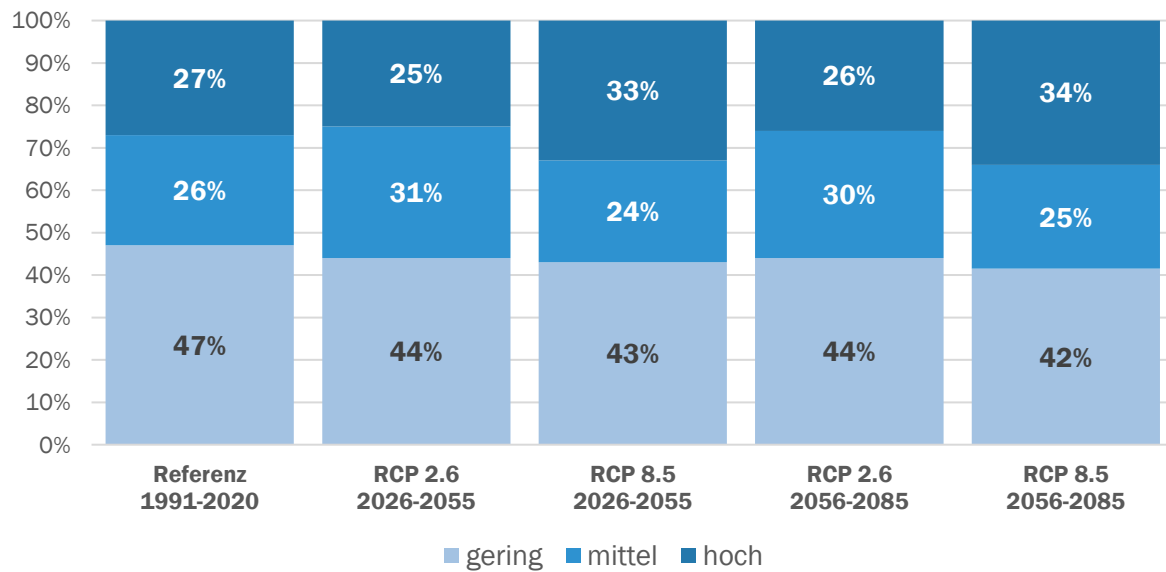
Nicht zuletzt muss sich auch die Bauwirtschaft mit ihrer eigenen Resilienz strategisch auseinandersetzen: Bauarbeiterinnen und Bauarbeiter sind im Hochsommer auf Baustellen im Freien eine höchst exponierte Berufsgruppe. Andere Klimaereignisse wie Starkregen oder Hagelereignisse verzögern ebenfalls Bauprozesse und sorgen am Bau für Schäden - auch hier wird die strategische Transformation eines „Wie bauen wir zukünftig?“ ansetzen müssen.

Zentrale Rolle des Hochbaus in Bezug auf die Klimaanpassung wird es in den nächsten Jahren werden, durch entsprechende Bauausführung die Voraussetzungen für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zu schaffen. Hier sind jedoch auch Planende (Architektinnen und Architekten sowie Ingenieurinnen und Ingenieure) gefordert, die das Thema der Klimafolgenanpassung von Beginn der Planungsphase an mitdenken müssen. **Der Hochbau kann hier sensibilisierend für das Thema Klimafolgenanpassung wirken, muss sich gleichzeitig aber auch qualifizieren, um diese neuen bzw. sich verändernden Anforderungen an Gebäude adressieren zu können.**

