

Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU Taxonomie

Empfehlungen für Unternehmen

Inhalt

1	Einführung	2
2	Terminologie	6
3	Überblick: Die wichtigsten Schritte einer Klimarisikoanalyse	8
4	Klimarisikoanalyse	10
4.1	Vorbereitung: Bestimmung der voraussichtlichen Lebensdauer für jede Wirtschaftstätigkeit und Identifizierung der Untersuchungsobjekte	10
4.1.1	Bestimmung der voraussichtlichen Lebensdauer für jede Wirtschaftstätigkeit	11
4.1.2	Ermittlung der Untersuchungsobjekte für Wirtschaftstätigkeiten im verarbeitenden Gewerbe	11
4.2	Vorbereitung: Ermittlung der Klimagefahren aus Anlage A („Screening“)	13
4.2.1	Herausfiltern von Klimagefahren auf Grundlage ihres räumlichen Auftretens.....	14
4.2.2	Herausfiltern von Klimagefahren anhand der Möglichkeit erheblicher Beeinträchtigungen für die Leistung der Wirtschaftstätigkeit	15
4.3	Umsetzung: Durchführung der Klimarisikoanalyse	16
4.3.1	Übersicht.....	16
4.3.2	Verstehen von Wirkzusammenhängen.....	17
4.3.3	Zusammenstellung von Informationen über Klimagefahren.....	19
4.3.4	Sammlung von Informationen über die Sensitivität von Systemelementen.....	24
4.3.5	Bewertung des gesamten physischen Klimarisikos	24
4.4	Umsetzung: Identifizierung und Bewertung von Anpassungslösungen.....	26
4.5	Dokumentation	28
4.6	Gültigkeit	28
Anhang	29
A.1	Klimagefahren (EU-Taxonomie): Definitionen und Informationen für Klimarisikoanalysen (Deutschland, Europa).....	29
A.2	Übersetzungsmatrix für Klimagefahren: IPCC-/EEA- zu EU-Taxonomie-Klassifizierung	52
A.3	Erläuterungen: Ableitung des Umfangs	56

Hinweise

Diese Publikation ist die deutschsprachige Version des Dokuments „How to perform a robust climate risk and vulnerability assessment for EU taxonomy reporting? Recommendations for companies“. Die Empfehlungen in beiden Dokumenten sind identisch, Quellen- und Rechtsverweise wurden jedoch teils zugunsten offizieller deutschsprachiger Versionen angepasst. Zusätzlich wurden Verweise auf die im Dezember 2022 durch die EU-Kommission veröffentlichten FAQs ergänzt.

Haftungsausschluss

Diese Publikation gibt Empfehlungen, wie die Anforderungen an eine „robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung“ gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2021/2178 der Kommission (Delegierter Klima-Rechtsakt zur EU-Taxonomie) so rechtssicher wie möglich umgesetzt werden können.¹ Alle geäußerten Ansichten sind die Ansichten der Autoren und keine offizielle Position des Umweltbundesamtes. Die Empfehlungen wurden mit größtmöglicher Sorgfalt unter Einbeziehung von Kommentaren und Ratschlägen einschlägiger Fachleute zur EU-Taxonomie, d. h. der Generaldirektion Klimapolitik der Europäischen Kommission (DG CLIMA), Wirtschaftsprüfenden und Unternehmen, erstellt. Im Falle von Unklarheiten gilt jedoch ausschließlich die aktuelle amtliche Fassung, die in dem dafür vorgesehenen amtlichen Verkündungsorgan veröffentlicht ist. Die gegebenen Empfehlungen sowie **die rechtlichen Hinweise und Informationen sind nicht rechtsverbindlich und stellen keine Rechtsberatung im Einzelfall dar. Die Veröffentlichung kann und soll keine Rechtsberatung ersetzen.** Die Autoren können daher keine Gewähr dafür übernehmen, dass die Umsetzung der Empfehlungen zu einer rechtssicheren Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung im Sinne des Delegierten Klima-Rechtsakts führt.

Mit der Nutzung dieser Publikation kommt kein Vertragsverhältnis zustande. Alle Rechtsstreitigkeiten, die sich aus oder im Zusammenhang mit dieser Publikation ergeben, unterliegen ausschließlich dem deutschen Recht. Gerichtsstand ist der Sitz des Umweltbundesamtes.

1 Einführung

Die EU-Taxonomie ist ein Klassifizierungssystem für „ökologisch nachhaltige“ Wirtschaftstätigkeiten in der EU.² Es basiert auf der Verordnung (EU) 2020/852 (EU-Taxonomie-Verordnung), die im Juni 2020 in Kraft getreten ist (siehe Box 1). Ziel der EU-Taxonomie ist es, Wirtschaftstätigkeiten, die zur Erfüllung der Ziele des Europäischen Grünen Deals beitragen, klar zu definieren. Auf der Grundlage dieser Klassifizierung sollen Finanzströme gelenkt werden. Für taxonomiekonforme Aktivitäten werden Unternehmen einen leichteren Zugang zu den Kapitalmärkten erhalten. Es ist wahrscheinlich, dass sich auch öffentliche Subventionen und Vergünstigungen auf EU-Ebene an den Kriterien der EU-Taxonomie orientieren werden.

Die EU-Taxonomie verpflichtet große börsennotierte Unternehmen, die in der EU tätig sind, über ihren Beitrag zu ausgewählten Umweltzielen zu berichten: (1) Klimaschutz, (2) Anpassung an den Klimawandel, (3) nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser- und Meeresressourcen,

¹ Diese Anforderungen wurden im Entwurf der Mitteilung der EU-Kommission vom 19. Dezember 2022 (rechtlich nicht bindend) konkretisiert. Die vorliegenden Empfehlungen stehen im Einklang mit diesen Hinweisen der EU-Kommission.

² Zusätzliche Hintergrundinformationen und Erläuterungen zur EU-Taxonomie:
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/sustainable-finance-taxonomy-faq_en.pdf

(4) Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft, (5) Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, (6) Schutz und Wiederherstellung der Biodiversität und der Ökosysteme.³

Für die Berichterstattung über ihren Beitrag zu den Zielen des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel müssen Unternehmen eine „robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung“ für bestimmte Wirtschaftstätigkeiten durchführen, die in der Delegierten Verordnung 2021/2139 der Kommission (Delegierter Klima-Rechtsakt), einer Ergänzung der EU-Taxonomieverordnung, aufgeführt sind.⁴ Ziel einer solchen Bewertung ist es, geeignete Anpassungslösungen zu ermitteln, welche die für die Wirtschaftstätigkeit wesentlichen physischen Klimarisiken verringern können. Es ist wahrscheinlich, dass eine solche Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse auch Teil der Anforderungen für die anderen Umweltziele der EU-Taxonomie sein wird. Dieses Dokument enthält Empfehlungen für die Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse gemäß den Anforderungen des Delegierten Klima-Rechtsakts. Der Schwerpunkt der Empfehlungen liegt auf Wirtschaftstätigkeiten im verarbeitenden Gewerbe. Der allgemeine Ansatz für die Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse und ein Großteil der Empfehlungen können jedoch auf andere Wirtschaftstätigkeiten übertragen werden, auch wenn diese nicht ausdrücklich erwähnt werden.

Diese Empfehlungen stehen im Einklang mit dem sechsten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC AR6) und der internationalen Norm DIN EN ISO 14091 („Anpassung an den Klimawandel - Vulnerabilität, Auswirkungen und Risikobewertung“).⁵ Beide bieten einen den besten verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnissen entsprechenden Rahmen für die weltweite Analyse von Klimarisiken. Die Empfehlungen beruhen auch auf den Erfahrungen der verfassenden Personen mit Klimarisikoanalysen in Deutschland und international, auf nationaler und subnationaler Ebene. Weitere bewährte Verfahren, verfügbare Leitlinien und die besten verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse für Vulnerabilitäts- und Risikoanalysen und damit zusammenhängende Methoden, die berücksichtigt wurden, sind die Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 (KWRA 2021), die britische Klimarisikoanalyse (CCRA3), der Bericht der Europäischen Umweltagentur „National climate change vulnerability and risk assessments in Europe 2018“ (EEA Report No 1/2018) und die technischen Leitlinien der EU zur Sicherung der Klimaverträglichkeit von Infrastrukturen (Bekanntmachung der Kommission 2021/C 373/01).

³ Alle Unternehmen, die unter die EU-Regulierung zur nichtfinanziellen Berichterstattung (derzeit die Richtlinie zur nichtfinanziellen Berichterstattung - NFRD) fallen, müssen zur EU-Taxonomie berichten. Dazu gehören neben großen börsennotierten Unternehmen auch große Banken und Versicherungsunternehmen, die in der EU tätig sind. In Zukunft wird die NFRD durch die Richtlinie zur Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen (CSRD) als eine der wichtigsten Richtlinien für die nichtfinanzielle Berichterstattung ersetzt.

⁴ In der deutschen Übersetzung des delegierten Klima-Rechtsakts wird von einer „Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung“ gesprochen. Die Anforderungen des delegierten Klima-Rechtsakts beinhalten jedoch Elemente, die über eine reine Bewertung hinausgehen. Daher wird im Folgenden der Begriff „Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse“ verwendet. Dieser beinhaltet die Bewertung von Klimarisiken, geht jedoch darüber hinaus.

⁵ Eine offiziell ins Deutsche übersetzte Zusammenfassung des IPCC-Berichts ist hier zu finden: <https://www.de-ipcc.de/270.php#Sechster%20Berichtszyklus>.

Box 1: Gesetzgebung zur EU-Taxonomie

Die Rechtsvorschriften zur EU-Taxonomie bestehen aus der **Taxonomie-Verordnung** (Verordnung (EU) 2020/852), die vom Europäischen Parlament und dem Europäischen Rat angenommen wurde, und mehreren delegierten Verordnungen, die von der Kommission zur Umsetzung der Taxonomie-Verordnung erlassen wurden oder werden. Zu diesen delegierten Verordnungen gehören insbesondere:

- ▶ Der **Delegierte Offenlegungs-Rechtsakt**⁶ (Delegierte Verordnung (EU) 2021/2178 der Kommission), der den Inhalt und die Darstellung der offenzulegenden Informationen sowie die Methodik zur Erfüllung dieser Offenlegungspflicht festlegt.
- ▶ Der **Delegierte Klima-Rechtsakt** (Delegierte Verordnung (EU) 2021/2139 der Kommission), der die technischen Bewertungskriterien enthält, unter denen eine Wirtschaftstätigkeit als wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz oder zur Anpassung an den Klimawandel eingestuft wird. Darüber hinaus definiert dieser Rechtsakt die Kriterien zur Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen (engl. „do no significant harm“ - DNSH) für die anderen Umweltziele der Taxonomie-Verordnung.
- ▶ Der **Ergänzende Delegierte Klima-Rechtsakt** (Delegierte Verordnung (EU) 2022/1214 der Kommission) erweitert die Liste der von der Taxonomie erfassten Wirtschaftstätigkeiten um die Energieerzeugung aus Kernenergie und Gas, einschließlich der Anforderungen für die Taxonomiekonformität dieser Tätigkeiten.
- ▶ Der **Delegierte Umwelt-Rechtsakt** mit den technischen Bewertungskriterien in Bezug auf a) die nachhaltige Nutzung und den Schutz der Wasser- und Meeresressourcen b) den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft c) die Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung und d) den Schutz und die Wiederherstellung der Biodiversität und der Ökosysteme. Dieser Rechtsakt wird derzeit vorbereitet.

