

Physische Klimarisiken managen

Eine Einführung für Unternehmen

Für Mensch & Umwelt

Umwelt
Bundesamt



KomPass
Kompetenzzentrum
Klimafolgen und Anpassung



Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Fachgebiet I 1.6 - Kompetenzzentrum Klimafolgen
und Anpassung (KomPass)
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
E-Mail: buergerservice@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de
 /umweltbundesamt
 /umweltbundesamt
 /umweltbundesamt

Autoren:

Thomas Loew (akzente, part of Accenture)
Christian Kind (adelphi)

Redaktion:

Kirsten Sander, Dr. Inke Schauser
(Umweltbundesamt, Kompetenzzentrum Klimafolgen
und Anpassung - KomPass)

Publikationen als pdf:

www.umweltbundesamt.de/publikationen

Bildquellen:

Titel: [shutterstock.com](https://www.shutterstock.com); Merih Salmaz.
Seite 4: [istock.com](https://www.istock.com); Denis Shevchuk.
Seite 8: [istock.com](https://www.istock.com); Thierry Hebbelinck, NatureNow.
Seite 9: [istock.com](https://www.istock.com); DenGuy, unsplash.com; Karsten
Winegeart, Lisa Heeke.
Seite 10: climatevisuals.org; NOAA / NOAA.
unsplash.com; Ricardo Gomez Angel, [jimgade](https://www.jimgade.com).
Seite 19: [istock.com](https://www.istock.com); NicoElNino.
Seite 21: [istock.com](https://www.istock.com); Bet_Noire

ISSN 2363-832X

Stand: August 2023

Die Inhalte der Broschüre basieren auf dem Forschungsprojekt „Ökonomie des Klimawandels: Neue Managementinstrumente zur Minderung von Klimarisiken in Staat und Wirtschaft“ (FKZ 3719 48 1030), welches von der Frankfurt School of Finance & Management gGmbH, akzente Part of Accenture, Munich Climate Insurance Initiative (MCI) und dem Büro für Umwelt, Qualität, Sicherheit im Auftrag des Umweltbundesamts und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz durchgeführt wurde.

Der Auftraggeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, Genauigkeit und Vollständigkeit der getroffenen Aussagen sowie für die Beachtung der privaten Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Auftraggebers übereinstimmen.

Physische Klimarisiken managen

Eine Einführung für Unternehmen



Inhalt

1 Einleitung	4
2 Folgen und Risiken des Klimawandels	6
Klimaraumtypen und erwartete Veränderungen	6
Klimatische Hotspots in Deutschland	7
Extremwetterereignisse	8
Langsam eintretende Ereignisse	10
3 Management physischer Klimarisiken	11
Grundlagen	11
Klimarisikoanalyse	14
Operative Anpassungsmaßnahmen	18
Integration in die Unternehmensorganisation	19
Externe Kommunikation	21
4 Rechtliche Anforderungen und internationale Rahmenwerke	22
Europäische Berichtspflichten	22
Globale Rahmenwerke	23
Literatur	24



1. Einleitung

Der Klimawandel und seine Folgen sind auch in Deutschland immer deutlicher erkennbar. Die durchschnittliche Jahrestemperatur der Luft ist seit 1881, dem Beginn der Messungen, um 1,7 Grad¹ angestiegen. Auch hat sich das jährlich erneuerbar verfügbare Grund- und Oberflächenwasser (Wasserdargebot) in Deutschland in den vergangenen Jahrzehnten deutlich verringert: Besonders im Frühling und im Sommer gibt es weniger Niederschläge. Und an den deutschen Küsten ist der Meeresspiegelanstieg bereits messbar und verläuft etwa entsprechend der globalen Projektionen.²

Damit einher gehen Extremwetterereignisse und dadurch ausgelöste Katastrophen, wie beispielsweise die Sturzflut im Ahrtal, Dürren in weiten Teilen Deutschlands und anderen europäischen Ländern, Waldbrände in Europa, Australien, Kalifornien oder die große Überschwemmung in Pakistan.

Klimaprojektionen zeigen, dass die Durchschnittstemperatur zukünftig weiter ansteigen sowie Trockenheit, Hitze und Starkregenereignisse als Folge des Klimawandels zunehmen und intensiver werden.

In der Konsequenz sind einige Unternehmen bereits heute vom Klimawandel betroffen und das Risiko nimmt zu.³

Vor diesem Hintergrund werden im Rahmen der europäischen Berichtspflichten – also den Regelungen zur EU-Taxonomie und den European Sustainability Reporting Standards (ESRS) – auch Angaben zu physischen Klimarisiken und deren Management gefordert. Einen Überblick zu diesen Berichtsanforderungen sowie zu den internationalen Entwicklungen (u. a. International Financial Reporting Standards IFRS) bietet das Kapitel 4 ab Seite 22.

¹ Deutscher Wetterdienst (2023)

² Umweltbundesamt (2019)

³ Kahlenborn et al. (2021)

Voraussetzung für eine gute Berichterstattung ist ein systematisches Management dieser Risiken. Dazu gibt diese Broschüre praktikable Hinweise. Ab Seite 6 werden zunächst einige Grundlagen zu Folgen und Risiken des Klimawandels in Deutschland vermittelt. Es folgt eine Beschreibung zur Durchführung einer Klimarisikoanalyse samt Hinweisen auf wichtige Informationsquellen¹. Die Bestimmung der relevanten Klimarisiken ist – so haben es die der Broschüre zugrundeliegenden Forschungsarbeiten² gezeigt – für Unternehmen oft die schwierigste Aufgabe. Dann gilt es zu entscheiden, welche Risiken man akzeptiert

oder ob man in Gegenmaßnahmen investiert. Schließlich wird skizziert, wie die Berücksichtigung von Klimarisiken in die vorhandenen Organisationsstrukturen und Abläufe von Unternehmen sinnvoll integriert werden kann.

Diese Broschüre zum Management physischer Klimarisiken richtet sich an produzierende Unternehmen ab ca. 500 Mitarbeitende bis hin zu großen Konzernen. Die Informationen sollen auch für kleinere Unternehmen und andere Branchen, wie dem Handel, nützlich sein.

¹ Eine detaillierte Beschreibung sowie mehr Hintergründe zu Klimarisikoanalysen für Unternehmen sind in Dorsch et al. (2023) sowie in der ISO 14091 enthalten.

² Loew et al. (2023)

Physische und transitorische Klimarisiken

In den politischen Prozessen und den Vorgaben zum Management von Klimarisiken in der Wirtschaft wird zwischen folgenden Risiken unterschieden:

- ▶ **Physische Risiken des Klimawandels** sind Risiken, die aus den Folgen des Klimawandels, wie etwa Extremwetterereignissen, Dürren oder dem Anstieg des Meeresspiegels, resultieren.
- ▶ **Transitorische Risiken** sind Risiken für Unternehmen, die sich aufgrund der Veränderungen hin zu einer langfristig dekarbonisierten Wirtschaftsweise ergeben. Im Mittelpunkt stehen hier Risiken durch die Klimaschutzpolitik, aber auch mögliche Effekte von verändertem Verhalten der Verbraucher und Investoren.

Zusammenfassend werden physische und transitorische Risiken als **klimabezogene Risiken** bezeichnet. In den European Sustainability Reporting Standards (ESRS) werden transitorische Risiken inzwischen leicht unterschiedlich definiert. Dort werden den transitorischen Risiken auch Risiken zugeordnet, die sich aus politischen, regulativen Maßnahmen zur Klimaanpassung ergeben. Andererseits werden in den Standards an den allermeisten Stellen, an denen es um die Transition geht, ausschließlich Effekte aufgrund des Klimaschutzes angesprochen.

Die vorliegende Broschüre befasst sich mit dem Management der physischen Klimarisiken.

2. Folgen und Risiken des Klimawandels

Klimaraumtypen und erwartete Veränderungen

Deutschland ist bereits flächendeckend durch den Klimawandel betroffen. Zukünftig wird unter anderem mit einem weiteren Anstieg der Durchschnittstemperatur, einer Zunahme an Trockenheit und Hitze sowie einer Zunahme von Starkregeneignissen gerechnet. Die Auswirkungen sind räumlich unterschiedlich ausgeprägt. Es gibt Auswirkungen wie den Meeresspiegelanstieg oder zunehmende Flusshochwasser, die nur in bestimmten Regionen auftreten¹.