Die oben genannte Schaffung von Voraussetzungen für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (bspw. in der Gestaltung von Dach- und Fassadenflächen, sodass eine entsprechende Begrünung statisch sicher angebracht werden kann) geht oftmals mit einer **massiveren Bauweise der Gebäude** einher. Diese kann zusätzlich auch allgemein besser mit der sommerlichen Wärmebelastung umgehen und bis zu einem gewissen Grad Temperaturspitzen abpuffern. **Gleichzeitig besteht bei massiven Bauweisen eine höhere Resilienz gegenüber Sturm- und Hagelereignissen sowie Platzregen.** Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die städtebauliche Einbettung des Hochbaus: Ausrichtungen von Gebäuden und Positionierung innerhalb der Grundstücke werden eine immer wichtigere Rolle spielen - Versiegelungen auf dem Grundstück werden tendenziell eher zurückgehen. Nicht zuletzt muss der Hochbau sich auch auf Raum für innovative, heute in Deutschland noch undenkbarer Konzepte einstellen. Hier sind die bereits heute von hoher sommerlicher Hitze betroffenen Regionen des Nahen Ostens oder der Mittelmeer-Region gute Vorbilder. Konzepte wie Windtürme oder eine bewusst auf kleine Fensterflächen setzende Bauweise können perspektivisch auch in Deutschland zur Reduktion der Hitze in Innenräumen beitragen. Oftmals findet heute in der Abwägung zwischen Wohnqualität, die sich bspw. durch möglichst große Fensterflächen auszeichnet, und den Anforderungen an Hitzeschutz (für den die Fenster möglichst klein sein sollten) die Wohnqualität mehr Gewicht. Der vorbeugende Hitzeschutz wird aber zukünftig immer mehr zentraler Faktor für die Wohnqualität werden.

Anhang

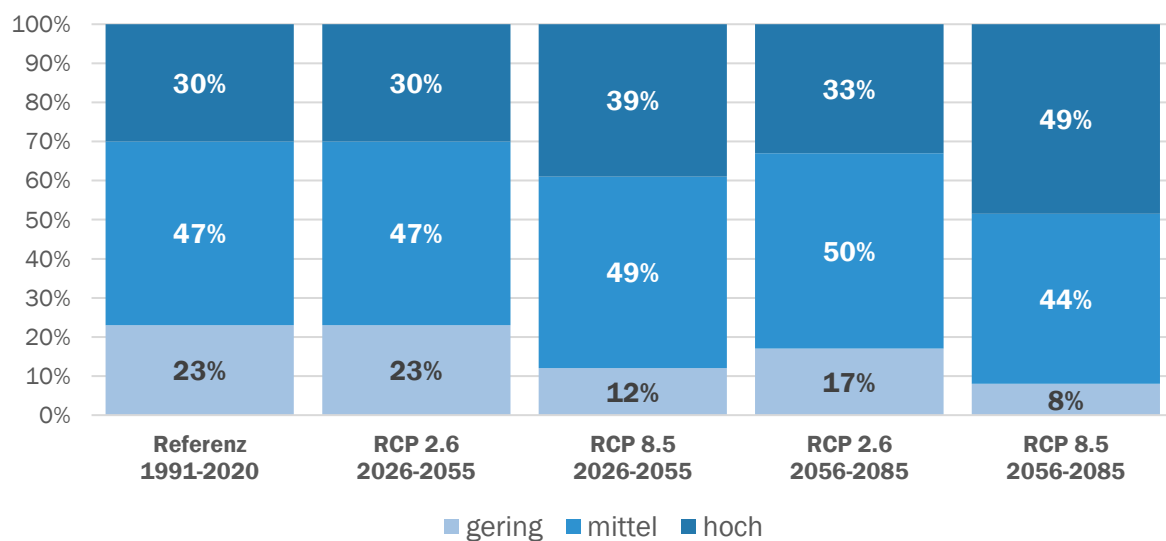
Abbildung 14: Verteilung der Anpassungsbedarfe im Gebäudebestand pro Klimaszenario - Flusshochwasser



Eigene Darstellung nach Ulrich et al. 2024.