Rechtliche Anforderungen für eine robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse

Die detaillierten rechtlichen Anforderungen an eine robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse sind im Delegierten Klima-Rechtsakt (Delegierte Verordnung (EU) 2021/2139 der Kommission) festgelegt.⁷ Sofern nicht anders angegeben, beziehen wir uns bei der Erläuterung der rechtlichen Anforderungen auf diese delegierte EU-Verordnung.

Welche Rolle spielt die Anpassung an den Klimawandel in der EU-Taxonomie?

Die Anpassung an den Klimawandel ist für alle Unternehmen von Bedeutung, die Taxonomiekonformität anstreben: Klimaanpassung kann einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Klimaresilienz leisten, ist aber auch eine allgemeine Voraussetzung für die anderen Umweltziele.

- (1) Wenn Sie Ihr Unternehmen an den Klimawandel anpassen, können Sie die damit verbundenen Investitionen (CapEx) unter bestimmten Bedingungen, die in Anhang II des Delegierten Klima-Rechtsakts aufgeführt sind, als taxonomiekonform berichten. Eine weitere Möglichkeit, zum Anpassungsziel beizutragen, besteht darin, anderen Unternehmen bei der Anpassung zu helfen. Sie können den Umsatz aus solchen ermöglichenden Tätigkeiten als taxonomiekonform berichten, wenn Sie bestimmte technische Bewertungskriterien erfüllen. Den derzeit aufgelisteten ermöglichenden

⁶ Die Bezeichnungen „Delegierter Klima-Rechtsakt“, „Delegierter Offenlegungs-Rechtsakt“ usw. werden von der Europäischen Kommission verwendet. Siehe https://ec.europa.eu/info/law/sustainable-finance-taxonomy-regulation-eu-2020-852/amending-and-supplementary-acts/implementing-and-delegated-acts_en (17.08.2022) (eigene Übersetzung).

⁷ Diese Anforderungen wurden im Entwurf der Mitteilung der EU-Kommission vom 19. Dezember 2022 (rechtlich nicht bindend) konkretisiert. Die vorliegenden Empfehlungen stehen im Einklang mit diesen FAQs.

Tätigkeiten sind keine technischen Bewertungskriterien zugeordnet, nach denen diese selbst an den Klimawandel angepasst werden müssen.

- (2) Selbst wenn Sie keine größeren Anpassungsinvestitionen planen oder anderen bei der Anpassung helfen, ist die Anpassung an den Klimawandel eine wichtige Voraussetzung für die Taxonomiekonformität Ihrer Wirtschaftstätigkeiten. Dies liegt an den sogenannten Kriterien zur Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen (engl. "do no significant harm" - DNSH), die besagen, dass Tätigkeiten, die zu einem Umweltziel - z. B. dem Klimaschutz - beitragen, nur dann taxonomiekonform sind, wenn sie andere Umweltziele, wie die Klimaanpassung, nicht wesentlich beeinträchtigen. Bisher wurden die DNSH-Kriterien zur Anpassung an den Klimawandel für das Umweltziel des Klimaschutzes spezifiziert und angenommen (im Delegierten Klima-Rechtsakt). Der Entwurf der technischen Bewertungskriterien für weitere Umweltziele bezieht sich ebenfalls auf diese DNSH-Kriterien, ist aber noch nicht verabschiedet.⁸

Wo ist eine robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse erforderlich?

Wie eben erläutert, ist der Nachweis einer robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse Teil der

- ▶ technischen Bewertungskriterien für einen direkten wesentlichen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel, und der
- ▶ DNSH-Kriterien für die Anpassung an den Klimawandel, den Klimaschutz sowie (wahrscheinlich zukünftig) alle anderen Umweltziele (Biodiversität, Umweltverschmutzung usw.).

Folglich ist dies eine Anforderung, die alle Wirtschaftstätigkeiten erfüllen müssen, um Taxonomie-Konformität zu erreichen.⁹ Zusätzlich zur Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse müssen die Unternehmen auch Anpassungslösungen zur Reduzierung physischer Klimarisiken nachweisen oder zumindest planen, um die Anforderungen für Taxonomie-Konformität zu erfüllen. Die wichtigsten Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den DNSH-Anforderungen und den technischen Bewertungskriterien für einen wesentlichen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Im Folgenden wird nicht generell unterschieden, ob die robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse zur Erfüllung der DNSH-Anforderungen oder der Anforderungen an einen wesentlichen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel verwendet wird. Diese Unterscheidung wird im Text nur dann angesprochen, wenn je nach beabsichtigter Anwendung ein anderer Ansatz erforderlich ist.

⁸ Siehe Entwurf der technischen Bewertungskriterien für die Umweltziele „Nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser- und Meeresressourcen“, „Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft“, „Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung“, „Schutz und Wiederherstellung der Biodiversität und der Ökosystemen“. Platform on Sustainable Finance (2022a, 2022b) [Part A - Methodological report March 2022](#), Part B – Annex: Technical Screening Criteria. March 2022.

⁹ Für einige wenige ermöglichende Tätigkeiten, wie z. B. „9.1. Ingenieurbüros, die Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Anpassung an den Klimawandel ausführen“, muss eine Klimarisikoanalyse nicht für die ermöglichende Tätigkeit selbst, sondern für die Wirtschaftstätigkeit vorgelegt werden, die durch die ermöglichende Tätigkeit zur Anpassung an den Klimawandel unterstützt wird.

Tabelle 1: Vergleich der Anforderungen für die Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen (DNSH) und für einen wesentlichen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel

Nr.	Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen (DNSH) bei der Anpassung an den Klimawandel	Wesentlicher Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel *)
1.)	Delegierte Verordnung (EU) 2021/2139 vom 4. Juni 2021 (Delegierter Klima-Rechtsakt) ANHANG 1; Anlage A	Delegierte Verordnung (EU) 2021/2139 vom 4. Juni 2021 (Delegierter Klima-Rechtsakt) ANHANG 2
2.)	„Die physischen Klimarisiken, die für die Tätigkeit wesentlich sind, wurden im Wege einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung [...] ermittelt“.	„Die physischen Klimarisiken, die für die Tätigkeit wesentlich sind, wurden im Wege einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung [...] ermittelt“.
3.)	Eine „Bewertung von Anpassungslösungen, mit denen das ermittelte physische Klimarisiko reduziert werden kann“ wurde durchgeführt.	Eine „Bewertung von Anpassungslösungen, mit denen das ermittelte physische Klimarisiko reduziert werden kann“ wurde durchgeführt.
4.)	<p>„Bei bestehenden Tätigkeiten und bei neuen Tätigkeiten, für die vorhandene materielle Vermögenswerte genutzt werden, setzt der Wirtschaftsteilnehmer über einen Zeitraum von bis zu fünf Jahren physische und nicht physische Lösungen (im Folgenden ‚Anpassungslösungen‘) um, mit denen die wichtigsten physischen Klimarisiken, die für diese Tätigkeit wesentlich sind, erheblich reduziert werden. Für die Umsetzung dieser Lösungen wird entsprechend ein Anpassungsplan erstellt.“</p> <p>„Bei neuen Tätigkeiten und bei bestehenden Tätigkeiten, für die neue materielle Vermögenswerte genutzt werden, integriert der Wirtschaftsteilnehmer die Anpassungslösungen, mit denen die wichtigsten physischen Klimarisiken, die für diese Tätigkeit wesentlich sind, erheblich reduziert werden, zum Zeitpunkt der Planung und des Baus und setzt sie vor Aufnahme des Betriebs um.“</p>	„Durch die Wirtschaftstätigkeit wurden physische und nicht physische Lösungen (im Folgenden ‚Anpassungslösungen‘) umgesetzt, mit denen die wichtigsten physischen Klimarisiken, die für diese Tätigkeit wesentlich sind, erheblich reduziert werden.“

Legende: Nr. 1.) Rechtsgrundlage Nr. 2.) - 4.) zu erfüllende Anforderungen.

*) Für angepasste Tätigkeiten. Die Anforderungen an den substanziellen Beitrag für ermöglichende Tätigkeiten sind leicht unterschiedlich.

2 Terminologie

In Unternehmen wird der Begriff „Risiko“ auf unterschiedliche Weise verwendet. Um den Prozess einer Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung nachvollziehbar zu beschreiben, ist eine einheitliche Terminologie wichtig. Nach dem Delegierten Klima-Rechtsakt muss die Bewertung der physischen Klimarisiken den besten verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden im „Einklang mit den jüngsten Berichten des Weltklimarates“ (IPCC) Rechnung tragen. Im Jahr 2022 ist dies der sechste Sachstandsbericht des IPCC (IPCC AR 6). Die im Folgenden vorgeschlagene Terminologie ist vereinbar mit der Terminologie aus

diesem IPCC-Bericht sowie den internationalen Normen für die Anpassung an den Klimawandel und der Analyse von Klimarisiken (DIN EN ISO 14090/14091).

Die folgenden Empfehlungen stützen sich auf die in Box 2 definierten Begriffe.

Box 2: Zentrale Begriffe (abgeleitet aus DIN EN ISO 14090f. / IPCC AR 6)

- ▶ **Physisches Klimarisiko:** das „Potenzial für nachteilige Folgen für menschliche oder ökologische Systeme“ durch Klimagefahren (IPCC AR 6, eigene Übersetzung).¹⁰¹¹
- ▶ **Klimagefahr:** Eine Gefährdung ist eine „potenzielle Schadensquelle“ (DIN EN ISO 14090/14091). Klimagefahren sind das „potenzielle Auftreten eines natürlichen oder durch den Menschen induzierten physischen Ereignisses“ oder Trends, das zu Verlusten oder nachteiligen Auswirkungen führen kann (IPCC AR 6, Übersetzung der deutschen IPCC-Koordinierungsstelle zur gleichen Definition in AR 5). Beispiele für Klimagefahren sind extreme Wetterereignisse oder der Anstieg des Meeresspiegels.
- ▶ **Anpassungskapazität:** „Die Fähigkeit von Systemen [...], sich auf poten[z]ielle Schäden einzustellen, Vorteile zu nutzen oder auf Auswirkungen zu reagieren“. (DIN EN ISO 14090/14091)
- ▶ **(Räumliche) Exposition:** das „Vorhandensein [...] in Gegenden und Umständen, die betroffen sein könnten“. (DIN EN ISO 14090/14091)
- ▶ **Sensitivität:** „Ausmaß, zu dem ein System [...] oder eine Spezies durch Schwankungen oder Änderungen des Klimas [...] benachteiligt oder begünstigt wird.“ (DIN EN ISO 14090/14091)
- ▶ **Vulnerabilität:** Die „Neigung dazu oder Prädisposition dafür nachteilig betroffen zu sein[.] [...]. Vulnerabilität umfasst eine Vielzahl von Konzepten und Elementen, unter anderem Empfindlichkeit [Sensitivität] [...] oder Anfälligkeit gegenüber Schädigungen und die mangelnde Fähigkeit [Kapazität] zur Bewältigung und Anpassung.“ (DIN EN ISO 14090/14091)

Nach diesen Definitionen kann ein physisches Klimarisiko für ein System auftreten, wenn das System gegenüber einer Klimagefahr exponiert und für diese sensitiv ist. Zusätzlich bestimmen weitere Faktoren das physische Klimarisiko eines Systems (siehe Abbildung 1).