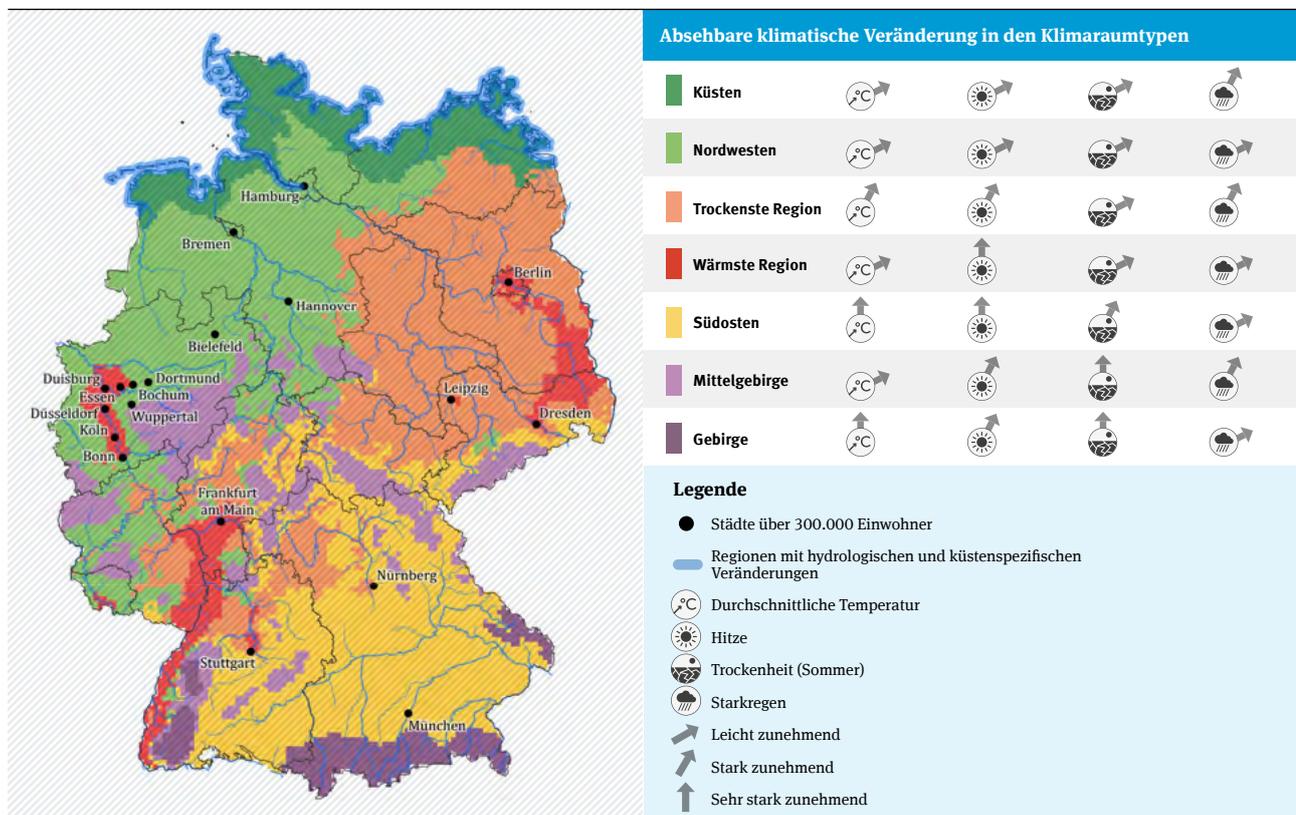
Klimaraumtypen zeigen Gebiete Deutschlands mit ähnlichen klimatischen Bedingungen. Durch eine statistische Auswertung der räumlichen Muster wurden sieben Klimaraumtypen ermittelt. Die Tabelle neben der Landkarte zeigt, wie sich das Klima in der jeweiligen Region in Zukunft hinsichtlich bestimmter Klimaindikatoren verändert.

Beispielsweise lässt sich feststellen, dass es insbesondere an der Küste zu einem erheblichen Anstieg an Starkregen kommen dürfte. In den trockensten Regionen Deutschlands, das sind insbesondere weite Teile Ostdeutschlands, können ebenfalls mehr Starkregen, aber auch deutlich mehr Hitzeereignisse, auftreten.

¹ Der vorliegende Text basiert weitgehend auf der Publikation „Die Risiken des Klimawandels für Deutschland. Ergebnisse der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021“ (Umweltbundesamt, 2022).

Abbildung 1

Klimaraumtypen in Deutschland



Quelle: Umweltbundesamt (2022, modifiziert nach Kahlenborn et al., 2021)

Klimatische Hotspots in Deutschland

Die Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland¹ hat mehrere klimatische Hotspots identifiziert. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sich dort entweder das lokale Klima am stärksten verändert oder dass es deutlich häufiger zu Wetterextremen kommt.

Extreme Wetterereignisse werden besonders im Osten und Südwesten vermehrt erwartet. Gebiete in Flussnähe werden zunehmend durch Hoch- und Niedrigwasser beeinträchtigt. In den Küstenregionen wird der beschleunigte Meeresspiegelanstieg zu Belastungen und Problemen führen.

Derartige Veränderungen können sich mit stärker werdendem Klimawandel mit der Zeit intensivieren und ausweiten, sodass zum Ende des Jahrhunderts überall in Deutschland hohe Klimarisiken bestehen.

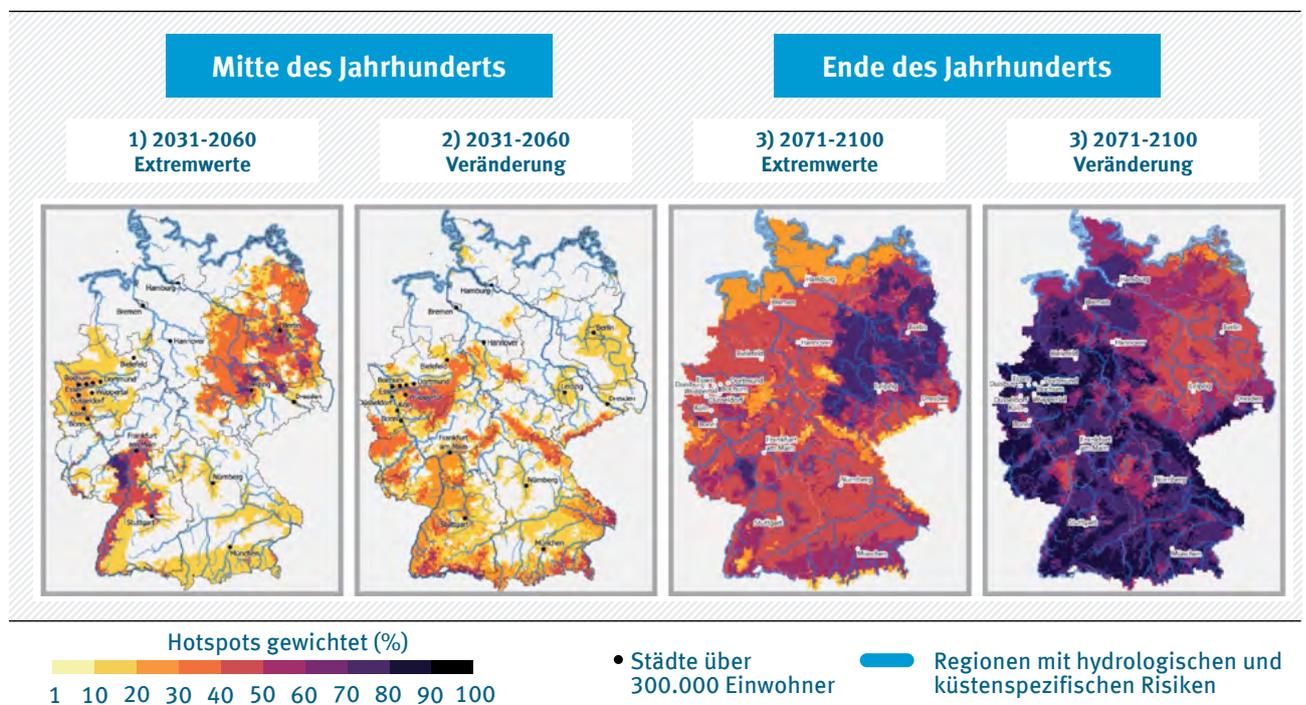
Bereits zur Mitte des Jahrhunderts können insbesondere die natürlichen Systeme und Ressourcen (z. B. Boden, Wasser, Ökosysteme) sowie die naturnutzen- den Wirtschaftssysteme (z. B. Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft) stark betroffen sein.

Die Folgen des Klimawandels gefährden auch Gebäude und Infrastrukturen. Sie können beispielsweise durch Flusshochwasser oder Stürme beschädigt werden. Durch häufigere und längere Niedrigwasserereignisse kann die Schiffbarkeit von Wasserstraßen beeinträchtigt werden. Langfristig werden insbesondere alle Systeme in den Küstenregionen unter dem Meeresspiegelanstieg leiden. Aber auch transnationale Folgen des Klimawandels, beispielweise infolge unterbrochener Lieferketten, werden an Bedeutung gewinnen und damit auch naturferne Wirtschaftssysteme stark beeinträchtigen.

¹ Kahlenborn et al. (2021)

Abbildung 2

Räumliche Verteilung der klimatischen Hotspots für die Mitte und das Ende des Jahrhunderts



Karten 1) und 3): Extremwerte = Regionen, die von besonders vielen klimatischen Extremen betroffen sein können; Karten 2) und 4): Veränderungen = Regionen, die besonders hohe Veränderungen der Klimaparameter betroffen sein könnten. 100 Prozent bedeutet Überschreiten der Schwellenwerte bei allen betrachteten Klimaparametern. Berücksichtigt wurden die Klimaparameter: mittlere Jahrestemperatur, Anzahl heißer Tage, Anzahl tropischer Nächte, geringer Jahresniederschlag, Anzahl trockener Tage, Tage mit Starkregen sowie die Bedeutung, die diese Klimaparameter für alle untersuchten Klimawirkungen haben.

Datengrundlage: 85. Perzentil des aufbereiteten Deutschen Wetterdienst-Referenz-Ensemble v2018 (Brienen et al. 2020) für das RCP8.5-Szenario des IPCC AR5, Verwaltungsgrenzen: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie Deutschland, Hydrologie: Joint Research Centre, Städte, Küstenlinie: EuroGeographics

Quelle: Umweltbundesamt (2022, modifiziert nach Kahlenborn et al., 2021)

Extremwetterereignisse

Grundsätzlich nimmt die Wahrscheinlichkeit von Wetterextremen mit ansteigenden Durchschnittstemperaturen zu, zum Teil sehr deutlich. Bei Durchschnitts- und Extremtemperaturen sowie Hitzewellen, wie auch bei der Anzahl der Trocken- und Starkregentage, ist in den Wetteraufzeichnungen bereits heute ein klarer Anstieg bei den Messdaten zu erkennen. Auch wenn einzelne Extremwetterereignisse nicht zu hundert Prozent dem Klimawandel zugeschrieben werden können, zeigt die Forschung, dass der Klimawandel die Wahrscheinlichkeit solcher Ereignisse erhöht¹.



Starkregenereignisse mit Sturzfluten und Überschwemmungen

Beispiel: Sturzfluten und Überschwemmungen 2021

Im Juli 2021 haben Starkregenereignisse in Deutschland und den Nachbarstaaten (u. a. in Belgien und der Schweiz) zu verheerenden Sturzfluten und Überschwemmungen geführt. Allein in Deutschland gab es über 180 Tote. Der Gesamtschaden in Deutschland wird auf 40,5 Mrd. € geschätzt². Am stärksten betroffen war das Ahrtal.

Starkregenereignisse mit Sturzfluten und Überschwemmungen gab es auch 2016 (u. a. durch das Tief Gisela) und 2005 (Tief Norbert).