© Prognos AG, 2025

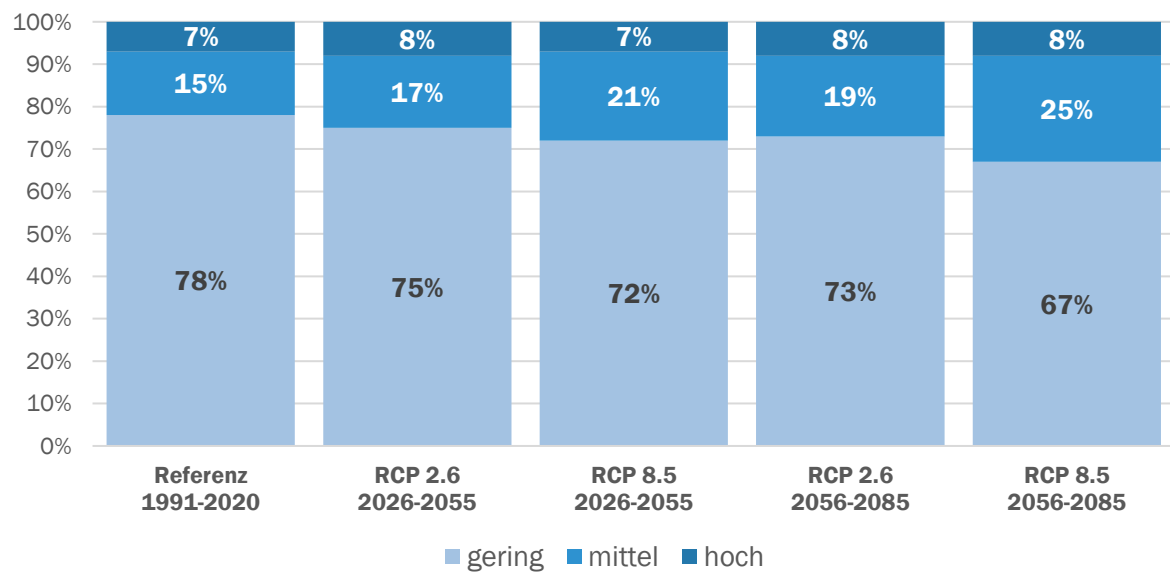
Abbildung 15: Verteilung der Anpassungsbedarfe im Gebäudebestand pro Klimaszenario – Sturm, Hagel und Schneedruck



Eigene Darstellung nach Ulrich et al. 2024.

© Prognos AG, 2025

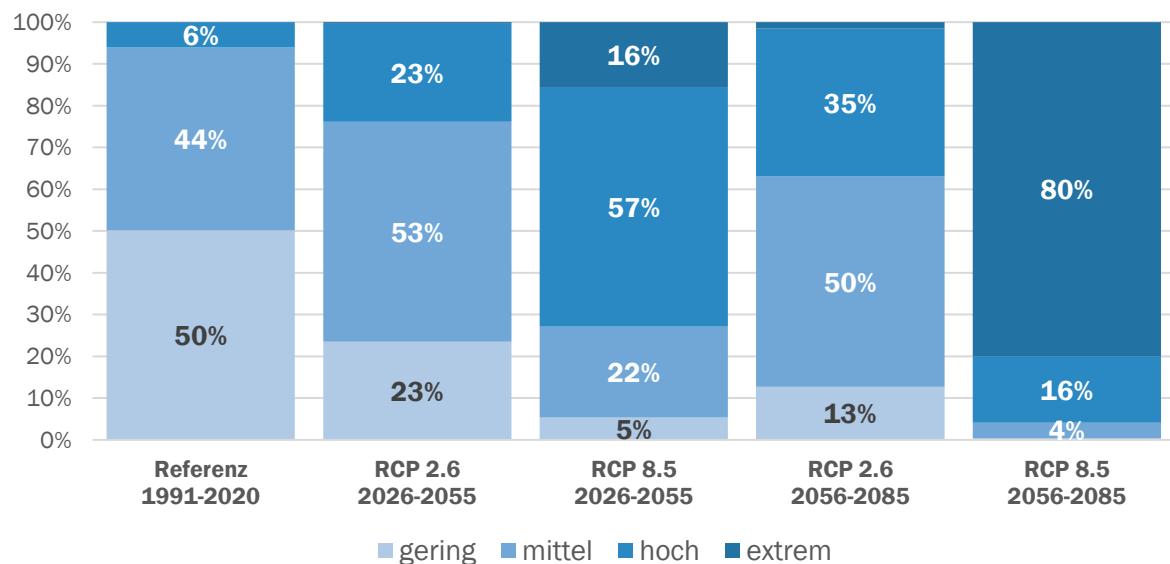
Abbildung 16: Verteilung der Anpassungsbedarfe im Gebäudebestand pro Klimaszenario - Starkregen



Eigene Darstellung nach Ulrich et al. 2024.

© Prognos AG, 2025

Abbildung 17: Verteilung der Anpassungsbedarfe im Gebäudebestand pro Klimaszenario - Hitze



Eigene Darstellung nach Ulrich et al. 2025 (noch unveröffentlicht).