¹⁰ Für Klimaanpassungsfachleute: Die DIN EN ISO 14091 unterscheidet zwischen Risiken mit und ohne mögliche zukünftige Anpassung. Im Folgenden werden physische Klimarisiken mit und ohne Anpassung der Einfachheit halber nur als „physische Klimarisiken“ oder einfach „Klimarisiken“ bezeichnet.

¹¹ Im IPCC AR6 heißt es (eigene Übersetzung): „Im Zusammenhang mit dem Klimawandel können Risiken sowohl aus potenziellen Auswirkungen des Klimawandels als auch aus menschlichen Reaktionen auf den Klimawandel entstehen.“ Gemäß den Definitionen der Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) und der International Financial Reporting Standards (IFRS) werden potenzielle negative Folgen aufgrund menschlicher Klimaschutz-Reaktionen als transitorische Risiken bezeichnet. Physische Klimarisiken beziehen sich auf alle potenziellen negativen Folgen, die durch die Auswirkungen des Klimawandels entstehen. Laut IPCC AR6 resultieren physische Klimarisiken „aus dynamischen Wechselwirkungen zwischen Klimagefahren mit der Exposition und Vulnerabilität des betroffenen menschlichen oder ökologischen Systems gegenüber diesen Gefahren. Klimagefahren, Exposition und Vulnerabilität des betroffenen menschlichen oder ökologischen Systems gegenüber diesen Gefahren. Klimagefahren, Exposition und Vulnerabilität des betroffenen menschlichen oder ökologischen Systems gegenüber diesen Gefahren. Klimagefahren, Exposition und Vulnerabilität des betroffenen menschlichen oder ökologischen Systems gegenüber diesen Gefahren. Klimagefahren, Exposition und Vulnerabilität des betroffenen menschlichen oder ökologischen Systems gegenüber diesen Gefahren.“ (eigene Übersetzung).

Abbildung 1: Von Klimagefahren zu physischen Klimarisiken



Quelle: adelphi

Eine Analyse des Klimarisikos ist gleichbedeutend mit einer „Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung“, wie sie in den Kriterien für die EU-Taxonomie-Konformität gefordert wird, solange die relevanten Aspekte der Vulnerabilität einbezogen werden, namentlich: (i) Sensitivität oder Anfälligkeit und (ii) mangelnde Bewältigungs- oder Anpassungskapazität. Da die Vulnerabilität laut IPCC AR6 ein Risikofaktor ist, wird in den folgenden Empfehlungen zur besseren Lesbarkeit nur von der Durchführung einer Klimarisikoanalyse gesprochen.

3 Überblick: Die wichtigsten Schritte einer Klimarisikoanalyse

Für eine taxonomiekonforme Klimarisikoanalyse auf Grundlage der ISO 14091¹² und Erfahrungen mit Klimarisikoanalysen empfehlen wir vier Schritte, die sich in zwei unterschiedliche Phasen aufteilen (siehe Abbildung 2):

In einem ersten Schritt legen Sie im Rahmen der Vorbereitungsphase die Lebensdauer der taxonomiekonformen Wirtschaftstätigkeiten Ihres Unternehmens fest und identifizieren die Untersuchungsobjekte für Ihre Risikoanalyse (z. B. Produktionsstandorte) (siehe Abschnitt 4.1).

Der zweite Schritt in der Vorbereitungsphase besteht darin, aus den im Delegierten Klima-Rechtsakt, Anhang I, Anlage A, aufgeführten Klimagefahren die potenziell relevanten Klimagefahren zu ermitteln, die untersucht werden sollen (siehe Abschnitt 4.2).¹³

Der dritte Schritt ist die eigentliche Risikoanalyse im Rahmen der Umsetzungsphase (siehe Abschnitt 0). Für die Analyse der aktuellen Risiken empfehlen wir die Darstellung der Klimagefahren unter Verwendung vergangener Klimatrends und, soweit verfügbar, dekadischer Klimavorhersagen als Ersatz für Klimaprojektionen.¹⁴ Für die Analyse zukünftiger Risiken muss eine Reihe von Klimaprojektionen auf der Grundlage von Zukunftsszenarien betrachtet werden. Wenn eine Wirtschaftstätigkeit eine Lebensdauer von weniger als zehn Jahren hat, ist keine Analyse der zukünftigen Risiken und Szenarien erforderlich. Bei Tätigkeiten mit einer längeren

¹² Für Klimaanpassungsfachleute: Die DIN EN ISO 14091 empfiehlt drei Phasen: Vorbereitung, Umsetzung und externe Kommunikation. Letzteres wird hier nicht behandelt.

¹³ In Übereinstimmung mit der oben aufgeführten Terminologie bezeichnen wir diesen Schritt als Screening von Klimagefahren. Im Delegierten Klima-Rechtsakt wird dieser Schritt nicht einheitlich benannt. Er wird als Screening der „physischen Klimarisiken aus der Liste in Abschnitt II“ beschrieben, während auf eine Liste mit dem Namen „Klassifikation von Klimagefahren“ verwiesen wird.

¹⁴ Der Delegierte Klima-Rechtsakt besagt, dass für Klimarisikoanalysen mit einem Zeithorizont von weniger als zehn Jahren mindestens Klimaprojektionen auf der kleinsten geeigneten Skala verwendet werden müssen. Für diesen Zeitraum sind Klimaprojektionen, die auf Klimamodellen beruhen, jedoch nicht vertrauenswürdig. Daher interpretieren wir die gesetzlichen Vorgaben dahingehend, dass als Ersatz dekadische Klimavorhersagen verwendet werden sollen, sofern diese verfügbar sind. Darüber hinaus empfehlen wir die Verwendung von Klimatrends der Vergangenheit, d. h. die Extrapolation der Klimaentwicklung der letzten Jahre in die Zukunft.

Lebensdauer müssen die aktuellen und zukünftigen Klimarisiken auf der Grundlage von Klimaprojektionen berücksichtigt werden (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Zeithorizonte der Klimarisikoanalyse

	Aktuelle Klimarisiken Jetzt bis in 10 Jahren	Zukünftige Klimarisiken 10 bis 30 Jahre in der Zukunft
	Bewertung des Klimarisikos anhand von Klimatrends und - vorhersagen¹⁵	Bewertung des Klimarisikos anhand von „Klimaprojektionen für die bestehende Reihe von Zukunftsszenarien [...], darunter zumindest Klimaprojektionsszenarien von 10 bis 30 Jahren für größere Investitionen“
Aktivitäten mit einer voraussichtlichen Lebensdauer von weniger als zehn Jahren"	X	
Aktivitäten mit einer voraussichtlichen Lebensdauer von zehn Jahren oder mehr	X	X

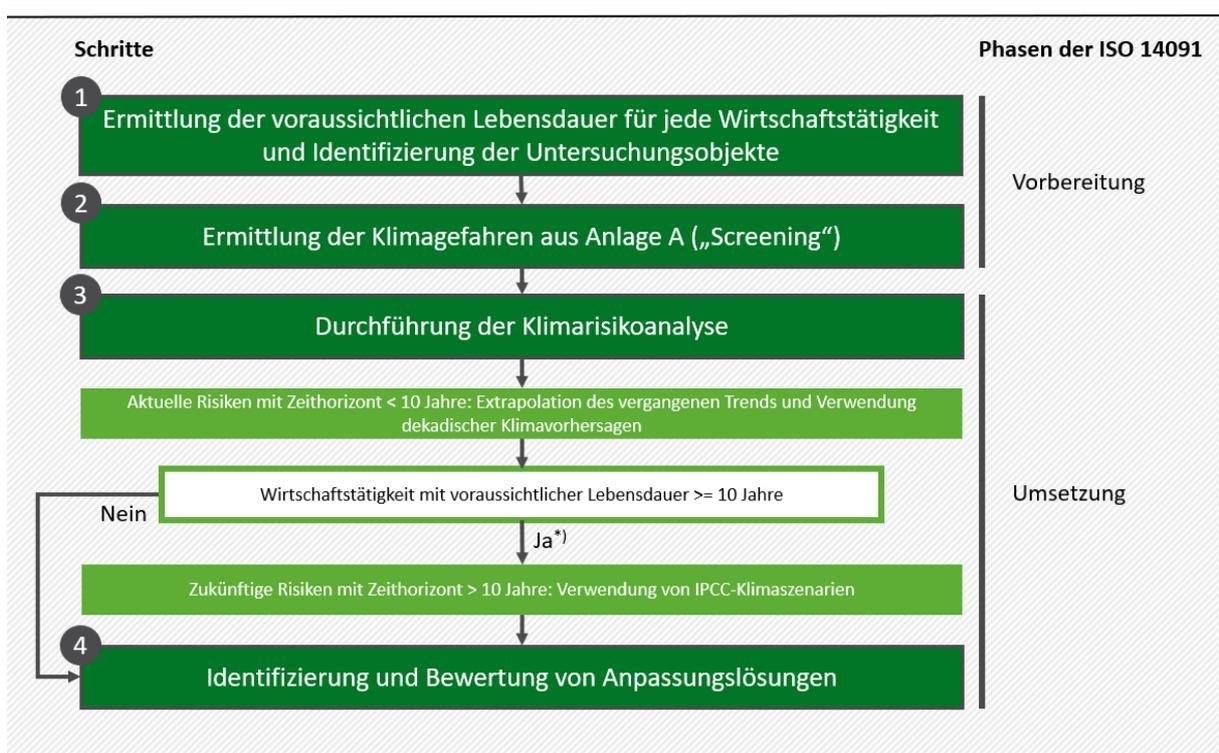
Quelle: akzente, part of Accenture

Wir halten dieses schrittweise Vorgehen für wichtig, um im vierten Schritt Anpassungslösungen zu ermitteln und zu bewerten (siehe Abschnitt 4.4). Um das letztendliche Ziel der Klimarisikoanalyse zu erreichen, müssen Sie angemessene und wirksame Anpassungslösungen ermitteln, um die Risiken zu verringern, die für Ihre Wirtschaftstätigkeit wesentlich sind. Dieser Schritt umfasst auch die Bestimmung der Anpassungskapazität für aktuelle und zukünftige Anpassungslösungen, d. h. ein Verständnis der verfügbaren Ressourcen, der bestehenden Anpassungspläne und der wirksamen Anpassungslösungen für physische Klimarisiken.

Wir interpretieren die gesetzlichen Vorgaben so, dass alle skizzierten Schritte und Entscheidungen dokumentiert werden müssen (siehe Abschnitt 4.5). Eine solche Dokumentation dient als Nachweis Ihrer gründlichen Überlegungen und kann von Wirtschaftsprüfenden verlangt werden, um zu beurteilen, ob ein Unternehmen bei der Feststellung der Taxonomiekonformität von Wirtschaftstätigkeiten die gesetzlichen Vorgaben befolgt hat. Die Notizen können auch als Grundlage für eine weiterführende Klimarisikoanalyse dienen.

¹⁵ Abweichend von dieser Formulierung heißt es im Delegierten Klima-Rechtsakt, dass für Klimarisikobewertungen mit einem Zeithorizont von weniger als zehn Jahren mindestens Klimaprojektionen auf der kleinsten geeigneten Skala zu verwenden sind (siehe vorherige Fußnote).