Überschwemmungen von Flüssen

Beispiel: Juni-Hochwasser 2013

Im Juni 2013 gab es ein großräumiges Hochwasserereignis vor allem in Deutschland, aber auch in weiteren mitteleuropäischen Ländern. Ursache war eine anhaltende Großwetterlage, die rund eine Woche zu intensiven, langdauernden Starkregen führte. In der Folge traten zahlreiche Flüsse, insbesondere Donau, Elbe und deren Seitenflüsse (Mulde), über die Ufer. In Deutschland starben acht Menschen. Die Schäden wurden auf 8-12 Mrd. € geschätzt³.

Ein weiteres großes Flusshochwasser gab es im August 2002 (21 Tote, 11 Mrd. € Schäden)⁴.

1 Die Attributionsforschung berechnet, wie stark der Klimawandel die Wahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses erhöht. Beispielsweise sind extreme Regenfälle, wie solche im Ahrtal 2021, durch den globalen Temperaturanstieg 1,2- bis 9-mal wahrscheinlicher geworden als ohne Klimawandel (Kreienkamp et al., 2021). Die oberflächennahe Dürre in Zentraleuropa im Jahr 2022 wurde durch den Klimawandel 5- bis 6-mal wahrscheinlicher (Schuhmacher et al., 2022), die Hitzeereignisse in Westeuropa im Juli 2019 sogar 10- bis 100-mal (Vautard et al., 2019)

2 Trenczek et.al. (2022)

3 Earth System Knowledge Plattform (ESKP) (o.J.)

4 Trenczek et.al. (2022)

Hitzewellen

Beispiel: Hitzewelle in Europa 2018

Im Sommer 2018 war es in weiten Teilen Europas extrem heiß. In Skandinavien, den Beneluxländern und Deutschland wurden zahlreiche Hitzerekorde gebrochen¹. In Großbritannien war es derart heiß, dass Bahntrassen unbefahrbar waren.

Die hohen Temperaturen verursachten in Deutschland 5.350 Todesfälle². Noch folgenschwerer war die europäische Hitzewelle im Jahr 2003, damals starben europaweit mindestens 80.000 Menschen vorzeitig aufgrund der Hitzebelastung³.



Dürren

Beispiel: Dürre in Deutschland 2018 und 2019

Dürren treten oft gemeinsam mit längeren Hitzewellen auf, weil anhaltender Sonnenschein und hohe Temperaturen zu trockenen Böden führen. Die 2018 eingetretene Dürre verschärfte sich, weil es auch in den Wintermonaten 2018/19 zu wenig Niederschläge gab. Diese Dürren haben zu Ernteausfällen, Waldbränden und der Beeinträchtigung der Schifffahrt beigetragen. Als Folgeschaden ist seit ca. 2021 in vielen Regionen (z. B. im Harz) ein umfangreiches Waldsterben zu beobachten. Abgestorbene Wälder beeinträchtigen wiederum das Potenzial, Wasser zu speichern und die Wasserqualität in Trinkwasserreservoirs.



Der Gesamtschaden in Deutschland betrug 2019 rund 11 Mrd. € und im Vorjahr 2018 rund 9,5 Mrd. €. In den vergangenen 20 Jahren gab es sechs Hitze- und Dürresommer, die in Deutschland jeweils Schäden von über 100 Mio. € verursacht haben.

In Frankreich, Spanien und Portugal führen seit 2018 mehrere Dürreperioden zu Wassermangel und entsprechenden Konflikten über die Wasserverwendung.⁴ In Australien gab es 2019/2020 wochenlang Buschbrände in bis dato ungekanntem Ausmaß.



1 World Meteorological Organization (WMO) (2019)
 2 Trenczek et al. (2022a)
 3 Robine et al. (2007)
 4 Müller (2022)

Langsam eintretende Ereignisse



Anstieg des Meeresspiegels

Beispiel: Überschwemmungen von Küstenstädten in den USA

Eine Folge der Erderwärmung ist der Gletscherrückgang auf Grönland, der sich jedes Jahr auf rund 280 Mrd. Tonnen Eisverlust beläuft. Es gibt Befürchtungen, dass das Eis auf Grönland ganz abschmelzen könnte. Ebenso gehen in der Antarktis rund 150 Mrd. Tonnen Eismasse pro Jahr verloren. Aufgrund der Eisverluste, aber auch weil wärmeres Wasser ein größeres Volumen einnimmt, sind die Meeresspiegel in den letzten 120 Jahren im weltweiten Durchschnitt bereits um rund 16 Zentimeter angestiegen¹.



Dabei gibt es regionale Unterschiede von bis zu +/- 30 Prozent, unter anderem aufgrund von Meeresströmungen oder der Erdrotation². Bei Cuxhaven ist der Meeresspiegel seit Mitte des 19. Jahrhunderts bereits um gut 40 Zentimeter angestiegen, bei Travemünde um rund 30 Zentimeter. Eine Untersuchung von 33 Küstenstädten der USA zeigt, dass an mehr als der Hälfte dieser Orte Überschwemmungen heute mindestens fünfmal so häufig sind wie in den 1950er Jahren³.

Heute leben eine Milliarde Menschen in Küstengebieten und auf Inseln mit einer Höhe von weniger als 10 Meter über dem Meeresspiegel. In diesen Küstengebieten befinden sich auch wirtschaftliche Zentren (z. B. Shanghai, Shenzhen, Guangzhou, Dhakar, Chittagong, Chennai).



Rückgang der Gletscher

Beispiele: Alpen und Zentralasien

Nicht nur in Grönland und der Antarktis, sondern weltweit schmelzen die meisten Gletscher mit zunehmender Geschwindigkeit. In den Alpen sind die Gletscher seit 1930 um etwa die Hälfte zurückgegangen, zwischen 2000 und 2011 büßten sie elf Meter an Eisdicke ein. Gletscher beeinflussen die Wasserhaushalte, indem sie im Winter gefrorenes Wasser zurückhalten und im Sommer Schmelzwasser freigeben. Dieser Effekt hat in manchen Regionen der Welt großen Einfluss auf die Verfügbarkeit von Wasser. Beispielsweise tragen die Gletscher des Tien Shan und des Pamir in weiten Gebieten von Zentralasien während der Trockenmonate wesentlich zur Wasserversorgung bei⁴.

¹ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2019), Deutsches Klima-Konsortium (DKK) et al. (2022)

² Trenczek et al. (2022a)

³ United States Environmental Protection Agency (EPA) (2022)

⁴ Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2022)

3. Management physischer Klimarisiken

Grundlagen

Die Auseinandersetzung mit physischen Klimarisiken ist für viele Unternehmen ein neues Themen- und Aufgabengebiet. Damit verbunden sind neue Begrifflichkeiten und Vorgehensweisen, die durch die Klimarisikoforschung geprägt sind. Um den Einstieg zu erleichtern, werden im Folgenden einige grundlegende Begriffe erläutert.

Das im Anschluss skizzierte Vorgehen fasst die Kernelemente der Publikation „Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU-Taxonomie¹“ zusammen. Zur Entwicklung dieses Ansatzes wurden verschiedene Rahmenwerke, Leitfäden und auch die ISO 14091 „Anpassung an den Klimawandel – Vulnerabilität, Auswirkungen und Risikobewertung“ herangezogen. Zusätzlich wird die Integration des Klimarisikomanagements in die Unternehmensorganisation betrachtet².

¹ Dorsch et al. (2023)

² Die wissenschaftlichen Untersuchungen zum Management physischer Klimarisiken sind in der Studie „Management von Klimarisiken in Unternehmen: Grundlagen, Anleitungen, Stand der Praxis und Empfehlungen“ (Loew et al., 2023) dargestellt.

Klimagefahr und Klimarisiko

Die Begriffe Gefahr und Risiko werden in der Umgangssprache oft synonym verwendet. Im Rahmen von Klimarisikoanalysen werden diese Begriffe unterschieden: Physische Klimarisiken resultieren aus Klimagefahren (z. B. der Gefahr von Starkregen), die auf ein Untersuchungsobjekt (z. B. Standort) treffen und Schäden an einzelnen Systemelementen (z. B. Aggregate in Untergeschossen) verursachen können.

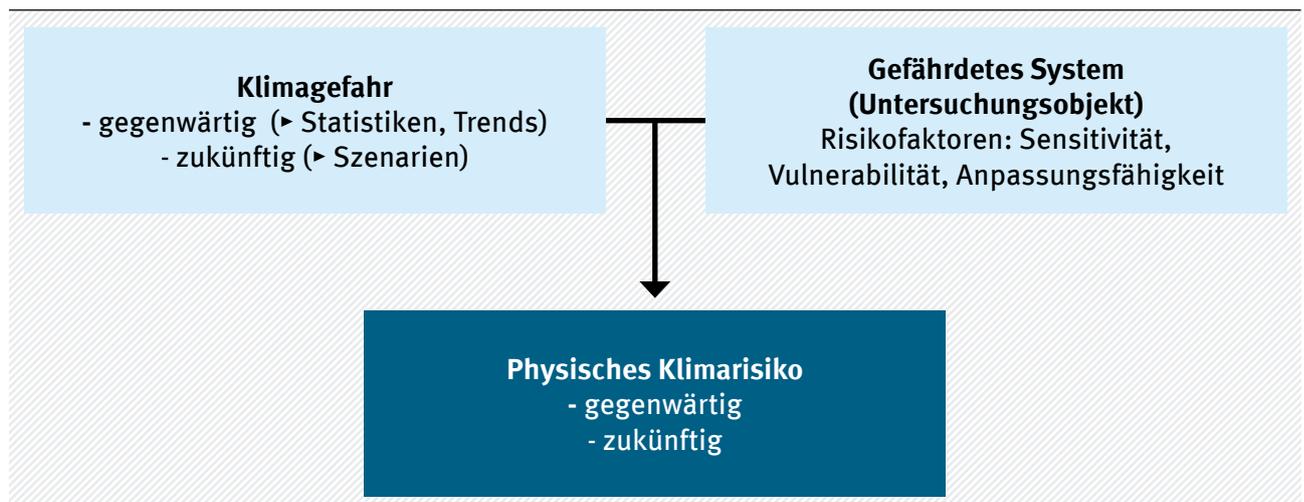
Zur Bestimmung der physischen Klimarisiken können sowohl gegenwärtige (bis in 10 Jahren) als auch zukünftige (ab in 10 Jahren) berücksichtigt werden (siehe Abbildung 3).