© Prognos AG, 2025

Tabelle 13: Angenommene und recherchierte Anschaffungskosten für die Bestandsnachrüstung je Maßnahme

	Adressiertes Klimasignal					Zuordnung zu Anpassungsbedarf			Einfamilienhaus		Mehrfamilienhaus		Nichtwohngebäude	
	Hitze	Starkregen	Flusshochwasser	Sturm und Hagel	Gewitter	gering	mittel	hoch	Spanne unten	Spanne oben	Spanne unten	Spanne oben	Spanne unten	Spanne oben
Grünfassade	x						x	x	5.408 €	15.600 €	14.976 €	43.200 €	26.208 €	75.600 €
Rollläden	x					x	x	x	1.400 €	3.200 €	5.250 €	12.000 €	7.350 €	16.800 €
Markise	x					x	x	x	1.500 €	2.700 €	5.000 €	9.000 €	- €	- €
Dämmung	x						x	x	11.700 €	23.400 €	18.000 €	36.000 €	90.000 €	180.000 €
Klimaanlage (Split)	x							x	2.500 €	3.500 €	10.000 €	14.000 €	12.000 €	16.800 €
Gründach	x							x	7.200 €	14.400 €	14.400 €	28.800 €	16.000 €	32.000 €
Erhöhung von Schwellen (an Türen und Lichtschächten)	x	x				x	x	x	1.200 €	1.800 €	1.800 €	2.700 €	3.000 €	4.500 €
Gebäudedränung		x	x			x	x	x	2.400 €	2.908 €	5.373 €	6.510 €	8.295 €	10.051 €
Rückstauklappen		x	x				x	x	2.240 €	2.240 €	4.480 €	4.480 €	6.720 €	6.720 €
Spezialkellerfenster		x	x				x	x	4.375 €	4.375 €	8.750 €	8.750 €	2.625 €	2.625 €
Entsiegelung		x	x				x	x	2.500 €	4.500 €	6.000 €	10.800 €	17.500 €	31.500 €
Verlagerung Haustechnik		x	x					x	10.944 €	19.152 €	22.464 €	39.312 €	122.400 €	214.200 €
Unteres Stockwerk fliesen			x					x	4.800 €	8.000 €	12.360 €	20.600 €	34.000 €	56.667 €
Weißer Wanne (nur Neubau)		x	x					x	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Schwarze Wanne (nur Nachrüstung)		x	x					x	4.000 €	4.000 €	10.300 €	10.300 €	28.333 €	28.333 €
Sturmschutz Dach				x		x	x	x	4.327 €	4.327 €	7.468 €	7.468 €	22.667 €	22.667 €
Hagelschutz Dachfenster				x			x	x	800 €	4.000 €	1.200 €	6.000 €	1.600 €	8.000 €
Blitzableiter					x	x	x	x	2.000 €	3.000 €	4.000 €	6.000 €	5.000 €	7.500 €
Überspannungsschutz					x	x	x	x	200 €	400 €	200 €	400 €	400 €	800 €

Tabelle 14: Angenommene und recherchierte Anschaffungskosten im Neubau je Maßnahme