Abbildung 2: Wichtigste Schritte der Klimarisikoanalyse (gemäß EU-Taxonomie)



*) Ausnahme: Bei Untersuchungsobjekten der Kategorie „Beschaffung“ dürfte nach unserer Interpretation der gesetzlichen Vorgaben in der Regel eine Betrachtung der aktuellen Risiken ausreichen, unabhängig von der Lebensdauer der Wirtschaftstätigkeit (siehe Abschnitt 4.1.2).

Quelle: adelphi

4 Klimarisikoanalyse

4.1 Vorbereitung: Bestimmung der voraussichtlichen Lebensdauer für jede Wirtschaftstätigkeit und Identifizierung der Untersuchungsobjekte

Um die Anforderungen an eine robuste Klimarisikoanalyse nach dem Delegierten Klima-Rechtsakt zu erfüllen, empfehlen wir, für jede taxonomierelevante Wirtschaftstätigkeit die voraussichtliche Lebensdauer zu ermitteln und die Tätigkeiten in Untersuchungsobjekte aufzuteilen. Wir interpretieren aus den gesetzlichen Vorgaben, dass jede Entscheidung, einschließlich der wichtigen Argumente im Zusammenhang mit der Priorisierung, dokumentiert werden muss, um eine Überprüfung zu ermöglichen (siehe Abschnitt 4.5).¹⁶

¹⁶ Für Klimaanpassungsfachleute: Um die Anforderungen der ISO-Norm 14091 zu erfüllen, muss zunächst geklärt werden, wer die Klimarisikoanalyse durchführt und welcher Rahmen und welche Vorgehensweise gewählt wurde. Zu diesem Zweck sollten Sie sich über die Ziele, Methoden und den Prozess Ihrer Bewertung im Klaren sein. Gemäß DIN EN ISO 14091 sollte der Prozess iterativ und partizipativ sein. Bewertungen sollten daher auch während des Prozesses noch angepasst werden können und Schritte können bei Bedarf aktualisiert werden (z. B. wenn sich die Datengrundlage ändert). Darüber hinaus sollten alle relevanten Fachleute und Abteilungen in die Analyse einbezogen werden; dies kann entweder durch telefonische Abfragen durch einen Hauptverantwortlichen oder durch gemeinsame Diskussionen und Abstimmungen in einer Arbeitsgruppe erfolgen. Darüber hinaus sollte in einer ersten Bestandsaufnahme ermittelt werden, welche Prozesse und Kenntnisse zu Klimarisiken in Ihrem Unternehmen bereits vorhanden sind, wer die Beteiligten sind und welche externen Entwicklungen zu berücksichtigen sind. Diese Aktivitäten sind für Unternehmensverantwortliche naheliegend und werden daher nicht im Detail beschrieben.

4.1.1 Bestimmung der voraussichtlichen Lebensdauer für jede Wirtschaftstätigkeit

Die Anforderungen an Klimarisikoanalysen aus dem Delegierten Klima-Rechtsakt unterscheiden zwischen Tätigkeiten mit einer erwarteten Lebensdauer von (1) weniger als zehn Jahren und (2) mindestens zehn Jahren.¹⁷

Abhängig von diesem Zeitrahmen müssen Sie IPCC-Klimaprojektion verwenden oder nicht. Daher muss die erwartete Lebensdauer für alle betrachteten Wirtschaftstätigkeiten definiert werden.

Nach dem Grundsatz der Unternehmensfortführung kann im Allgemeinen davon ausgegangen werden, dass eine Wirtschaftstätigkeit auf Dauer fortgeführt wird.¹⁸ Nur wenn es konkrete Gründe gibt, die dagegensprechen, kann eine Lebensdauer von weniger als zehn Jahren angenommen werden. Wenn es zum Beispiel wahrscheinlich ist, dass die Nachfrage nach einem betrachteten Produkt erheblich zurückgeht, ist es vernünftig anzunehmen, dass es in den kommenden Jahren vom Markt genommen werden muss. Unsere Auslegung der gesetzlichen Anforderungen ist so, dass diese Gründe dokumentiert werden müssen, um eine Überprüfung zu ermöglichen.

4.1.2 Ermittlung der Untersuchungsobjekte für Wirtschaftstätigkeiten im verarbeitenden Gewerbe

Die Untersuchungsobjekte für Ihre Klimarisikoanalyse sind die Systeme, in welchen die taxonomielevanten Wirtschaftstätigkeiten durchgeführt werden. In der verarbeitenden Industrie sind dies in der Regel die Produktionsstandorte, die damit verbundene Beschaffung und der Transport zwischen den Standorten.¹⁹

Die EU-Taxonomie verlangt die Berichterstattung von taxonomiebezogenen KPIs (CapEx, Umsatz, OpEx). Wir interpretieren die gesetzlichen Anforderungen dahingehend, dass die KPI-erzeugenden Standorte einzeln auf wesentliche Klimarisiken untersucht werden müssen und die standortspezifischen KPIs dann für die Berichterstattung aggregiert werden. Obwohl im Gesetzestext nicht definiert, kann diese Interpretation technisch begründet werden, denn andernfalls könnten Anpassungslösungen nicht sinnvoll (standortspezifisch) ermittelt werden.²⁰

Die Identifizierung von Untersuchungsobjekten im Bereich Beschaffung und Transport ist komplexer als bei Produktionsstandorten. Wir empfehlen daher, bei der Auswahl der

¹⁷ Anforderung in der delegierten Verordnung 2021/2139: „Die Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung steht insoweit in einem angemessenen Verhältnis zum Umfang der Tätigkeit und ihrer voraussichtlichen Lebensdauer als

a) bei Tätigkeiten mit einer voraussichtlichen Lebensdauer von weniger als zehn Jahren die Bewertung zumindest durch Klimaprojektionen auf der kleinsten geeigneten Skala durchgeführt wird;

b) bei allen anderen Tätigkeiten die Bewertung anhand der höchstauflösenden, dem neuesten Stand der Technik entsprechenden Klimaprojektionen für die bestehende Reihe von Zukunftsszenarien durchgeführt wird, die mit der erwarteten Lebensdauer der Tätigkeit in Einklang stehen, darunter zumindest Klimaprojektionsszenarien von 10 bis 30 Jahren für größere Investitionen.“

¹⁸ Bei der Bewertung der Vermögensgegenstände und Schulden für den Jahresabschluss ist der Grundsatz der Unternehmensfortführung („going concern“) anzuwenden. „Bei der Bewertung [der Vermögensgegenstände und Schulden] ist von der Fortführung der Unternehmenstätigkeit auszugehen, sofern dem nicht tatsächliche oder rechtliche Gegebenheiten entgegenstehen“, heißt es in § 252 Abs. 2 Handelsgesetzbuch (HGB). Der Grundsatz der Unternehmensfortführung wird auch in den internationalen Rechnungslegungsstandards der IFRS, konkret in IAS 1, gefordert (Quelle: IFRS Foundation (2021) Going concern - a focus on disclosure).

¹⁹ Der Klimawandel kann auch die Nachfrage nach bestimmten Produkten (und damit verbundene Wirtschaftstätigkeiten) verändern. In einigen Fällen werden nachfragebedingte Risiken auch den physischen Klimarisiken zugeordnet - zum Beispiel in der Berichterstattung für das Carbon Disclosure Project (CDP). Im Delegierten Klima-Rechtsakt gibt es keine solche Spezifizierung. Wir interpretieren die gesetzlichen Vorgaben daher so, dass Nachfragerisiken für eine taxonomiekonforme Klimarisikoanalyse nicht berücksichtigt werden müssen. Wir empfehlen jedoch zu klären, ob relevante Nachfragerisiken aufgrund des Klimawandels zu erwarten sind (z. B. im Gespräch mit einer oder mehreren Personen aus dem Vertrieb).

²⁰ Diese Rechtsauffassung wurde im Entwurf der Mitteilung der EU-Kommission vom 19. Dezember 2022 bestätigt: "Die Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse muss die Wirtschaftstätigkeit (soweit möglich) in separate Einzelobjekte wie Produktionsstandorte, Transportwege, angrenzende Verwaltungsgebäude, Zulieferer von kritischem Material, ihre geografische Lage usw. aufteilen" (S. 68, eigene Übersetzung).

Untersuchungsobjekte in den Bereichen Beschaffung und Transport auf Verhältnismäßigkeit hinsichtlich des Detailgrades zu achten. Laut Delegiertem Klima-Rechtsakt sind nur die wesentlichen Klimarisiken zu identifizieren. Wir interpretieren die gesetzlichen Vorgaben daher so, dass es ausreichend ist, Beschaffung und Transport nur in den Bereichen zu untersuchen, in denen ein Potenzial für wesentliche Risiken besteht.²¹

4.1.2.1 Produktionsstandorte

Zunächst benötigen Sie eine Liste aller Standorte (Produktion, Verwaltung usw.), an denen die Wirtschaftstätigkeiten stattfinden, für die Taxonomiekonformität erreicht werden soll.

Einige Wirtschaftstätigkeiten von Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes können an Produktionsstandorten stattfinden, die ausschließlich einer bestimmten Tätigkeit oder einem bestimmten Produkt gewidmet sind (z. B. die Herstellung von Zement). In diesem Fall interpretieren wir die gesetzlichen Anforderungen dahingehend, dass eine Klimarisikoanalyse für den gesamten Produktionsstandort bzw. die gesamten Produktionsstandorte durchgeführt werden muss.

Andere Wirtschaftstätigkeiten des verarbeitenden Gewerbes finden an Produktionsstandorten statt, an denen auch nicht mit der Taxonomie zusammenhängende Fertigungsprozesse ablaufen. So sind beispielsweise die Herstellung bestimmter Chemikalien oder die Herstellung energieeffizienter Gebäudeausrüstungen taxonomiefähige Wirtschaftstätigkeiten, die häufig an Standorten mit weiteren Produktionen. Um die rechtlichen Anforderungen des Delegierten Klima-Rechtsakts zu erfüllen, reicht es aus, nur die Teile des Standorts zu bewerten, an denen die relevanten Produktionsprozesse stattfinden. Es gibt jedoch gute Gründe, in jedem Fall eine Klimarisikoanalyse des gesamten Standorts durchzuführen, zumindest für aktuelle Risiken (für Gründe und Überlegungen siehe Anhang A.3).

4.1.2.2 Beschaffung

Um etwaigen physischen Klimarisiken umfänglich Rechnung zu tragen, interpretieren wir die gesetzlichen Anforderungen wie folgt: Die gesamte Liste der Wirtschaftstätigkeiten, die Taxonomiekonformität erfordern, muss in angemessener Weise daraufhin überprüft werden, ob eine relevante Abhängigkeit von einzelnen Lieferanten oder einzelnen Lieferländern oder gegebenenfalls geografischen Regionen besteht. So war beispielsweise im Jahr 2021 aufgrund einer langanhaltenden Dürre in Taiwan zu befürchten, dass der Wassermangel die Produktion von Mikrochips beeinträchtigen würde. Dies hätte die zu diesem Zeitpunkt bereits bestehende Knappheit an Chips weiter verschärft.