Zeithorizonte

In Unternehmen wird in der Regel zwischen kurz-, mittel- und langfristigen Zeithorizonten unterschieden. Oft versteht man unter kurzfristig „jetzt“ bis in ein oder zwei Jahren. Langfristige Betrachtungen beziehen sich in Unternehmen häufig auf fünf bis zehn Jahre. Mittelfristig liegt zwischen kurz- und langfristig.

Abbildung 3

Von der Klimagefahr zum Klimarisiko



Quelle: Loew et al. (2023)

In der Klimaforschung werden Zeiträume von dreißig Jahren betrachtet. Somit wird der Zustand von ca. 1990 bis heute oftmals als „gegenwärtiges Klima“ bezeichnet. Unter „naher Zukunft“ wird, z. B. in Untersuchungen des Umweltbundesamts, der Zeitraum 2031 bis 2060 verstanden und unter „langfristig“ das Ende des Jahrhunderts, also 2071 bis 2100.

Um Missverständnisse zu vermeiden, wird empfohlen, beim Management physischer Klimarisiken zwischen gegenwärtigen Klimagefahren (ca. heute bis in zehn Jahren) und zukünftigen Klimagefahren (ab in 10 Jahren) zu unterscheiden.

Klimaszenarien

In der Klimafolgenforschung werden Klimaszenarien und sozioökonomische Szenarien verwendet. Die Klimaszenarien des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), auch Weltklimarat genannt, bilden unterschiedliche Annahmen darüber ab, wie stark sich Treibhausgaskonzentrationen entwickeln könnten und wie diese sich auf die Energiebilanz der Erde und der Atmosphäre auswirken. Daher spricht man von repräsentativen Konzentrationspfaden („Representative Concentration Pathways“, RCPs) mit unterschiedlichen „Strahlungsantrieben“. Die Szenarien RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 und RCP8.5 wurden 2013 vom IPCC veröffentlicht.

Sozioökonomische Szenarien treffen Annahmen über sozioökonomische Entwicklungen. Daraus lassen sich Rückschlüsse auf Veränderungen ziehen, die einen Einfluss auf die Sensitivität oder die Anpassungskapazität einer Region oder eines Landes haben. Hier können beispielweise die Altersstruktur, die finanziellen Möglichkeiten oder der Grad der Flächenversiegelung eine Rolle spielen. Solche sozioökonomischen Szenarien wurden mit den RCP-Szenarien kombiniert. Das Ergebnis sind die SSP-Klimaszenarien („Shared Socioeconomic Pathways“).

Informationen zu lokalen Klimagefahren

Um als Unternehmen eine Klimarisikoanalyse durchführen zu können, werden Informationen zu lokalen Klimagefahren, beispielsweise für die Standorte, benötigt. Denn die Gefahren wie etwa Überschwemmungen oder Wassermangel können sich je nach betrachtetem geografischem Ort erheblich unterscheiden.

Geospezifische Informationen zu möglichen Klimagefahren werden berechnet, indem die Ergebnisse von verschiedenen Klimamodellen verwendet werden. Regionale Berechnungen liegen bislang vorwiegend für die RCP-Szenarien vor, globale Berechnungen auch für die SSP-Szenarien (Stand 2022). Die Ergebnisse dieser umfangreichen Berechnungen – z. B. im Rahmen des „Coupled Model Intercomparison Project“ (CMIP) und des „Coordinated Regional Downscaling Experiment“ (CORDEX) – stehen auf verschiedenen Internetseiten zum Herunterladen bereit. Die Visualisierung und Analyse dieser komplexen Datensätze erfordern spezielle Software oder Programmierkenntnisse.

Auswertungen dieser Datensätze werden von unterschiedlichen Stellen angeboten (siehe Tabelle 1). Je nach Bedarf sind unterschiedliche Auswertungstypen (z. B. Online-Visualisierungen, nutzerspezifische Reports) geeignet. Einige Informationsangebote beschränken sich auf gegenwärtige Klimagefahren, d. h. auf Naturgefahren oder nationale oder europäische Klimagefahren.

Viele Informationsangebote zu lokalen Klimagefahren sind kostenlos. Mit kostenpflichtigen nutzerspezifischen Reports können benötigte Informationen zu einem größeren Spektrum von Klimagefahren an einem Standort schneller verfügbar sein.

Es ist sinnvoll, neben Auswertungen von Klimaszenarien auch – sofern vorhanden – kommunale Klimarisikoanalysen sowie ggf. lokale Informationen zu aktuellen Entwicklungen in den vergangenen Jahren hinzuzuziehen. Liegt eine aktuelle kommunale Klimarisikoanalyse vor, ist diese ggf. als primäre Informationsbasis geeignet.

Tabelle 1

Informationsquellen zu gegenwärtigen und zukünftigen Klimagefahren

Typ	Beispiele (kostenpflichtige Angebote gekennzeichnet)
Kommunale Klimarisikoanalysen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimaanpassungskonzept für Stadt und Landkreis Bamberg https://www.klimaallianz-bamberg.de/arbeitsgrundlagen/klimaanpassungskonzept/ ▶ Konzept Klimaanpassung in Mannheim https://www.mannheim.de/de/service-bieten/mannheim-auf-klimakurs/klimafolgenanpassung ▶ Klimasteckbrief Mittelfranken https://www.umweltpakt.bayern.de/natur/aktuelles/3648/klima-steckbriefe-alle-bayerischen-regierungsbezirke-veroeffentlicht
Einschätzung der klimabedingten Gefahren in Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimagefahren – Definitionen und Informationen für Klimarisikoanalysen (Tabelle im Anhang der Publikation: Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU-Taxonomie) https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/how-to-perform-a-robust-climate-risk-vulnerability
Nutzerspezifisch generierte Reports	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Naturgefahren-Check (Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft)* https://www.dieversicherer.de/versicherer/haus-garten/naturgefahren-check ▶ CatNet (Swiss Re) (kommerziell)* https://www.swissre.com/reinsurance/property-and-casualty/solutions/property-specialty-solutions/catnet.html ▶ GIS-ImmoRisk Naturgefahren (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) https://gisimmorisknaturgefahren.de/ ▶ Location Risk Intelligence Platform, Natural Hazards, Climate Change (Munich RE) (kommerziell) https://www.munichre.com/de/loesungen/fuer-industriekunden/location-risk-intelligence.html ▶ EarthScan (Cervest) (kommerziell) https://cervest.earth/earthscan ▶ Climtelligence Solution (repath) (kommerziell) https://repath.earth/ ▶ Klimagefahrenberichte für Klimarisikoanalysen (Meteoblue) (kommerziell) https://content.meteoblue.com/de/unternehmensloesungen/wetter-klima-services/climate-services/climate-risk-assessment ▶ Dekadische Klimavorhersagen – Profiangebot, Deutscher Wetterdienst (DWD) (gebührenpflichtig) https://www.dwd.de/DE/leistungen/kvhs_de/0_main/start_main.html
Online Visualisierung von Basisparametern	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DWD-Klimaatlas (Deutscher Wetterdienst) https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html ▶ Regionaler Klimaatlas Deutschland (Helmholtz Gemeinschaft) https://www.regionaler-klimaatlas.de ▶ Climate Change Impacts in Europe (European Environment Agency) https://experience.arcgis.com/experience/5f6596de6c4445a58aec956532b9813d/page/The-Europe-an-overview/ ▶ Interaktiver IPCC-Atlas (IPCC) https://interactive-atlas.ipcc.ch
Instrumente zur Anzeige einzelner Natur- oder Klimagefahren	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hochwassergefahrenkarte Bonn https://stadtplan.bonn.de/cms/cms.pl* ▶ Hochwasserkarte Land Brandenburg https://apw.brandenburg.de* ▶ Water Risk Filter (international) https://waterriskfilter.panda.org/ ▶ Sea Level Rise Viewer (USA) https://coast.noaa.gov/slr/
Datensätze mit regionalisierten Daten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DWD Klimamodellensemble (Deutscher Wetterdienst) https://www.dwd.de/DE/leistungen/kvhs_de/0_main/start_main.html ▶ CORDEX für Europa, Mittelmeerraum, weitere Regionen (Copernicus Climate Data Center) https://cds.climate.copernicus.eu/#!/home

* Nur gegenwärtige Klimagefahren

Klimarisikoanalyse

Der Aufbau eines systematischen Managements physischer Klimarisiken erfordert zunächst eine Erhebung der Risikosituation. Hierzu wird eine Klimarisikoanalyse¹ durchgeführt, um zu klären, welche gegenwärtigen und zukünftigen Klimarisiken bestehen und wie relevant einzelne Risiken sind. Für diese Analyse werden die im folgenden skizzierten Schritte durchlaufen (siehe auch Abbildung „Ablauf Klimarisikoanalyse“).

1. Festlegung der Untersuchungsobjekte

Grundsätzlich können Standorte, Lieferketten, eigene und fremde Infrastruktur sowie der Absatz relevanten Klimarisiken unterliegen. Die Priorisierung, mit welchem Untersuchungsobjekt die Analyse begonnen wird, hängt von der Branche und oft auch von unternehmensspezifischen Eigenschaften ab.

Für Industrieunternehmen ist es in der Regel sinnvoll, zuerst die Standorte zu untersuchen. Außerdem sollten Unternehmen in Betracht ziehen, Klimarisiken für Lieferanten und Lieferketten zu analysieren, die nicht kurzfristig ersetzt werden können. Je nach Produktpalette und Absatzmärkten können auch dafür punktuelle Analysen sinnvoll sein.

Ergebnis dieses Arbeitsschritts ist eine Aufstellung von zu untersuchenden Standorten und ggf. von bestimmten Lieferanten, Lieferketten und/oder Absatzmärkten für die – jeweils (!) – eine Klimarisikoanalyse vorgenommen werden soll.