	Adressiertes Klimasignal					Zuordnung zu Anpassungsbedarf			Einfamilienhaus		Mehrfamilienhaus		Nichtwohngebäude	
	Hitze	Starkregen	Flusshochwasser	Sturm und Hagel	Gewitter	gering	mittel	hoch	Spanne unten	Spanne oben	Spanne unten	Spanne oben	Spanne unten	Spanne oben
Grünfassade	x						x	x	5.408 €	15.600 €	14.976 €	43.200 €	26.208 €	75.600 €
Rollläden	x					x	x	x	1.400 €	3.200 €	5.250 €	12.000 €	7.350 €	16.800 €
Markise	x					x	x	x	1.500 €	2.700 €	5.000 €	9.000 €	- €	- €
Dämmung	x						x	x	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Klimaanlage (Split)	x							x	2.500 €	3.500 €	10.000 €	14.000 €	12.000 €	16.800 €
Gründach	x							x	7.200 €	14.400 €	14.400 €	28.800 €	16.000 €	32.000 €
Erhöhung von Schwellen (an Türen und Lichtschächten)	x	x				x	x	x	1.200 €	1.800 €	1.800 €	2.700 €	3.000 €	4.500 €
Gebäudedränung		x	x			x	x	x	2.400 €	2.908 €	5.373 €	6.510 €	8.295 €	10.051 €
Rückstauklappen		x	x				x	x	240 €	240 €	480 €	480 €	720 €	720 €
Spezialkellerfenster		x	x				x	x	3.625 €	3.625 €	7.250 €	7.250 €	2.175 €	2.175 €
Entsiegelung		x	x				x	x	2.500 €	4.500 €	6.000 €	10.800 €	17.500 €	31.500 €
Verlagerung Haustechnik		x	x					x	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Unteres Stockwerk fliesen			x					x	4.800 €	8.000 €	12.360 €	20.600 €	34.000 €	56.667 €
Weißer Wanne (nur Neubau)		x	x					x	32.000 €	32.000 €	82.400 €	82.400 €	226.667 €	226.667 €
Schwarze Wanne (nur Nachrüstung)		x	x					x	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Sturmschutz Dach				x		x	x	x	1.298 €	1.298 €	2.240 €	2.240 €	6.800 €	6.800 €
Hagelschutz Dachfenster				x			x	x	800 €	1.600 €	1.200 €	2.400 €	1.600 €	3.200 €
Blitzableiter					x	x	x	x	1.500 €	1.500 €	3.000 €	3.000 €	3.750 €	3.750 €
Überspannungsschutz					x	x	x	x	200 €	400 €	200 €	400 €	400 €	800 €

Literaturverzeichnis

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2021): Verordnung über die Raumordnung im Bund für einen länderübergreifenden Hochwasserschutz (BRPHV), Verordnung vom 19. August 2021 (BGBl. I S. 3712), in Kraft seit 1. September 2021. Berlin: BBSR/BMI. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/artikel/brp-hochwasserschutz/brp-hochwasserschutz-verordnung.pdf> (online, zuletzt abgerufen am 11. 06. 2025).

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2023): Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften. Zukunft Bauen: Forschung für die Praxis, Band 30 (2., überarbeitete Auflage). Bonn: BBSR. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/zukunft-bauen-fp/2022/band-30-dl-auflage-2.pdf> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUKN) (2024): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2024. <https://www.bundesumweltministerium.de/download/deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel-2024> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) (2023): Gebäudeenergiegesetz (GEG), zuletzt geändert am 16. Oktober 2023 (BGBl. I S. 280). <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf> (online, zuletzt abgerufen am 11.06.2025).

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) (2024): Bauen im Klimawandel. https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/publikationen/bauen/Bauen-im-Klimawandel.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Bundesverband GebäudeGrün e.V. (2023): BuGG-Fachinformation. Positive Wirkungen von Gebäudebegrünungen (Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung). https://www.gebaeudegruen.info/wp-content/uploads/2025/01/BuGG-Fachinfo-Positive_Wirkungen_Gebaeudebegrueenung_20230604.pdf (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Climate Policy Initiative (2024): Global Landscape of Climate Finance 2024. <https://www.climate-policyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2024/> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Deutsche Energie Agentur (dena) (2024): DENA GEBÄUDEREPORT 2025. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2025/Gebaeudereport_2025_BF.pdf (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Deutscher Wetterdienst (DWD) (o.J.): RCP-Szenarien. <https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/klimaszenarien/rcp-szenarien.html> (online, zuletzt abgerufen am 10.06.2025).

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) (2024): Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe. Berechnungen für das Jahr 2023.

DIN 1055-4 (2005): Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 4: Windlasten, einschließlich Berichtigung 1:2006-03. Berlin: DIN Media.

DIN 18533-1 (2017): Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze. Berlin: DIN Media.

DIN 1986-100 (2016): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056. Berlin: DIN Media.

DIN 4095-1 (2024): Baugrund - Wassereinwirkungen auf erdberührte Bauteile und Dränung zum Schutz der Bauteile - Teil 1: Begriffe und Wassereinwirkungen. Berlin: DIN Media.

DIN 4108-2 (2013): Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz. Berlin: DIN Media. DIN EN 62305 (VDE 0185-305) (2011): Blitzschutz - Teil 1: Allgemeine Grundsätze; Teil 2: Risiko-Management; Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen; Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen. Berlin: DIN Media.