Diese Prüfung im Bereich Beschaffung wird selbstverständlich in Zusammenarbeit mit einem oder mehreren Verantwortlichen für den Einkauf durchgeführt.²² Bestehen relevante Abhängigkeiten von bestimmten Zulieferern, Lieferländern oder geografischen Regionen, interpretieren wir die gesetzlichen Vorgaben so, dass auch für diese Zulieferer oder Regionen eine Klimarisikoanalyse erfolgen muss. Um die Verhältnismäßigkeit zu wahren, empfehlen wir hier jedoch ein weniger detailliertes Vorgehen als bei der Untersuchung der eigenen Standorte.²³ Es erscheint sinnvoll, nicht die Produktionsstandorte einzelner Zulieferer im Detail zu

²¹ Diese Rechtsauffassung wurde im Entwurf der Mitteilung der EU-Kommission vom 19. Dezember 2022 bestätigt: "Die Tiefe der Analyse kann variieren, solange sie ausreicht, um die physischen Klimarisiken zu identifizieren, die für die Aktivität wesentlich sind" (S. 67, eigene Übersetzung).

²² Im Zusammenhang mit anderen rechtlichen Verpflichtungen wie der vorgeschlagenen EU-Richtlinie über die Sorgfaltspflicht von Unternehmen im Bereich der Nachhaltigkeit werden viele Unternehmen in Zukunft auch ihr Lieferkettenmanagement ausweiten - die Berücksichtigung physischer Klimarisiken in diesem Zusammenhang kann Lieferkettenmanagenden helfen, effiziente integrierte Lieferkettenbewertungen durchzuführen und fundierte Entscheidungen zu treffen.

²³ Diese Rechtsauffassung wurde im Entwurf der Mitteilung der EU-Kommission vom 19. Dezember 2022 bestätigt: "Inwieweit Risiken in der Lieferkette oder in vorgelagerten Produktionsprozessen bestehen und ob diese Aspekte bei der Bewertung berücksichtigt werden müssen, kann für jede Tätigkeit einzeln abgewogen werden" (S. 67, eigene Übersetzung).

analysieren, sondern die Klimarisiken auf regionaler oder nationaler Ebene zu betrachten, eventuell mit einem Fokus auf Cluster von Schlüsselzulieferern. Es sollte auch berücksichtigt werden, wie leicht wichtige Produktionsinputs ersetzt werden können, falls Lieferketten unterbrochen werden. Wenn keine relevanten Abhängigkeiten von einzelnen Zulieferern, Lieferländern oder ggf. geografischen Regionen bestehen, sind keine weiteren Schritte erforderlich.

Zeitraumen

Wichtige Lieferanten können in der Regel in deutlich unter 10 Jahren gewechselt werden. Daher dürfte in den meisten Fällen die Analyse aktueller Risiken (Zeithorizont bis zu 10 Jahren) ausreichend sein. Die Bewertung zukünftiger Klimarisiken ist nur in Fällen erforderlich, in denen die Abhängigkeit von einem Zulieferer oder einer Region sehr stark zu sein scheint.

4.1.2.3 Transport zwischen den Standorten

Wenn eine Wirtschaftstätigkeit wesentliche Transporte zwischen Standorten beinhaltet, muss nach unserer Interpretation der gesetzlichen Vorgaben eine angemessene Klimarisikoanalyse für die zugehörigen Untersuchungsobjekte durchgeführt werden. So ist beispielsweise die Automobilindustrie arbeitsteilig organisiert, Komponenten werden an verschiedenen Standorten hergestellt und bearbeitet. Hier können extreme Wetterereignisse zu vorübergehenden Unterbrechungen der Lieferkette und Produktion führen, wie z. B. der Niedrigwasserstand des Rheins 2018 und 2022.

4.2 Vorbereitung: Ermittlung der Klimagefahren aus Anlage A („Screening“)

Nach der Identifizierung der relevanten Untersuchungsobjekte müssen die relevanten Klimagefahren ermittelt werden. Die EU-Taxonomie enthält einen umfangreichen Katalog von Klimagefahren die „mindestens zu berücksichtigen sind“ (Delegierter Klima-Rechtsakt, Anhang I, Anlage A) (siehe Tabelle 3). Diese Klimagefahren bestehen aus „akuten“ klimabedingten (Extrem-)Ereignissen und „chronischen“ Klimatrends, die sich im Laufe der Zeit ändern (z. B. langsam eintretende Ereignisse). Gemäß Delegiertem Klima-Rechtsakt ist die Liste der Klimagefahren nur indikativ. Daher werden in der Beschreibung der folgenden Tabelle weitere Klimagefahren, die in Europa auftreten, aufgeführt.

Tabelle 3: Klimagefahren nach EU-Taxonomie*

	Temperatur	Wind	Wasser	Feststoffe
Chronisch	Temperaturänderung (Luft, Süßwasser, Meerwasser)	Änderung der Windverhältnisse	Änderung der Niederschlagsmuster und -arten (Regen, Hagel, Schnee/Eis)	Küstenerosion
	Hitzestress		Variabilität von Niederschlägen oder der Hydrologie	Bodendegradierung
	Temperaturvariabilität		Versauerung der Ozeane	Bodenerosion
	Abtauen von Permafrost		Salzwasserintrusion	Solifluktion
			Anstieg des Meeresspiegels	
			Wasserknappheit	
Akut	Hitzewelle	Zyklon, Hurrikan, Taifun	Dürre	Lawine
	Kältewelle/Frost	Sturm (einschließlich Schnee-, Staub- und Sandstürme)	Starke Niederschläge (Regen, Hagel, Schnee/Eis)	Erdrutsch
	Wald- und Flächenbrände	Tornado	Hochwasser (Küsten-, Flusshochwasser, pluviales Hochwasser, Grundhochwasser)	Bodenabsenkung
			Überlaufen von Gletscherseen	

Quelle: Delegierte Verordnung 2021/2139, Anhang 1, Anlage A (Europäische Kommission 2021)

* In Europa treten zudem auch folgende Klimagefahren auf: erhöhte UV-Strahlung, steigende CO₂ Konzentration (Meeresgewässer), sinkende Wasserqualität (Meeresgewässer, Oberflächengewässer, Grundwasser), sinkende Wasserstände (Oberflächengewässer, Grundwasser), veränderte Luftfeuchtigkeit, Sturmfluten.

Der erste Schritt einer Klimarisikoanalyse besteht darin, Klimagefahren aus dieser Liste auszuwählen, welche „die Leistung der Wirtschaftstätigkeit während ihrer voraussichtlichen Lebensdauer beeinträchtigen können“ (Delegierter Klima-Rechtsakt, Anhang I, Anlage A). Sie müssen die Wesentlichkeit der Risiken nur für diese Klimagefahren bewerten. Es spart daher viel Zeit und Mühe, bereits zu Beginn der Analyse die Klimagefahren herauszufiltern, die sich nicht auf die jeweiligen Untersuchungsobjekte auswirken können. Dies sind diejenigen Klimagefahren, die (1) am Standort des Untersuchungsobjekts nicht auftreten und/oder (2) nicht zu negativen Auswirkungen auf Systemelemente des Untersuchungsobjekts führen können, die eine erhebliche Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit der Wirtschaftstätigkeit nach sich ziehen.

4.2.1 Herausfiltern von Klimagefahren auf Grundlage ihres räumlichen Auftretens

Einige Klimagefahren, wie z. B. Hitze und Starkregen, können überall auftreten. Andere Klimagefahren sind ortsspezifisch und können daher auf der Grundlage des geografischen Standorts ausgeschlossen werden, bevor eine Klimarisikoanalyse durchgeführt wird. Beispiele sind das Auftauen des Permafrostes für Aktivitäten im mitteleuropäischen Tiefland oder Küstenerosion für Standorte im Binnenland oder in Binnenländern. Die Klärung, welche

Klimagefahren in die Klimarisikoanalyse einbezogen werden müssen, kann anhand der folgenden Leitfrage erfolgen:

Ist das Auftreten der Klimagefahr für das Untersuchungsobjekt (Produktionsstandort, Beschaffung, Transport) möglich? (Ja/Nein)

Klimagefahren, für die Sie die Leitfrage mit „Nein“ beantworten können, müssen bei der Klimarisikoanalyse nicht berücksichtigt werden. In Anhang A.1 finden Sie allgemeine Definitionen aller zu untersuchenden Klimagefahren sowie Hinweise zur Beantwortung der obigen Leitfrage. Klimagefahren, die überall auftreten können, sind in Tabelle 7 aufgelistet. Lokal spezifische Klimagefahren finden Sie in Tabelle 8.

Um Ihre Auswahl potenziell relevanter Klimagefahren zu dokumentieren, empfehlen wir zu notieren, warum Sie jede Gefahr ausgewählt oder nicht ausgewählt haben, um eine Prüfung zu ermöglichen.

4.2.2 Herausfiltern von Klimagefahren anhand der Möglichkeit erheblicher Beeinträchtigungen für die Leistung der Wirtschaftstätigkeit

Die Tatsache, dass eine Klimagefahr am Standort eines Untersuchungsobjekts potenziell auftreten kann, bedeutet nicht automatisch, dass diese Gefahr auch nachteilige Auswirkungen haben kann. Ein Zementhersteller beispielsweise muss sich in der Regel keine Sorgen über langfristige Veränderungen der Windverhältnisse an seinen Produktionsstandorten machen.

Es ist daher zu überlegen, welche Systemelemente von potenziell auftretenden Klimagefahren überhaupt hypothetisch betroffen sein können und ob dies potenzielle Beeinträchtigung(en) für die Leistungsfähigkeit der Wirtschaftstätigkeit (bei Produktionsstandorten: innerhalb der Standortgrenzen) nach sich ziehen könnte. In diesem Zusammenhang empfiehlt es sich, die Untersuchungsobjekte in funktionale Systemelemente zu untergliedern. Für einen Industriestandort könnten dies beispielsweise Gebäude, Gebäudeteile oder die Belegschaft sein (Tabelle 4). Dieses Vorgehen ist hilfreich, um mögliche Wirkungsbereiche der Klimagefahr nicht zu übersehen und zu erkennen, wo mögliche Klimarisiken bestehen. Auf Ebene der Systemelemente, können später zudem Anpassungslösungen umgesetzt werden.²⁴

In Anhang A.1 finden Sie Definitionen von Klimagefahren, vergangene Ereignisse sowie Informationen über mögliche negative Auswirkungen der Klimagefahren auf Unternehmen. Für jede Klimagefahr, die nicht bereits im vorherigen Schritt basierend auf ihrem räumlichen Auftreten aussortiert wurde, empfehlen wir Ihnen, folgende Fragen zu beantworten:

- 1. Würden eines oder mehrere der relevanten Systemelemente Ihres Untersuchungsobjekts negativ beeinflusst werden, wenn die Klimagefahr in ihrer extremsten Form auftritt, auch in Kombination mit anderen Klimagefahren? (Ja/Nein)***
- 2. Wenn ja, könnten die potenziellen nachteiligen Auswirkungen auf Systemelemente die Leistung der Wirtschaftstätigkeit erheblich beeinträchtigen (bei Produktionsstandorten: innerhalb der Grenzen des Standorts)? (Ja/Nein)***

Klimagefahren, die auch in ihrer extremsten Ausprägung keine negativen Auswirkungen auf ein relevantes System haben, müssen nicht weiter betrachtet werden. Die Frage, ob die Leistungsfähigkeit der Wirtschaftstätigkeit für das Untersuchungsobjekt erheblich beeinträchtigt wird, hängt wesentlich von dessen Funktion und Größe ab. Erhebliche Beeinträchtigungen haben spürbare Auswirkungen auf den Beitrag des Untersuchungsobjekts zur Wirtschaftstätigkeit. Beispiele sind Betriebsunterbrechungen durch Überschwemmungen

²⁴ Eine Aufteilung der Untersuchungsobjekte in Teilsysteme ist auch in Anhang D der DIN EN ISO 14091 beschrieben.

oder Reputationsverluste durch hitzebedingte Gesundheitsbeeinträchtigungen der Beschäftigten. Ein Beispiel für eine nicht signifikante negative Auswirkung wäre dagegen ein minimal erhöhter Pflegeaufwand für Bäume und Pflanzen an Produktionsstandorten.