2. Bestimmung der Systemelemente

Ein Untersuchungsobjekt (z. B. ein Produktionsstandort) besteht aus mehreren Systemelementen (z. B. Läger, Produktionsanlagen, Mitarbeitende), die von Klimagefahren (z. B. mögliche Überschwemmungen, Hitze) im Eintrittsfall unterschiedlich stark betroffen wären. Um die entsprechenden Klimarisiken zu identifizieren, müssen daher für jedes Untersuchungsobjekt die relevanten Systemelemente bestimmt werden.

Als Ergebnis liegt für jedes Untersuchungsobjekt eine Liste der relevanten Systemelemente vor.

Ablauf einer Klimarisikoanalyse

1. Festlegung der Untersuchungsobjekte
2. Bestimmung der Systemelemente
3. Klärung des Zeithorizonts (und mehr)
4. Bestimmung der potenziell relevanten Klimagefahren
5. Zusammenstellung von Informationen zu den Klimagefahren
6. Identifizierung und Bewertung der physischen Klimarisiken

Hat ein Unternehmen beispielsweise mehrere Standorte als Untersuchungsobjekte festgelegt, dann weisen diese Standorte viele gleiche Systemelemente auf (z. B. Gebäude, Produktionsanlagen). Aber nicht jeder Standort hat die gleichen Systemelemente (z. B. Außenlager).

3. Klärung des Zeithorizonts und zu verwendende Szenarien

Zur Bestimmung der physischen Klimarisiken können grundsätzlich sowohl gegenwärtige Klimagefahren (bis in 10 Jahren) als auch zukünftige Klimagefahren (ab in 10 Jahren) berücksichtigt werden.

Unternehmen, die eine Klimarisikoanalyse durchführen, um für ihre Wirtschaftstätigkeiten Taxonomiekonformität zu erreichen, müssen im Normalfall gegenwärtige und zukünftige Klimagefahren berücksichtigen. Sofern ein Unternehmen keine Taxonomiekonformität anstrebt, könnte es zunächst „nur“ seine gegenwärtigen Klimagefahren betrachten und zukünftige Klimagefahren fallweise einbeziehen (für mehr Informationen zur EU-Taxonomie siehe Seite 20). Für eine Beschränkung auf gegenwärtige Klimagefahren würde sprechen, dass aufgrund der derzeitigen Risiken unmittelbarer Handlungsbedarf besteht und dass ohne Szenarien gearbeitet werden kann.

Allerdings gibt es gute Gründe, gleich von Anfang an auch zukünftige Klimagefahren einzubeziehen. Denn dies entspricht den Empfehlungen der Task Force on Climate-related Disclosures (TCFD) sowie den Anforderungen des European Sustainability Reporting Standards ESRS E1 Klima (siehe Seite 22).

¹ Wir sprechen hier von einer Klimarisikoanalyse. In der deutschen Fassung des Delegierten Klima-Rechtsakts zur EU-Taxonomie wird dafür die Bezeichnung „Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung“ verwendet. Ursache für die Abweichung ist die unterschiedliche Übersetzung des Begriffs „climate risk assessment“ und der Sachverhalt, dass die Bewertung der Klimarisiken nur ein Arbeitsschritt innerhalb der gesamten Klimarisikoanalyse ist.

Außerdem sind für Standortentscheidungen oder der Due Dilligence im Rahmen von Unternehmenszukäufen längerfristige Betrachtungen ohnehin angebracht. Mithin ist es ratsam, sich gleich mit den Szenarien für zukünftige Klimagefahren zu befassen.

Für die Betrachtung zukünftiger Klimagefahren sehen viele Rahmenwerke vor, dass mehrere Szenarien zugrunde gelegt werden. Oft werden dazu die IPCC Szenarien RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, und RCP8.5 genannt. Das ist auch in dem Delegierten Klima-Rechtsakt zur EU-Taxonomie der Fall. Allerdings sind die Unterschiede zwischen diesen Szenarien erst in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts wesentlich. Bei Betrachtungen bis 2050 gibt es noch deutliche Überschneidungen, insbesondere zu den benachbarten Szenarien (z. B. zwischen RCP4.5 und RCP6.0). Auch liegen nicht für alle RCP-Szenarien hochaufgelöste Daten zu regionalen Klimagefahren vor. Vor diesem Hintergrund kommt es in Betracht, zumindest für die erste Klimarisikoanalyse ausschließlich das pessimistische RCP8.5-Szenario zu berücksichtigen. Damit wird dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen und Aufwand reduziert. Diese Überlegung teilt auch die EU-Kommission in ihren FAQ zur Anwendung des Delegierten Klima-Rechtsakts zur EU-Taxonomie¹. Dieses Vorgehen ist auch kompatibel mit den entsprechenden Berichtsanforderungen des ESRS E1.

Dies gilt nur für die Analyse der physischen Klimarisiken. Zur Ermittlung der transitorischen Risiken müssen hingegen optimistische Szenarien herangezogen werden, die anspruchsvolle Klimapolitiken und deren Auswirkungen auf die Märkte betrachten (z. B. das IEA WEM net zero energy 2050 scenario² der Internationalen Energie Agentur (IEA)).

4. Bestimmung der potenziell relevanten Klimagefahren (Screening)

Um den Umfang der vertiefend zu betrachtenden Klimagefahren zu reduzieren, erfolgt zunächst ein Screening. Hierbei wird geklärt, welche Klimagefahren für ein Untersuchungsobjekt potenziell relevant sind. Denn es gibt Klimagefahren, die nur in bestimmten Regionen auftreten (z. B. Lawinen, Anstieg des Meeresspiegels) oder die bei bestimmten Unter-

suchungsobjekten offensichtlich keinen Schaden anrichten (z. B. veränderte Windmuster für einen Industriestandort). Für das Screening bietet es sich an, eine fachlich fundierte Zusammenstellung an Klimagefahren als Grundlage heranzuziehen. In Betracht kommen unter anderem die Bewertung der zentralen Europäischen Klimarisiken der Europäischen Umweltagentur³, die Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Umweltbundesamts (KWRA)⁴ oder die im Delegierten Klima-Rechtsakt enthaltene Tabelle mit Klimagefahren⁵. Informationsquellen zu Klimagefahren sind in Tabelle 1 (Seite 13) zusammengestellt.

Anschließend wird für jede Klimagefahr geprüft, inwiefern sie im ungünstigsten Fall eine negative Auswirkung auf eines oder mehrere Systemelemente des Untersuchungsobjekts haben könnte (Tabelle 2). Ergebnis dieses Arbeitsschritts ist eine Zusammenstellung der Klimagefahren, die im Eintrittsfall am Untersuchungsobjekt Schaden anrichten können.

5. Zusammenstellung der verfügbaren Informationen über zu berücksichtigende Klimagefahren

Nach dem Screening ist geklärt, welche Klimagefahren für das Untersuchungsobjekt relevant sind. Nun werden Informationen zu ihren möglichen lokalen Ausprägungen benötigt. Das Informationsangebot zu gegenwärtigen und zukünftigen Klimagefahren auf Seite 13 kann hierbei behilflich sein. Für lokale Informationen über die Klimagefahr Hitzestress kann beispielsweise eine Hitzebelastungskarte herangezogen werden, für Starkniederschläge sind Starkregenerisikokarten relevant.

Zudem sollten eigene Erfahrungen aus der Vergangenheit herangezogen werden. Hierzu gilt es zu klären, ob in den letzten ein bis zwei Jahrzehnten Extremwetterereignisse oder damit verbundene Folgen (z. B. Überschwemmungen, Erdbeben), Schäden am Untersuchungsobjekt und seinen Systemelementen verursacht haben oder zumindest die Gefahr bestand, dass Schäden auftreten. Auch können derartige Schadensfälle bei anderen vergleichbaren Untersuchungsobjekten, Unternehmen oder anderen Organisationen in der Region dazu dienen, die Gefahrenlage besser zu verstehen.

¹ Europäische Kommission (2022), siehe dort Frage 168.

² International Energy Agency (IEA) (2021)

³ European Environment Agency (2023)

⁴ Kahlenborn et al. (2021)

⁵ Europäische Kommission (2021)

Tabelle 2

Bestimmung der Klimagefahren mit möglichen schädlichen Auswirkungen für einen Industriestandort (fiktives Beispiel)

Klimagefahren ▶	Hitzestress	Wasserknappheit	Temperaturschwankungen	Sturm	Starkniederschläge	etc.
Systemelemente ▼						
Angestellte	1	0	0	?	0	...
Gebäude allgemein	0	0	0	1	0	...
Aufbauten auf Gebäuden	1	0	0	1	0	...
Untergeschosse (Keller, Tiefgaragen, etc.)	0	0	0	0	1	...
Betriebsanlagen in Gebäuden	0	0	0	0	1	...
Betriebsanlagen im Freien	1	0	0	?	1	...
Läger in Gebäuden	0	0	0	0	1	...
Läger im Freien	0	0	0	0	1	...
Herstellungsprozesse	0	1	0	0	0	...
Wasserversorgung	1	1	0	0	0	...
Stromversorgung	1	1	0	1	1	...
Andere Versorgung (z. B. Gas, Fernwärme)	0	0	0	0	1	...
Zugänge zum Standort (PKW, LKW, Bahn, Schiff)	0	0	0	1	1	...
Regionale Anbindung (PKW, LKW, Bahn, Schiff)	0	0	0	1	1	...
Potenziell relevante Klimagefahr?	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	...

0 : Keine schädliche Auswirkungen möglich (im schlimmsten Fall)

1 : Schädliche Auswirkungen möglich (im schlimmsten Fall)

? : Ungewiss, ob schädliche Auswirkungen möglich sind

Quelle: Dorsch et al. (2023) (angepasst)

6. Identifizierung und Bewertung der physischen Klimarisiken

Die Bestimmung der physischen Klimarisiken sollte in einem partizipativen Prozess unter Einbeziehung mehrerer (interner ggf. auch externer) Fachleute erfolgen. In einer Besprechung zu den betreffenden Risiken eines Standorts sollten unter anderem Personen hinzugezogen werden, die mit den dortigen Immobilien, den Produktionsanlagen und der Infrastruktur (z. B. für Energie, Wasser) vertraut sind.