DIN VDE 0100-443:2016-10 (2016) - Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 4-44: Schutzmaßnahmen - Schutz bei transienten Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder Schaltvorgängen. Berlin: DIN Media.

DIN VDE 0100-534:2016-10 (2016) - Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-53: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Abschnitt 534: Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPD). Berlin: DIN Media.

DKE (2022): Blitzschutznormen: DIN EN 62305 in der Übersicht. <https://www.dke.de/de/arbeitsfelder/core-safety/blitzschutznormen> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Flaute, Markus / Reuschel, Saskia / Stöver, Britta (2022): Volkswirtschaftliche Folgekosten durch Klimawandel: Szenarioanalyse bis 2050 - Studie im Rahmen des Projektes Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland. <https://papers.gws-os.com/gws-researchreport22-2.pdf> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) (2016): Aufdoppelung von Wärmedämmverbundsystemen - Anforderungen und Erfahrungen. https://www.ifam.fraunhofer.de/de/Institutsprofil/Standorte/Bremen/Formgebung_Funktionswerkstoffe/Energiesystemanalyse/Projektdetails/Aufdoppelung.html (online, zuletzt abgerufen am 11.06.2025).

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2018): Gebäudeschutz vor Hagel - Leitfaden zu Gefahren, Risiken, Schutzkonzept und Schutzmaßnahmen. VdS 6100 : 2018-10 (01). <https://www.gdv.de/resource/blob/51404/13469a60adc5b511a08fe9cf1da813f4/leitfaden-vds-gebaeudeschutz-vor-hagel-data.pdf> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2024a): Datenservice zum Naturgefahrenreport 2024. Tabellen, Grafiken, Karten. <https://www.gdv.de/resource/blob/183710/ce0eff6cd00569d1f67d1289b16a7325/naturgefahrenreport-2024-datenservice-download-data.pdf> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2024b): „ZÜRS Geo“ - Zonierungssystem für Überschwemmungsrisiko und Einschätzung von Umweltrisiken. <https://www.gdv.de/gdv/themen/klima/-zuers-geo-zonierungssystem-fuer-ueberschwemmungsrisiko-und-einschaetzung-von-umweltrisiken-11656> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Hölscher, Linda / Schulze, Paul / Kohli, Anik / Peter, Martin (2025): Ausgaben des Bundes für die Anpassung an den Klimawandel. https://adelphi.de/system/files/document/uba_ausgaben_anpassung_klimawandel.pdf (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Hörner, Michael / Bischof, Julian (2022): IWU Working Paper. Typologie der Nichtwohngebäude in Deutschland - Methodik, Anwendung und Ausblick. https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/2022_IWU_HoernerEtBischof_WorkingPaper_Typologie-der-Nichtwohngebaeude-Deutschlands.pdf (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025). IPCC (2022): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Kunz, Michael / Karremann, Melanie K. / Mohr, Susanna (2023): Auswirkungen des Klimawandels auf Starkniederschläge, Gewitter und Schneefall. In: Brasseur, Guy P. / Jacob, Daniela / Schuck-Zöller, Susanne: Klimawandel in Deutschland. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-66696-8_7 (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Lexner, Wolfgang / Ahamer, Gilbert / König, Martin (2016): Fehlanpassung im Kontext von privater Anpassung an den Klimawandel. Kriterien, Entwicklung eines Bewertungsrahmens und Anwendungsbeispiele. http://anpassung.ccca.at/patches/wp-content/uploads/sites/2/2017/04/PAT-CHES_Fehlanpassung-im-Kontext-privater-Anpassung_FINAL_20170421-1.pdf (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Netzwerk Klimaanpassung & Unternehmen.NRW (2024): Die Klimaanpassungswirtschaft auf globaler Ebene. Märkte, Entwicklungen und Perspektiven aus Sicht von Nordrhein-Westfalen. https://klimaanpassung-unternehmen.nrw/wp-content/uploads/2024/03/NKU_AWBrochuere_12-RZ-onlinelinks.pdf (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Repräsentanz Transparente Gebäudehülle (RTG) (2023): Hitzeschutz - Gebäudekühlung ohne Klimaanlage. https://itrs-ev.com/wp-content/uploads/2023/08/RTG-Summary_Hitzeschutz-web.pdf (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