Tabelle 4: Herausfiltern von Klimagefahren anhand der Möglichkeit erheblicher Beeinträchtigungen für einen Industriestandort (Beispiel mit fiktiven Werten)

		Klimagefahren (EU-Taxonomie)					
		Hitzewelle/ Hitzestress	Sturm (einschließlich Schnee-, Staub- und Sandstürme)	Dürre/ Wasser- knappheit	Starke Nie- derschläge (Regen, Ha- gel, Schnee/Eis)	Tempera- turvariabil- ität	Wech- selnde Windver- hältnisse
Systemelemente (Industriestandort)	Gebäude im Allgemeinen	0	1	0	0	0	0
	Aufbauten auf Gebäuden	1	1	0	0	?	0
	Kellergeschosse	0	0	0	1	0	0
	Indoor-Betriebseinrichtungen	0	0	0	1	0	0
	Betriebseinrichtungen im Freien	1	0	0	1	0	0
	Lagerhallen	0	0	0	1	0	0
	Lagerhäuser im Freien	1	0	0	1	0	0
	Zugang zum Standort, Baustellenverkehr (Pkw, Lkw, Bahn, Schiff)	1	0	0	1	0	0
	Regionale Erreichbarkeit (Pkw, Lkw, Bahn, Schiff)	0	1	0	1	0	0
	Wasserversorgung	1	0	1	0	0	0
	Stromversorgung	1	1	1	1	0	0
	Sonstige leitungsgebundene Versorgung	0	1	0	0	0	0
	Produktionsprozess	0	0	1	0	0	0
	Mitarbeiter	1	?	0	?	?	0
Analyse notwendig?		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein

Legende:

0 - Keine erhebliche Beeinträchtigung möglich (im ungünstigsten Eintrittsfall)

1 - Erhebliche Beeinträchtigung möglich (im ungünstigsten Eintrittsfall)

? - Ungewiss, ob erhebliche Beeinträchtigung möglich ist

Klimagefahren mit ungewissen Auswirkungen auf die Leistung der Wirtschaftstätigkeit sollten weiter betrachtet werden. Wie bei Schritt 4.2.1 müssen Sie, um Klimagefahren ausschließen zu können, eine Begründung aufschreiben, die Ihre Entscheidung nachvollziehbar macht.

4.3 Umsetzung: Durchführung der Klimarisikoanalyse

4.3.1 Übersicht

Bei der Klimarisikoanalyse wird die Wesentlichkeit der physischen Klimarisiken für jedes Systemelement des Untersuchungsobjekts geschätzt. Das Risiko ergibt sich aus jeder Klimagefahr, die die Leistung der Wirtschaftstätigkeit beeinträchtigen kann. Die Bewertung

muss für die aktuelle Situation (bis in zehn Jahren) und anschließend für verschiedene Zukunftsszenarien (ca. 2031-2060) durchgeführt werden.

Der Delegierte Klima-Rechtsakt unterscheidet zwischen zwei Zeiträumen: einem Zeitraum von bis zu zehn Jahren und einem Zeitraum von zehn Jahren oder mehr. Daher wird in dieser Empfehlung der aktuelle Zustand als der Zeitraum bis zu zehn Jahren definiert. Die Zukunft wird mit dem Zeitraum von 2031 bis 2060 angegeben, da für diesen 30-Jahres-Zeitraum häufig Klimadaten vorliegen.

Um die Wesentlichkeit der physischen Klimarisiken insgesamt zu bewerten (Abschnitt 4.3.5) müssen Sie

- wesentliche Zusammenhänge zwischen den Klimagefahren und den Systemelementen des Untersuchungsobjekts verstehen (Abschnitt 4.3.2),
- Informationen über aktuelle und zukünftige Klimagefahren sammeln (Abschnitt 4.3.3), und
- Informationen über die Sensitivität der möglicherweise betroffenen Systemelemente sammeln (Abschnitt 4.3.4).

Bewährten Verfahren und verfügbaren Leitlinien folgend muss die Sensitivität gegenüber Klimagefahren in der Regel von verschiedenen Personen im Unternehmen bewertet werden, die über die notwendigen Erfahrungen und Kenntnisse verfügen. Die Verarbeitung und Aufbereitung geeigneter Klimadaten für eine Klimarisikoanalyse erfordert jedoch Spezialwissen. Um eine erfolgreiche Klimarisikoanalyse durchführen zu können, muss dieses Fachwissen im Unternehmen vorhanden sein (was selten der Fall ist), aufgebaut werden oder extern hinzugezogen werden. Zur externen Unterstützung gibt es Beratungsunternehmen, die Klimarisikoanalysen als Dienstleistung anbieten.

4.3.2 Verstehen von Wirkzusammenhängen

Viele Auswirkungen von Klimagefahren sind offensichtlich, wie z. B. Schäden an Gebäuden durch Hochwasser oder Sturmereignisse. Andere Auswirkungen von Klimagefahren treten nacheinander auf oder verstärken sich gegenseitig. Es ist nicht möglich, alle Wirkzusammenhänge, die zu physischen Klimarisiken führen, vollständig zu untersuchen. Eine robuste Klimarisikoanalyse erfordert jedoch ein grundlegendes Verständnis dafür, wie sich Klimagefahren auf die Systemelemente der einzelnen Untersuchungsobjekte auswirken und zu erheblichen Leistungseinbußen führen können.²⁵ Aus Gründen der Verhältnismäßigkeit schlagen wir vor, auf vorhandenem Wissen über vergangene Auswirkungen von Klimagefahren aufzubauen, um wesentliche Wirkzusammenhänge zu verstehen.

Klimagefahren ziehen oft aufeinander folgende Auswirkungen nach sich.²⁶ So können beispielsweise Stürme die Energieinfrastruktur beschädigen und Stromausfälle verursachen. Ist die Notstromversorgung unzureichend, kann dies indirekt Produktionsprozesse lahmlegen. Außerdem können sich Klimarisiken gegenseitig verstärken. Einige Risiken entstehen sogar erst durch die kombinierte Wirkung mehrerer Klimagefahren. So kann beispielsweise die Kombination von Dürre, Sturm und temperaturbedingten Schädlingen zu einem erhöhten Risiko von umstürzenden Bäumen führen. Einige Risiken werden auch durch aufeinanderfolgende Gefahren verstärkt; so wird beispielsweise das Risiko von Überschwemmungen verstärkt, wenn starke Regenfälle auf ausgetrocknete Böden treffen.

²⁵ Dies wurde auch durch den Entwurf der Mitteilung der EU-Kommission vom 19. Dezember 2022 (S. 68) bestätigt.

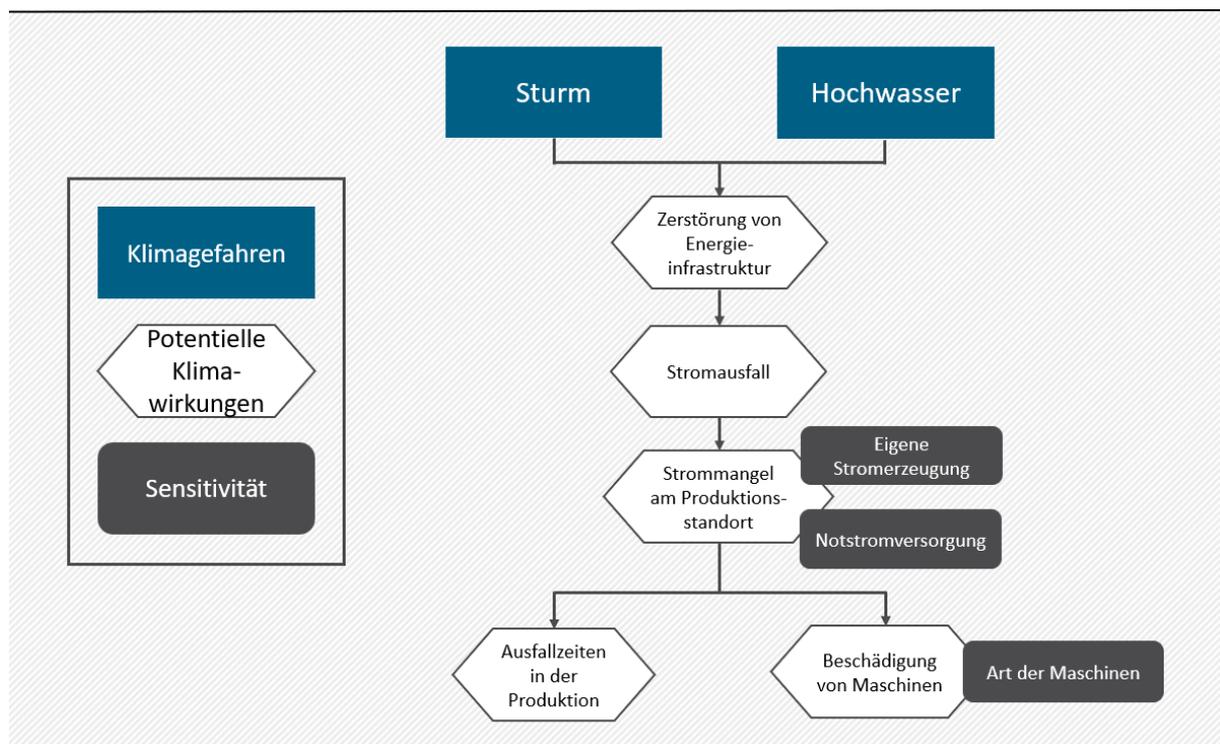
²⁶ Für Klimaanpassungsfachleute: Nichtlineare Auswirkungen von Klimagefahren können sogenannte Kaskadeneffekte auslösen. Durch diese komplexen Dominoeffekte können Gefahren auch zu Auswirkungen an anderen Orten führen, zum Beispiel zu Unterbrechungen der Lieferkette durch Überschwemmungen an Standorten ausländischer Lieferanten (siehe Abschnitt 4.1.2.2 zur Beschaffung).