Zudem sollte jemand eingebunden sein, die oder der mit den Informationen zu den lokalen Klimagefahren vertraut ist und dazu auftretende Fragen beantworten kann.

Mithilfe der Informationen zu den lokalen Ausprägungen der Klimagefahren soll in diesem Arbeitsschritt für jedes Systemelement abgewägt werden, wie hoch das resultierende Risiko ist. Man betrachtet dabei mindestens die derzeitige – oder

auch, s. o., die Klärung des Zeithorizonts, die zukünftige Gefahr sowie die derzeitige und zukünftige Sensitivität des jeweiligen Systemelements. Die Sensitivität ergibt sich beispielsweise aus der Lage, der Struktur und dem Zustand der jeweiligen Gebäude, dem Zustand der Zuwege oder dem Alter der Angestellten und ihrer Arbeitsplätze (z. B. Büro, Fabrik, Baustelle unter freiem Himmel). Zusätzlich sollten auch Wirkungszusammenhänge berücksichtigt werden, zum Beispiel wenn sich ein großräumiger Wassermangel auf die Stromversorgung auswirken könnte.

Da es meistens wenig Anhaltspunkte für quantitative Eintrittswahrscheinlichkeiten gibt und die Informationen zu Klimagefahren meist aus unterschiedlichen Datenquellen stammen, kommt für die Bewertung der physischen Klimarisiken nur ein qualitatives Vorgehen in Betracht. Dazu dürfte eine Skala mit den Ausprägungen „kein Risiko/nicht zutreffend“ sowie „geringes“, „mittleres“ und „hohes Risiko“ praktikabel sein (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3

Matrix für Klimarisikobewertungen (fiktives Beispiel)

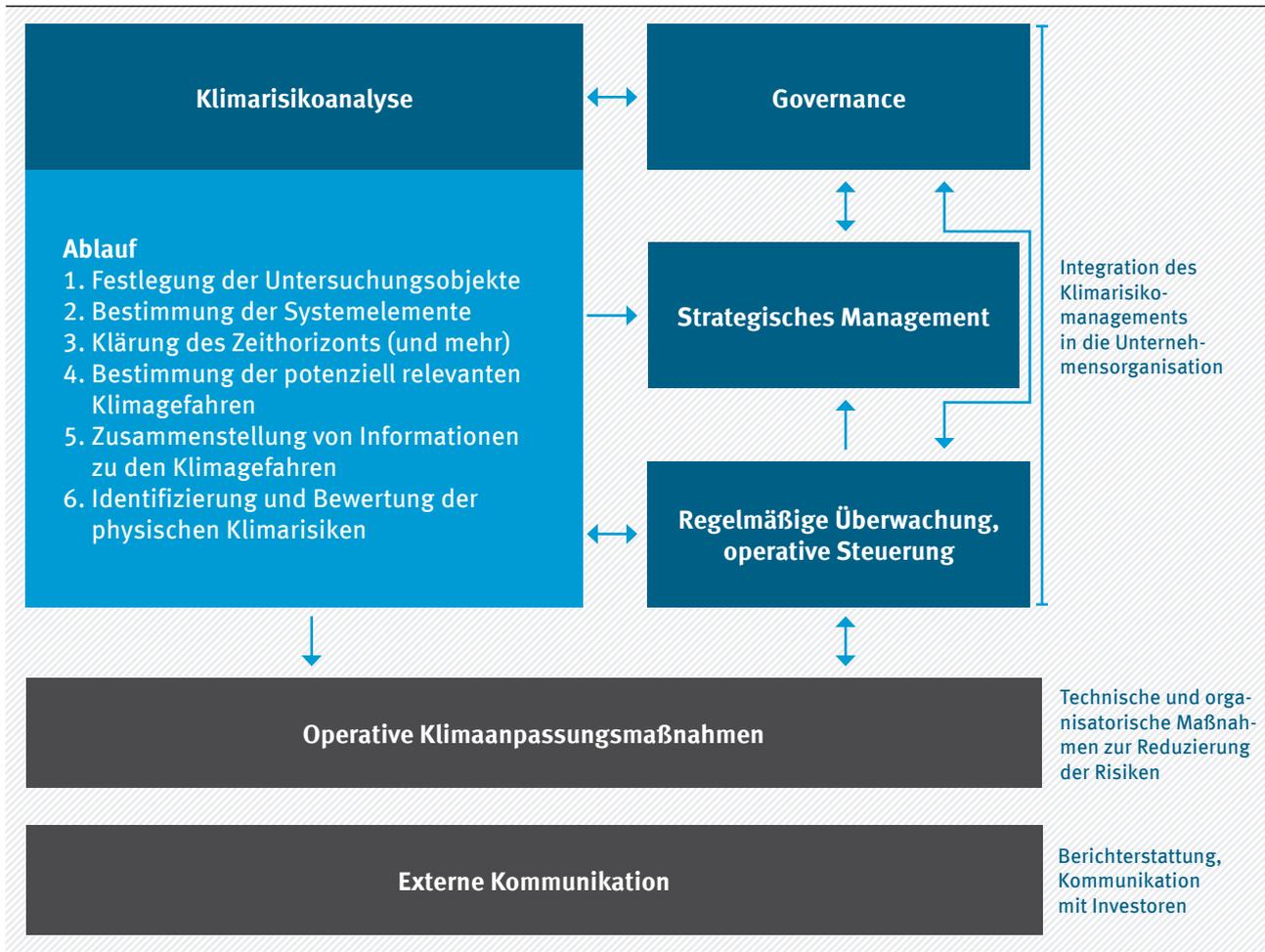
	Hitze-stress		Wasser-knappheit		Sturm		Stark-nieder-schläge		etc.	
	Gegenwärtiges Risiko	Zukünftiges Risiko (RCP8.5)								
Angestellte	High	High	Low	Low	Low	Medium	Low	Low		
Gebäude allgemein	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low		
Aufbauten auf Gebäuden	Low	Medium	Low	Low	Low	Medium	Low	Low		
Untergeschosse (Keller, Tiefgaragen, etc.)	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Medium	High		
Betriebsanlagen in Gebäuden	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Medium		
Betriebsanlagen im Freien	Low	Medium	Low	Low	Low	Medium	Medium	High		
Läger in Gebäuden	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low		
Läger im Freien	Low	Medium	Low	Low	Low	Medium	Medium	High		
Herstellungsprozesse	Low	Low	Low	Medium	Low	Low	Low	High		
Wasserversorgung	Low	Low	Low	Medium	Low	Low	Low	Medium		
Stromversorgung	Low	Medium	Low	Medium	Low	Low	Low	Medium		
Andere Versorgung (z. B. Gas, Fernwärme)	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Medium		
Zugänge zum Standort (PKW, LKW, Bahn, Schiff)	Low	Low	Low	Low	Medium	High	Low	Medium		
Regionale Anbindung (PKW, LKW, Bahn, Schiff)	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Medium	High		

- Kein bzw. geringes Risiko
- Mittleres Risiko
- Hohes Risiko

Quelle: Dorsch et al. (2023) (angepasst)

Abbildung 4

Komponenten des Managements physischer Klimarisiken



Quelle: Loew et al. (2023)

Bei manchen Klimagefahren ist das Ausmaß der aktuellen oder zukünftigen Gefahr nicht bekannt, weil die dafür erforderliche wissenschaftliche Grundlage fehlt. Wie mit solchen Unsicherheiten bei der Bewertung der Klimarisiken umgegangen wird, ist Entscheidung der Unternehmensleitung bzw. von Führungskräften, die damit beauftragt wurden. Beispielsweise können Unternehmen mit geringerer Risikobereitschaft Klimarisiken als „hoch“ einschätzen, wenn die Höhe der klimabedingten Gefahr unklar ist, aber erhebliche Sensitivitäten bestehen. Auf diese Weise werden die daraus resultierenden Risiken in jedem Fall nicht unterschätzt und Handlungsbedarf signalisiert. Unternehmen mit einer höheren Risikobereitschaft können die gleichen Risiken als „mittel“ einstufen.

Operative Anpassungsmaßnahmen

Wenn die Klimarisikoanalyse ergibt, dass ein Systemelement eines Untersuchungsobjekts erheblichen physischen Klimarisiken ausgesetzt ist, sollte das Unternehmen anstreben, geeignete technische und organisatorische Gegenmaßnahmen zu entwickeln und zu implementieren.

Der Delegierte Klima-Rechtsakt zur EU-Taxonomieverordnung verlangt eine Aufstellung der Anpassungsmaßnahmen, mit denen die wichtigsten physischen Klimarisiken erheblich reduziert werden sollen. Dazu muss ein entsprechender Anpassungsplan erstellt werden. Auch werden in dem delegierten Rechtsakt verschiedene Anforderungen an die Anpassungsmaßnahmen gestellt. Unter anderem

sollen sie die Klimaresilienz anderer Akteure oder der Ökosysteme nicht beeinträchtigen und sich nicht negativ auf den Klimaschutz auswirken. Falls vorhanden, sollen regionale, nationale oder anderweitige unternehmensübergreifende Anpassungspläne berücksichtigt werden. Auch im Rahmen des ESRS E1 wird über die wichtigsten vom Unternehmen getroffenen oder geplanten Anpassungsmaßnahmen zu berichten sein.

Integration in die Unternehmensorganisation

Zur dauerhaften Integration des Managements physischer Klimarisiken sind organisatorische Anpassungen in den Bereichen Governance und strategisches Management erforderlich. Zudem müssen Zuständigkeiten und Abläufe für die regelmäßige Überwachung der Klimarisiken und der operativen Anpassungsmaßnahmen definiert werden. Das Zusammenspiel zwischen diesen Bereichen und den weiteren Komponenten des Managements physischer Klimarisiken ist in Abbildung 4 skizziert.

Die folgenden Hinweise entsprechen den im Jahr 2022 eingeführten Empfehlungen des Deutschen Corporate Governance Kodexes, den Empfehlungen der TCFD und den zukünftig anzuwendenden Europäischen Standards für die Nachhaltigkeitsberichterstattung (siehe Seite 22).