SIRADOS (o.J.): SIRADOS Baudaten. <https://www.sirados.de/> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Statistisches Bundesamt (2021): Von Januar bis November 2020 genehmigte Wohnungen: 59 % in Mehrfamilienhäusern. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/02/PD21_N015_44.html (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Statistisches Bundesamt (2025): 14,4 % weniger fertiggestellte Wohnungen im Jahr 2024. Pressemitteilung Nr. 183 vom 23. Mai 2025. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2025/05/PD25_183_31121.html (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Trenczek, Jan / Lühr, Oliver / Eiserbeck, Lukas / Sandhövel, Myrna / Leuschner, Viktoria (2022): Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“. Übersicht vergangener Extremwetterschäden in Deutschland. Methodik und Erstellung einer Schadenübersicht. https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_%C3%9Cber-sicht%20vergangener%20Extremwettersch%C3%A4den_AP2_1.pdf (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Ulrich, Max / Zimmermann, Michel / Jäger, Stefan / Schlenkhoff, Andreas (2024): Abschätzung der durch den Klimawandel verursachten Schadensausmaße und daraus resultierenden Anpassungsbedarfe für den Gebäudebestand in Deutschland und seine Folgen für den Gebäudesektor.

Ulrich, Max / Büsching, Alexander / Sander, Lukas / Seemann, Irene / Zahn, Paulin (2025): Machbarkeitsstudie zur Einbeziehung der Klimafolgekosten in die Betrachtung der Kosten von Klimaschutz und Klimaanpassung (noch unveröffentlicht).

Umweltbundesamt (UBA) (2023): Kühle Gebäude im Sommer - Maßnahmen für hitzeresiliente Gebäude und Quartiere. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_14-2023_kuehle_gebaeude_im_sommer.pdf (online, zuletzt abgerufen am 11.06.2025).

Umweltbundesamt (UBA) (2025a): Einbettung in die kommunale Praxis - Naturbasierte Klimaanpassung in Kommunen. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-kommunaler-ebene/entwurf-naturbasierte-klimaanpassung-in-kommunen/einbettung-in-die-kommunale-praxis> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Umweltbundesamt (UBA) (2025b): Zu erwartende Klimaänderungen bis 2100. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/zu-erwartende-klimaaenderungen-bis-2100> (online, zuletzt abgerufen am 10.06.2025).

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (2024): Nationally determined contributions under the Paris Agreement. Synthesis report by the secretariat. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2024_10_adv.pdf?download (online, zuletzt abgerufen am 18.06.2025).

VDE (o. J., a): Blitzunfälle und Blitzschäden. <https://www.vde.com/blitzunfaelle> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

VDE (o. J., b): Tabellen zum Blitz- und Überspannungsschutz. <https://www.vde.com/de/blitzschutz/infos/tabellen> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

VDE (o. J., c): Überspannungsschutz und innerer Blitzschutz. <https://www.vde.com/de/blitzschutz/infos/ueberspannungsschutz-und-innerer-blitzschutz> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Willen, L., Jolk, A.-K., & Peters, M. (2017). Praxisratgeber Klimagerechtes Bauen - Mehr Sicherheit und Wohnqualität bei Neubau und Sanierung. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu). <https://difu.de/sites/difu.de/files/archiv/publikationen/reihen/praxisratgeber-klimagerechtes-bauen.pdf> (online, zuletzt abgerufen am 06.06.2025).

Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) (2011): Windlasten auf Dächern mit Dachziegel- und Dachsteindeckungen. Fachinformation des Deutschen Dachdeckerhandwerks.

Impressum

Klimaangepasste Gebäude

Zukunftssicherheit und Wachstumschance für die Bauwirtschaft

Herausgeber

Prognos AG
Goethestraße 85
10623 Berlin
Telefon: +49 30 52 00 59-210
Fax: +49 30 52 00 59-201
E-Mail: info@prognos.com
www.prognos.com
www.linkedin.com/company/prognos-ag

Autoren

Lukas Sander (Projektleitung)
Madeleine Brodka
Stina-Marie Lorenz
Paulin Zahn

Kontakt

Lukas Sander (Projektleitung)
Telefon: +49 30 52 00 59-257
E-Mail: lukas.sander@prognos.com

Stand: Juni 2025
Copyright: 2025, Prognos AG

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

**DAS DEUTSCHE
BAUGEWERBE**