Um sich mit den Wirkzusammenhängen von Klimagefahren vertraut zu machen, ist es sinnvoll, sich die folgenden Leitfragen zu stellen:

1. **Wurde der Untersuchungsgegenstand in Ihrem Unternehmen oder in vergleichbaren Unternehmen in den letzten ein bis zwei Jahrzehnten durch die Auswirkungen von Klimagefahren beeinträchtigt oder nahezu beeinträchtigt?**
2. **Wie sind diese nachteiligen Auswirkungen entstanden? (direkt/durch aufeinanderfolgende Wirkungen/durch kombinierte Klimagefahren)**
3. **Was hätte passieren können, wenn die Klimagefahren stärker gewesen wären oder gleichzeitig aufgetreten wären?**

Werden indirekte Wirkungen identifiziert - die den Beitrag des Untersuchungsobjekts zur Wirtschaftstätigkeit erheblich beeinträchtigen können - kann es hilfreich sein, deren Auswirkungen in Flussdiagrammen zu visualisieren. Auf diese Weise kann ein besseres Verständnis für nicht offensichtliche Wirkzusammenhänge geschaffen und im Unternehmen kommuniziert werden. Visualisierungen von Wirkzusammenhängen können auch zur Identifizierung von Hebelpunkten für Anpassungslösungen am Ende der Klimarisikoanalyse genutzt werden. Eine etablierte Visualisierungsmethode ist die Erstellung von sogenannten Klimawirkungsketten. Diese stellen wesentliche Auswirkungen von der Klimagefahr (z. B. Hitzewelle) bis zum eigentlichen Risiko für das Unternehmen (z. B. Betriebsunterbrechungen) dar (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: Beispiel für eine Klimawirkungskette



Quelle: adelphi

Klimawirkungsketten müssen nicht auf komplexen Analysen und Modellrechnungen beruhen, sie eignen sich auch als Visualisierungsinstrument für qualitativ ermittelte Wirkzusammenhänge. Eine einfache Möglichkeit, mit der Erstellung von Klimawirkungsketten zu beginnen, besteht darin, den identifizierten (ggf. gebündelten) Wirkungen iterativ weitere

vor- oder nachgelagerte Wirkungen hinzuzufügen. Neben den Klimagefahren am Anfang jeder Wirkungskette kann es auch sinnvoll sein, weitere wichtige Risikofaktoren darzustellen (insb. die Exposition und die Sensitivität, siehe Kapitel 2). Diese Faktoren können z. B. am Rande vermerkt oder direkt in die Wirkungsketten-Flussdiagramme aufgenommen werden. Wahrscheinlich müssen Sie die Klimawirkungsketten mehrmals neu anordnen, bis alle wichtigen Faktoren enthalten sind. In jedem Fall sollten die Wirkungsketten als ein lebendiges Dokument und nicht als eine endgültige Darstellung der Wirkungsbeziehungen betrachtet werden. Weitere Anleitungen zur Entwicklung von Klimawirkungsketten finden Sie in DIN EN ISO 14091.

4.3.3 Zusammenstellung von Informationen über Klimagefahren

Klimagefahren sind das „potenzielle Auftreten eines natürlichen oder durch den Menschen induzierten physischen Ereignisses“ oder Trends, das zu Verlusten oder nachteiligen Auswirkungen führen kann (siehe Box 2 in Kapitel 2). Beispiele für Klimagefahren sind extreme Wetterereignisse oder der Anstieg des Meeresspiegels. Für eine solide Klimarisikoanalyse empfehlen wir, für jedes Untersuchungsobjekt Informationen über Klimagefahren zu sammeln und zu bewerten (siehe Abschnitt 4.1).²⁷ Der Umfang der verwendeten Daten kann variieren, um die Ziele der Klimarisikoanalyse in angemessener Weise zu erreichen. Wir empfehlen, zunächst die aktuellen Klimagefahren zu bewerten. Bei Aktivitäten mit einer Lebensdauer von mehr als zehn Jahren sollten als nächstes die zukünftigen Klimagefahren bewertet werden. Dieses schrittweise Vorgehen halten wir für wichtig, um auf der Grundlage der Klimarisikoanalyse Anpassungslösungen für unterschiedliche Zeiträume abzuleiten.

Klimadaten stellen selten direkt eine bewertete Gefahr dar; vielmehr werden Klimaparameter als Indikatoren für die Bewertung von Klimagefahren verwendet. Zum Beispiel kann die Anzahl der Hitzetage mit Höchsttemperaturen über 30 °C ein Indikator für Hitzewellen sein. Je nach untersuchten Auswirkungen der Klimagefahr sind unterschiedliche Indikatoren sinnvoll. Für die Auswirkungen von Hitzewellen auf die menschliche Gesundheit ist beispielsweise nicht nur das Auftreten von Hitzetagen wichtig, sondern auch, ob es nachts abkühlt und wie lange die Hitze anhält. Ein geeigneter Indikator könnte daher das Auftreten einer bestimmten Anzahl von aufeinander folgenden Hitzetagen und Tropennächten (Mindesttemperatur über 20 °C) sein. Für die Aufbereitung geeigneter Klimadaten und deren Interpretation für eine Klimarisikoanalyse ist Fachwissen erforderlich.

4.3.3.1 Aktuelle Klimagefahren (Zeithorizont weniger als 10 Jahre)

Um Informationen über die Bedeutung von Klimagefahren für die nächsten 10 Jahre zu sammeln, können Sie die folgende Leitfrage stellen:

Wie hat sich die Klimagefahr in den letzten ein bis zwei Jahrzehnten in der Region des Untersuchungsobjekts und in der weiteren Umgebung/überregional entwickelt?

Die Betrachtung von Veränderungen und Ereignissen in der Vergangenheit ist ein guter Ausgangspunkt für die Analyse aktueller Klimagefahren. Wenn ein bestimmtes extremes Wetterereignis in den letzten Jahren häufiger zu Betriebsunterbrechungen geführt hat und wenn der Klimawandel solche Ereignisse wahrscheinlich häufiger und/oder intensiver macht, dann ist es wahrscheinlich, dass solche Unterbrechungen im nächsten Jahrzehnt häufiger auftreten werden (wenn keine Maßnahmen ergriffen werden). Es ist jedoch zu bedenken, dass Trends oft nicht linear verlaufen und dass das Klima ein hohes Maß an Variabilität aufweisen kann.

²⁷ Bei großen Standorten ist zu prüfen, ob es räumliche Unterschiede im Ausmaß der Klimagefahr gibt (z. B. Flusslage); wenn ja, ist der Standort in mehrere Untersuchungsobjekte aufzuteilen.

Um alle verfügbaren Informationen zu berücksichtigen, wie im Delegierten Klima-Rechtsakt festgelegt, muss versucht werden, auf externe Informationsquellen zuzugreifen. Nationale meteorologische Dienste liefern Informationen über Klimaparameter und deren Entwicklung. Es sollte geprüft werden, ob die Gemeinde, in der sich das Untersuchungsobjekt befindet, oder eine regionale oder nationale Behörde bereits eine Klimarisikoanalyse durchgeführt hat. Wenn ja, sollte dies eine gute Informationsquelle sein. Liegt keine öffentliche Klimarisikoanalyse vor, siehe Anhang A.1 für Informationen und Quellen zur Entwicklung und Exposition gegenüber Klimagefahren im Allgemeinen.

Der Delegierte Klima-Rechtsakt (Anhang 1, Appendix A) legt fest, dass für Zeiträume von weniger als zehn Jahren "Klimaprojektionen auf der kleinsten geeigneten Skala" zu verwenden sind. Für diesen Zeitraum gibt es jedoch keine validen Klimaprojektionen, sondern nur auf Wettermodellen basierende Klimavorhersagen²⁸. Daher interpretieren den Delegierten Klima-Rechtsakt so, dass Sie - zusätzlich zu einer Extrapolation der vergangenen Trends - prüfen müssen, ob Ihre Schätzungen mit den verfügbaren dekadischen Klimavorhersagen der Wetterdienste, z. B. des Deutschen Wetterdienstes (DWD), übereinstimmen.

4.3.3.2 Zukünftige Klimagefahren (Zeithorizont von mehr als 10 Jahren)

Die Bewertung zukünftiger Klimagefahren erfordert Informationen über mögliche zukünftige Klimaveränderungen - auf der Grundlage der Informationen über die aktuelle Ausprägung dieser Klimagefahren. Der Delegierte Klima-Rechtsakt legt fest, dass die Bewertung des Klimarisikos für Tätigkeiten mit einer Lebensdauer von mindestens 10 Jahren „anhand der höchstauflösenden, dem neuesten Stand der Technik entsprechenden Klimaprojektionen für die bestehende Reihe von Zukunftsszenarien“ durchgeführt werden muss. In einer Fußnote in der Verordnung heißt es weiter, dass zu den Zukunftsszenarien die RCP-Szenarien (Repräsentativer Konzentrationspfad) RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 und RCP8.5 des IPCC gehören.²⁹ Wir legen die rechtlichen Anforderungen jedoch so aus, dass nicht alle Szenarien berücksichtigt werden müssen, um die bestehende Bandbreite an Zukunftsszenarien zu repräsentieren.³⁰ Bis zur Mitte des Jahrhunderts sind die Unterschiede zwischen den Szenarien oft geringer als die Bandbreite innerhalb eines Szenarios. Daher ist es ausreichend, einen optimistischen und einen pessimistischen Fall zu vergleichen, die die bestehende Bandbreite der Klimamodellergebnisse repräsentieren, ohne alle vier Szenarien zu untersuchen.³¹ Wir empfehlen, das 15. und das 85. Perzentil des RCP8.5-Szenarios als optimistischen und pessimistischen Fall zu verwenden. Je nach Ihren Zielen können Sie auch die Szenarien RCP2.6 und RCP8.5 untersuchen, um die bestehende Bandbreite an Szenarien abzudecken.

Um Informationen über die Bedeutung zukünftiger Klimagefahren zu sammeln, können Sie die folgenden Leitfragen stellen:

²⁸ International: [WMO LC Annual-to-Decadal Climate Prediction \(metoffice.gov.uk\)](https://www.metoffice.gov.uk); Deutschland: [Wetter und Klima - Deutscher Wetterdienst - Dekadische Klimavorhersage - Klimavorhersagen der nächsten Wochen bis Jahre \(dwd.de\)](https://www.dwd.de).

²⁹ Die jüngste Generation globaler Klimaszenarien, die im IPCC AR6 skizziert wurden, sind jedoch die SSP-Szenarien („Shared Socioeconomic Pathways“ – engl. für gemeinsam genutzte sozioökonomische Pfade), die noch nicht regionalisiert sind. Sobald für diese Szenarien mit verhältnismäßigem Aufwand hochauflösende Daten zur Verfügung stehen, interpretieren wir die gesetzlichen Vorgaben so, dass diese Daten bevorzugt werden sollten. Diese Rechtsauffassung wurde im Entwurf der Mitteilung der EU-Kommission vom 19. Dezember 2022 bestätigt.

³⁰ Diese Rechtsauffassung wurde im Entwurf der Mitteilung der EU-Kommission vom 19. Dezember 2022 (S. 68) bestätigt.

³¹ Die Anforderungen des Delegierten Rechtsakts zum Klima könnten jedoch theoretisch auch anders interpretiert werden. Die offizielle deutsche Übersetzung des Gesetzestextes „across the existing range of future scenarios“ als „für die bestehende Reihe von Zukunftsszenarien“ könnte auch so ausgelegt werden, dass alle vier RCP-Szenarien zu berücksichtigen sind. Dies ist allerdings sehr unwahrscheinlich (siehe vorige Fußnote).