Governance

Zur systematischen Berücksichtigung physischer Klimarisiken in der Unternehmenssteuerung gehört, dass Vorstand und Aufsichtsrat bzw. die Geschäftsführung, die Klimarisiken und -chancen des Unternehmens angemessen überwachen. Dies bedeutet unter anderem, dass das Thema in periodischen Abständen (etwa jährlich) sowie anlassbezogen in den gemeinsamen Sitzungen angesprochen wird. Das könnte im Rahmen des Tagesordnungspunkts Risikomanagement erfolgen. Wenn es einen wiederkehrenden Tagesordnungspunkt Nachhaltigkeit gibt, dann wäre das auch ein geeigneter Ort.



Für das eigentliche Management der physischen Klimarisiken bedarf es unterhalb der Geschäftsführung explizit definierte Zuständigkeiten und Abläufe. Um keine neuen Schnittstellen zum Vorstand zu generieren, sollte die oberste Zuständigkeit für die regelmäßige Überwachung der Klimarisiken einer Person zugeordnet werden, die bereits an den Vorstand bzw. ein Vorstandsmitglied berichtet. Die Zusammenarbeit zwischen strategischem Management und Geschäftsführung muss nicht angepasst werden, wenn dort die Berücksichtigung klimabezogener Risiken in die vorhandenen Prozesse und Zuständigkeiten integriert wird.

Regelmäßige Überwachung, operative Steuerung

Zur regelmäßigen Überwachung der physischen Klimarisiken sind folgende Aufgaben zu erfüllen:

- ▶ Das Thema muss beobachtet werden, um ggf. auftretende relevante Entwicklungen zu erkennen.
- ▶ Periodisch, beispielsweise jährlich, sollte überprüft werden, ob es an den Standorten und in den relevanten Märkten Ereignisse gab, die potenziell klimawandelinduziert sind.
- ▶ Periodisch, beispielsweise alle zwei Jahre, sollten die vorgenommenen Klimarisikoanalysen überprüft werden.

Für diese Aufgaben muss es eine klar definierte Zuständigkeit geben. Wenn ein Unternehmen über ein Risikomanagementsystem verfügt, ist es eine Option, die regelmäßige Überwachung der physischen Klimarisiken dort zu integrieren. Oder es wird seitens des Risikomanagements eine Klärung herbeigeführt, an welcher Stelle der Organisation diese Aufgaben übernommen werden, um dann von dort an das Risikomanagement zu berichten. Auch könnte das Nachhaltigkeitsmanagement diese Aufgabe übernehmen. Unternehmen ohne explizites Risiko- oder Nachhaltigkeitsmanagement müssen klären, wer bzw. welche Abteilung Anlaufstelle für Informationen zu physischen Klimarisiken und für die periodischen Überprüfungen zuständig ist.

Wenn die Überwachung der physischen Klimarisiken in das Risikomanagement integriert wird, werden in der Praxis die Risikokataloge erweitert, mit denen meistens jährlich geprüft wird, ob es bei den dort enthaltenen Risiken wesentliche Veränderungen gab und ob dazu ggf. angemessene Gegenmaßnahmen ergriffen werden müssen.

In Abbildung 4 werden die operativen Klimaanpassungsmaßnahmen gesondert ausgewiesen, weil diese sich einerseits direkt an die Klimarisikoanalyse anschließen und andererseits auch das Ergebnis der regelmäßigen Überwachung sind. Organisatorisch dürfte es oftmals in Betracht kommen, die Initiierung von Klimaanpassungsmaßnahmen und die Überwachung, ob sie umgesetzt wurden, in die gleiche Zuständigkeit zu legen wie die regelmäßige Überwachung der Klimarisiken.

Strategisches Management

Unter strategischem Management werden hier insbesondere die strategische Planung, die Vorbereitung und Beschlussfassung zu Standortentscheidungen, Mergers & Acquisitions, Desinvestitionen und grundlegende Entscheidungen zum Produktportfolio und der Produktentwicklung verstanden. In diesen Entscheidungsprozessen wird eine Vielzahl an Aspekten berücksichtigt. Wenn Unternehmen dort klimabezogene Risiken einbeziehen, gilt es, sowohl physische wie transitorische Risiken zu berücksichtigen.

Für die systematische Berücksichtigung dieser Risiken in einzelnen strategischen Entscheidungen ist ausschlaggebend, dass sowohl die Teams, die die strategischen Entscheidungen vorbereiten, als auch die Entscheidungsträger (Geschäftsführungen, Vorstände ggf. Aufsichtsräte) die klimabezogenen Risiken kennen. Praktisch kann das grundsätzliche Wissen über die Relevanz physischer Risiken für die Aktivitäten des Unternehmens anhand der Ergebnisse von Klimarisikoanalysen vermittelt werden. Hat ein Unternehmen auf diesem Weg relevante Risiken für seine Wirtschaftstätigkeiten identifiziert, sollte die verantwortliche Person die gewonnenen Erkenntnisse den Entscheidungsträgern und den Teams, die strategische Entscheidungen vorbereiten, in einer Besprechung vermitteln und dabei klären, wie sichergestellt wird, dass diese Risiken zukünftig in den strategischen Entscheidungsprozessen berücksichtigt werden.

Für die Übernahme von Unternehmen, Fusionen, den Kauf oder die Errichtung neuer Produktionsstandorte gilt es, die systematische Berücksichtigung der physischen (und transitorischen) Risiken in den Due-Diligence-Verfahren sicherzustellen. Dazu können – sofern vorhanden – diesbezügliche Checklisten oder Verfahrensanweisungen ergänzt werden.

Externe Kommunikation

Bislang erfolgt die Berichterstattung zu klimabezogenen Risiken (physischen und transitorischen) vorwiegend freiwillig oder auf Druck von institutionellen Investoren. Zukünftig werden große Unternehmen in Europa aufgrund der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) verpflichtet, über ihre klimabezogenen Risiken und deren Management zu berichten (siehe Seite 22).

Es wird erwartet, dass in den regelmäßigen Gesprächen mit Banken und institutionellen Investoren klimabezogene Risiken zukünftig häufiger thematisiert werden¹. Zudem ist denkbar, dass große Unternehmen von ihren wichtigen Lieferanten zukünftig auch Informationen zum Management ihrer physischen Klimarisiken abfragen, um so eigene Risiken zu reduzieren.

¹ Siehe auch die UBA-Broschüre „Über physische Klimarisiken sprechen. Empfehlungen für Kundengespräche zwischen Finanzinstitutionen und Unternehmen“ (Rink 2023)



4. Rechtliche Anforderungen und internationale Rahmenwerke

Europäische Berichtspflichten

Sowohl die EU-Taxonomie als auch die Europäische Richtlinie für unternehmerische Nachhaltigkeitsberichterstattung (CSRD) enthalten Anforderungen, die die Ermittlung der physischen Klimarisiken und Anpassungsmaßnahmen bedingen. Wenngleich nicht zwingend vorgeschrieben ist, diese Risiken zu managen, dürften diese Berichtsanforderungen einen starken Druck in diese Richtung ausüben. Erst mit der in Vorbereitung befindlichen European Corporate

Sustainable Due Diligence Directive (CSDDD) soll eine Analyse der Nachhaltigkeitsrisiken vorgeschrieben werden. Der Deutsche Corporate Governance Kodex (DCGK) empfiehlt bereits jetzt, dass der Vorstand die mit ökologischen und sozialen Sachverhalten verbundenen Risiken identifizieren und bewerten soll.

EU-Taxonomie

Mit der EU-Taxonomie Verordnung soll eine Informationsgrundlage geschaffen werden, damit Anleger und Anlegerinnen gezielt in Wirtschaftstätigkeiten investieren können, die zu den sechs zentralen europäischen Umweltzielen beitragen.

Zu den Anforderungen für Taxonomiekonformität gehört auch die Vorlage einer „Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung“ (=Klimarisikoanalyse) sowie eine Übersicht mit zugehörigen Klimaanpassungsmaßnahmen.

Die EU-Taxonomieverordnung gilt für alle Unternehmen, die zur Nachhaltigkeitsberichterstattung gemäß CSRD (siehe nebenstehend) verpflichtet sind.

Unternehmen müssen nur dann eine Klimarisikoanalyse gemäß EU-Taxonomie durchführen, wenn sie für Wirtschaftstätigkeiten Taxonomiekonformität erreichen wollen. Zum Vorgehen siehe Seite 14.

EU-Corporate Sustainability Reporting Directive

Die Europäische Richtlinie für Nachhaltigkeitsberichterstattung (CSRD) soll die Vergleichbarkeit der Informationen von Unternehmen zu ökologischen, sozialen und Governance-Themen erhöhen. Die Berichtsanforderungen werden in Europäischen Standards für die Nachhaltigkeitsberichterstattung (European Sustainability Reporting Standards – ESRS) definiert.

Gemäß ESRS E1 Climate Change muss unter anderem angegeben werden, welche wesentlichen klimabezogenen transitorischen und physischen Risiken ein Unternehmen identifiziert hat und wie zu deren Bestimmung vorgegangen wurde.

Kapitalmarktorientierte Unternehmen ab 500 Mitarbeitende müssen erstmals zum Geschäftsjahr 2024 gemäß CSRD berichten. Im Folgejahr unterliegen alle Unternehmen ab 250 Mitarbeitenden der Berichtspflicht, unbenommen, ob sie kapitalmarktorientiert sind oder nicht.

Globale Rahmenwerke

In den vergangenen 25 Jahren waren die Standards der Global Reporting Initiative (GRI) das weltweit anerkannte Rahmenwerk für inhaltlich anspruchsvolle, transparente Nachhaltigkeitsberichterstattung. Mit den 2017 veröffentlichten Empfehlungen der Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) wurde eine neue Sichtweise auf Klimarisiken für Unternehmen hervorgehoben. Unternehmen sollen sich nicht nur mit ihren Auswirkungen (z. B. Emissionen) befassen, sondern auch mit den Risiken (und Chancen), die sowohl aus einer anspruchsvollen Klimapolitik als auch aus den Folgen des Klimawandels für sie resultieren.

Die Empfehlungen der TCFD sind nun in die europäischen Berichtspflichten (siehe vorherige Seite) und globale Rahmenwerke eingegangen. Die Berichtsplattform CDP¹ hat 2018 wesentliche Komponenten der TCFD-Empfehlungen übernommen. Der 2023 veröffentlichte IFRS-Sustainability Disclosure Standard zu Klimaberichterstattung deckt die meisten Anforderungen der TCFD ab und geht sogar darüber hinaus. Inzwischen wurde die TCFD aufgelöst. Ihre Aufgaben hat IFRS übernommen und IFRS S2 löst die TCFD-Empfehlungen ab.

1 Früher "Carbon Disclosure Project", www.cdp.net.

Empfehlungen der Task Force on Climate-related Financial Disclosures

Den Empfehlungen der Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) liegt die Erwartung zugrunde, dass sowohl die Klimaschutzpolitik als auch der Klimawandel immer stärkere Auswirkungen auf Unternehmen haben. Dementsprechend sollen Unternehmen sowohl zu transitorischen Risiken (staatliche Klimaschutzpolitik) als zu physischen Risiken (Folgen des Klimawandels) berichten.

Zu transitorischen und physischen Risiken soll offengelegt werden a) wie die Zuständigkeiten definiert sind (Governance), b) welche Bedeutung diese Themen für die Wettbewerbsfähigkeit haben (Strategie), und c) wie diese Risiken gemanagt werden. Auch sind Kennzahlen und Zielsetzungen zu berichten.

Die Empfehlungen der TCFD waren nicht als Berichtsstandard gedacht. Vielmehr sollten die Empfehlungen zur (Weiter-) Entwicklung von Standards und für die Gesetzgebung verwendet werden.

IFRS Sustainability Disclosure Standards

Die International Financial Reporting Standards Foundation (IFRS) hat 2023 unter anderem einen Standard für klimabezogene Berichterstattung vorgelegt. Der IFRS S2 Climate-related Disclosures deckt die meisten Anforderungen von TCFD ab. Auch in IFRS S2 werden physische und transitorische Risiken übergreifend als klimabezogene Risiken bezeichnet und meist gemeinsam betrachtet.

„An entity shall disclose information that enables users [...] to understand the current and anticipated effects of climate-related risks and opportunities on the entity’s business model and value chain.“

Seit 2022 gehören die Standards des Sustainability Accounting Standards Board (SASB-Standards), die branchenspezifisch wesentliche Nachhaltigkeitsindikatoren definieren, zu IFRS.

Literatur

- Bayrisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2022) Zukunft ohne Eis. Zweiter Bayrischer Gletscherbericht: Klimawandel in den Alpen
- CDP (2023) Search and view past CDP responses. (online) <https://www.cdp.net/en/responses> (13.2.2023)
- Deutscher Wetterdienst (DWD) (2023) Temperaturanomalie Deutschland. Jahr 1881 - 2022. (Zeitraum: Jahr) (online) <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html> (10.3.2023)
- Deutsches Klima-Konsortium (DKK); Deutsche Meteorologische Gesellschaft (DMG); Deutscher Wetterdienst (DWD); Extremwetterkongress Hamburg; Helmholtz-Klima-Initiative; klimafakten.de. (2022). Was wir heute übers Klima wissen. Basisfakten zum Klimawandel, die in der Wissenschaft unumstritten sind. Stand: September 2022.
- Dorsch, Lukas; Kind, Christian; Loew, Thomas; Schauser, Inke (2023) Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU Taxonomie. Empfehlungen für Unternehmen. Umweltbundesamt (Download) <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/durchfuehrung-einer-robusten-klimarisiko>
- Earth System Knowledge Plattform (ESKP) (o.J.) Das Juni-Hochwasser 2013 in Deutschland (online) <https://www.eskp.de/naturgefahren/das-juni-hochwasser-2013-in-deutschland-935306> (2.2.2023)
- Europäische Kommission (2022) Draft commission notice on the interpretation and implementation of certain legal provisions of the EU Taxonomy Climate Delegated Act establishing technical screening criteria for economic activities that contribute substantially to climate change mitigation or climate change adaptation and do no significant harm to other environmental objective. 19 December 2022. (Download) <https://ec.europa.eu/finance/docs/law/221219-draft-commission-notice-eu-taxonomy-climate.pdf>
- Europäische Kommission (2021) Delegierte Verordnung (EU) 2021/2139 der Kommission vom 4. Juni 2021 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates durch Festlegung der technischen Bewertungskriterien, anhand derer bestimmt wird, unter welchen Bedingungen davon auszugehen ist, dass eine Wirtschaftstätigkeit einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz oder zur Anpassung an den Klimawandel leistet, und anhand derer bestimmt wird, ob diese Wirtschaftstätigkeit erhebliche Beeinträchtigungen eines der übrigen Umweltziele vermeidet. [sogenannter Climate Delegated Act bzw. Delegierter Klima-Rechtsakt] (Download) http://data.europa.eu/eli/reg_del/2021/2139/oj
- Europäische Kommission (2022) Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit und zur Änderung der Richtlinie (EU) 2019/1937 [sogenannte Corporate Sustainability Due Diligence Directive - CSDDD] (Download) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0071>
- Europäische Union (2019) Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2020 über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/2088 [sogenannte EU-Taxonomieverordnung] (Download) <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/852/oj>
- Europäische Union (2022) Richtlinie (EU) 2022/2464 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2022 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 537/2014 und der Richtlinien 2004/109/EG, 2006/43/EG und 2013/34/EU hinsichtlich der Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen [sogenannte Corporate Sustainability Reporting Directive - CSRD]. (Download) <http://data.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj>
- European Environment Agency (EEA) (2023) What will the future bring when it comes to climate hazards? – Overview (online) www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/what-will-the-future-bring (13.2.2023)
- Global Reporting Initiative (GRI) (2022) Full set of GRI Standards. (Download) www.globalreporting.org
- IFRS Foundation (2023) IFRS S2 Sustainability Disclosure Standard. Climate-related Disclosures (Download via) <https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-sustainability-standards-navigator/ifrs-s2-climate-related-disclosures/#standard> (30.8.2023).
- IFRS Foundation (2023) SASB-Standards (online) <https://www.sasb.org/standards/download> (13.2.2023)
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2019). Summary for Policymakers. IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate.
- International Energy Agency (IEA) (2021) Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector. (Download) <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- ISO 14091 Anpassung an den Klimawandel - Vulnerabilität, Auswirkungen und Risikobewertung.
- Kahlenborn, Walter; Porst, Luise; Voß, Maike; et al. (2021) Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021. (Kurzfassung) Climate Change 26/2021. Umweltbundesamt (Download) www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Zusammenfassung

- Kreienkamp, Frank; Philip, Sjoukje; Tradowsky, Jordis; et al. (2021) Rapid attribution of heavy rainfall events leading to the severe flooding in Western Europe during July 2021.
- Loew, Thomas; Rink, Sebastian; Dorsch, Lukas; Glatzner, Ludwig (2023) Management von Klimarisiken in Unternehmen: Grundlagen, Anleitungen, Stand der Praxis und Empfehlungen. Climate Change 2023. Umweltbundesamt.
- Mühr, Bernhard; Kubisch, Susanne; Marx, Andreas; et al. (2018) Dürre & Hitzewelle Sommer 2018 (Deutschland). Report No. 1
- Müller, Ute (2022) Auf der Iberischen Halbinsel droht ein Wasserkrieg. (online) <https://www.nzz.ch/international/duerre-in-europa-spanien-und-portugal-kaempfen-ums-wasser-ld.1704043> (13.2.2023)
- Regierungskommission Deutscher Corporate Governance Kodex (2022) Deutscher Corporate Governance Kodex (in der Fassung vom 28. April 2022). (Download) www.dcgk.de
- Rink, Sebastian (2023) Über physische Klimarisiken sprechen. Empfehlungen für Kundengespräche zwischen Finanzinstitutionen und Unternehmen. Broschüre. Umweltbundesamt.
- Robine, Jean Marie; Siu Lan Cheunget, Karen; Le Roy, Sophie; Van Oyen, Herman (2007) Report on excess mortality in Europe during summer 2003.
- Schumacher, Dominik; Zachariah, Mariam; Otto, Friederike; et al. (2022) High temperatures exacerbated by climate change made 2022 Northern Hemisphere soil moisture droughts more likely.
- Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) (2017) Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (Download) www.fsb-tcfd.org
- Trenczek, Jan; Lühr, Oliver; Eiserbeck, Lukas; Leuschner, Viktoria (2022) Schäden der Sturzfluten und Überschwemmungen im Juli 2021 in Deutschland. Eine ex-post-Analyse. (Download) https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_Detailuntersuchung%20Flut_AP2_3b_.pdf
- Trenczek, Jan; Lühr, Oliver; Eiserbeck, Lukas; Sandhövel, Myrna; Leuschner, Viktoria (2022a) Übersicht vergangener Extremweterschäden in Deutschland. Methodik und Erstellung einer Schadensübersicht. (Download) https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_%C3%9Cbersicht%20vergangener%20Extremwetersch%C3%A4den_AP2_1.pdf
- United States Environmental Protection Agency (EPA) (2022) Climate Change Indicators: Coastal Flooding. (online) <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-coastal-flooding> (10.3.2023)
- Umweltbundesamt (2022) Die Risiken des Klimawandels für Deutschland. Ergebnisse der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 sowie Schlussfolgerungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe „Anpassung an den Klimawandel“ Umweltbundesamt (Download) <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/die-risiken-des-klimawandels-fuer-deutschland>
- Umweltbundesamt (UBA) (2019) Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung.
- Vautard, Robert; Boucher, Olivier; van Oldenborgh, Geert Jan; et al. (2019) Human contribution to the record-breaking July 2019 heat wave in Western Europe.
- World Meteorological Organization (WMO) (2019) WMO Statement on the state of the global climate in 2018 (Download) https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5789



► **Unsere Broschüren als Download**
Kurzlink: bit.ly/2dowYYI

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt
 www.youtube.com/user/umweltbundesamt
 www.instagram.com/umweltbundesamt/