1. **Wie können sich die Häufigkeit und die Intensität der einzelnen Klimagefahren in der Region des Untersuchungsobjekts und in der umliegenden Region/überregional in Zukunft verändern?**
2. **Wie groß ist die Bandbreite der Klimaprojektionen? Was könnte der schlechteste und der beste Fall sein?**

Lokale und regionale Klimarisikoanalysen können ebenfalls eine gute Informationsgrundlage für die Bewertung langfristiger Klimagefahren darstellen, sofern sie auf höchstauflösenden Daten für die oben erwähnte Bandbreite von Zukunftsszenarien beruhen. Box 3 beantwortet Fragen zu zukünftigen Klimagefahren und den entsprechenden Daten. Außerdem sind in Anhang A.1 einige allgemeine Informationen über Trends und die künftige Entwicklung der Klimagefahren zusammengefasst. Die Interpretation der Klimadaten muss jedoch für jede Klimagefahr und jedes Untersuchungsobjekt individuell erfolgen.

Box 3: Klimaszenarien und Klimadaten

Was sind relevante Klimaszenarien?

Szenarien sind „eine plausible Beschreibung, wie sich die Zukunft entwickeln könnte, basierend auf einem kohärenten und in sich konsistenten Satz von Annahmen über die wichtigsten treibenden Kräfte und Beziehungen“ (IPCC AR6, eigene Übersetzung). Im Zusammenhang mit der Klimafolgenforschung sind Klimaszenarien und sozioökonomische Szenarien besonders relevant.

Die RCP-Szenarien, die in der EU-Taxonomie erwähnt werden, sind Klimaszenarien. Jedes RCP-Szenario bildet unterschiedliche Annahmen darüber ab, wie sich Treibhausgas-Konzentrationen entwickeln könnten und sich auf die Energiebilanz der Erde und der Atmosphäre auswirken - die so genannten repräsentativen Konzentrationspfade („Representative Concentration Pathways“, RCPs) mit unterschiedlichen „Strahlungsantrieben“ (2,6; 4,5; 6,0; 8,5).

Sozioökonomische Szenarien treffen Annahmen über sozioökonomische Entwicklungen. Daraus lassen sich Rückschlüsse auf Veränderungen ziehen, die einen Einfluss auf die Sensitivität oder Anpassungskapazität haben - zum Beispiel die Altersstruktur, die finanziellen Möglichkeiten oder der Grad der Flächenversiegelung in bestimmten Regionen. Sozioökonomische Szenarien sind in die jüngsten SSP-Klimaszenarien („Shared Socioeconomic Pathways“) des IPCC AR 6 (2021/2022) eingeflossen.

Was sind die höchstauflösenden verfügbaren Klimaprojektionen?

Klimaprojektionen stellen mögliche Entwicklungen des zukünftigen Klimas dar. Sie sind das Ergebnis der Anwendung von Klimamodellen auf der Grundlage von Klimaszenarien.

Klimamodelle bilden das Klimasystem unter der Annahme bestimmter Wechselwirkungen und Rahmenbedingungen ab. Verschiedene Klimamodelle können unterschiedliche Veränderungen vorhersagen - selbst bei gleichem Klimaszenario. Daher ist es Stand der Technik, die Ergebnisse verschiedener plausibler Klimamodelle für ein Klimaszenario zu sogenannten Ensembles zusammenzufassen. Dies ermöglicht die Betrachtung einer Bandbreite möglicher Klimaentwicklungen auf der Basis eines Klimaszenarios.

Für jedes Klimaszenario werden zunächst globale Modelle durchgeführt. Diese haben eine grobe Auflösung (in der Regel etwa 100 km*100 km), d. h. sie können regionale Unterschiede, z. B. aufgrund der Topografie (Höhenunterschiede), nicht richtig darstellen. Um eine bessere Aussagekraft zu erhalten, werden die globalen Klimamodelle mit regionalen Klimamodellen regionalisiert.

Welche Klimadaten sollten für eine taxonomiekonforme Klimarisikoanalyse berücksichtigt werden?

Für die RCP-Szenarien RCP2.6, RCP4.5 und RCP8.5 sind auf europäischer Ebene regionale Klimamodelle mit einer Auflösung von ca. 12,5 km*12,5 km verfügbar (siehe Tabelle 5). Für Deutschland sind weitere regionalisierte Daten mit einer Auflösung von 5 km*5 km verfügbar - die Daten mit der derzeit höchsten Auflösung für dieses Land. Für andere europäische Länder gibt es möglicherweise ebenfalls höher aufgelöste Klimadaten. Basierend auf unserem Verständnis der rechtlichen Anforderungen muss geprüft werden, ob solche Daten verfügbar sind.

Das RCP 6.0-Szenario ist für eine Klimarisikoanalyse nicht geeignet, da keine regionalisierten Daten vorliegen und die verfügbaren globalen Klimadaten mit einer Auflösung von ca. 100 km*100 km keine hinreichenden Erkenntnisse liefern würden.

Beim Vergleich von Klimamodell-Ensembles verschiedener Szenarien sollte nicht nur der mittlere Verlauf der Ensembles betrachtet werden, sondern auch ihre Bandbreiten. Insbesondere bis zur Mitte des Jahrhunderts unterscheiden sich die projizierten Mediane (mittlere Modellwerte) der Ensembles verschiedener Szenarien weniger stark als die Ensembles-Bandbreite eines Szenarios. Daher ist es sinnvoll, für mindestens ein Szenario einen optimistischen und einen pessimistischen Fall zu betrachten. Nach dem Vorsorgeprinzip empfehlen wir die Betrachtung des RCP8.5-Szenarios, das von einer geringen Abschwächung des Klimawandels ausgeht.³² Die Betrachtung eines optimistischen und eines pessimistischen Falls bedeutet, dass anstelle des Medians der Modellergebnisse Werte am oberen und unteren Ende der Modellbandbreite gewählt werden (zum Beispiel das 15. und 85. Perzentil). Welcher der beiden statistischen Werte den optimistischen bzw. pessimistischen Fall darstellt, hängt von der Art der Auswirkung der Gefahr und den gewählten Klimaparametern ab. So ist z. B. ein geringer Niederschlag ein optimistischer Fall für die Gefahr „Starke Niederschläge“, aber ein pessimistischer Fall für die Gefahr „Dürre“.

Welche Klimadaten sind für eine Klimarisikoanalyse verfügbar?

Die Daten für Klimamodell-Ensembles wurden im Rahmen des „Coupled Model Intercomparison Project“ (CMIP) Phase 5 und 6 (global) und des „Coordinated Regional Downscaling Experiment“ (CORDEX) (regional, z. B. für Europa) gesammelt und stehen auf verschiedenen Websites zum Download bereit. Die Visualisierung und Analyse dieser Daten erfordert spezielle Software oder Programmierkenntnisse. Regionalisierte Klimamodell-Ensembles mit der höchstmöglichen Auflösung können bei den nationalen Wetterdiensten angefordert werden (z. B. beim Deutschen Wetterdienst, DWD, in Deutschland). Für alle EU-Mitgliedstaaten sowie die meisten EWR-Mitgliedsländer bieten die Länderprofile auf der europäischen Klimaanpassungsplattform Climate-ADAPT Informationen über meteorologische Beobachtungen, Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen, Klimaprojektionen und -dienstleistungen sowie Anpassungsportale und -plattformen. Die Informationen werden regelmäßig aktualisiert (mindestens alle zwei Jahre) und können als Ausgangspunkt für die Suche nach detaillierteren Informationen dienen.

Viel einfacher ist die Visualisierung der Daten in interaktiven Online-Tools. So erhält man einen unmittelbaren Eindruck von den Veränderungen wichtiger Klimaparameter. Je nach den zu bewertenden Klimagefahren und dem angemessenen Detailgrad der Klimarisikoanalyse können diese öffentlich verfügbaren Daten eine ausreichende Grundlage für die Durchführung einer Klimarisikoanalyse bilden. Einige der im Delegierten Klima-Rechtsakt aufgeführten Klimagefahren wie Bodenerosion, Bodenabsenkung oder Wald- und Flächenbrände erfordern jedoch Informationen, die auf Wirkmodellen basieren. Darüber hinaus kann es für die bestmögliche

³² Dies wurde im Entwurf der Mitteilung der EU-Kommission vom 19. Dezember 2022 (S. 68) bestätigt.

Operationalisierung von Klimagefahren sinnvoll sein, komplexere Klimaparameter zu berechnen, die über die dargestellten grundlegenden Klimaparameter hinausgehen (z. B. aufeinanderfolgende Hitzetage und tropische Nächte).

Für Deutschland können die Klimaprojektionsdaten des DWD im DWD-Klimaatlas nutzerfreundlich visualisiert werden. Globale (CMIP5, CMIP6) und regionale (CORDEX) Daten können im interaktiven IPCC-Atlas visualisiert werden. Weitere visualisierte Klimadaten können über den European Climate Data Explorer abgerufen werden.

Ein sehr benutzerfreundliches Instrument bietet die Europäische Umweltagentur (EEA): Der interaktive Klimagefahrenbericht der EEA ordnet Klimadaten und weitere Informationen anhand von Indikatoren Klimagefahren zu. Die zugrundeliegende Klimagefahrenklassifizierung basiert auf dem neuesten IPCC AR6 und unterscheidet sich von der Klassifizierung im Delegierten Klima-Rechtsakt; die unterschiedlichen Klimagefahrenklassifizierungen sind aber in vielerlei Hinsicht kompatibel (siehe Anhang A.2 für eine Übersetzungsmatrix). Die Auflösung der im EEA-Bericht dargestellten Klimadaten selbst ist auf der Ebene der subnationalen Basisregionen (Nomenclature of Territorial Units for Statistics: NUTS-2) aggregiert. Ausgehend von unserem Verständnis des Delegierten Klima-Rechtsakts sind die im EEA-Bericht dargestellten Daten daher nur für Klimagefahren und Indikatoren ausreichend, für die keine höher aufgelösten Daten verfügbar sind. Ungeachtet dessen kann der EEA -Gefährdungsbericht eine gute Grundlage für taxonomiekonforme Klimarisikoanalysen sein, da er Links zu höher aufgelösten Datenquellen bietet (z. B. im European Climate Data Explorer).

Tabelle 5 fasst die Klimadatenquellen zusammen, die für eine taxonomiekonforme Klimarisikoanalyse zu berücksichtigen sind.

Tabelle 5: Klimadaten für eine taxonomiekonforme Klimarisikoanalyse

Daten	Auflösung	Für eine taxonomiekonforme Klimarisikoanalyse zu berücksichtigen?
Deutschland: DWD-Klimamodell-Ensemble (auf Anfrage); Online-Visualisierung der Basisparameter: DWD-Klimaatlas	5 km*5 km	Für Deutschland
Andere Länder: Regionalisierte Klimadaten in höchster Auflösung (anzufordern); für nationale Informationen und Kontaktstellen: Klima-ADAPT-Länderprofile	Höhere Auflösung als regionale Klimadaten (siehe unten)	Außerhalb Deutschlands, falls verfügbar
Regional (z. B. Europa): CORDEX (Daten-Download: Copernicus Climate Data Center); Online-Visualisierung von Basisparametern: Interaktiver IPCC-Atlas	ca. 12,5 km*12,5 km (Europa, Mittelmeerraum) bis ca. 25 km*25 km (andere Regionen)	Wenn keine geeigneten nationalen Daten mit höherer Auflösung verfügbar sind
Europa: European Climate Data Explorer (hauptsächlich auf der Grundlage von EURO-CORDEX und EEA-Reanalysedaten)	Von ca. 11 km*11 km bis ca. 56 km*56 km	Wenn keine geeigneten nationalen oder regionalen Daten mit höherer Auflösung verfügbar sind (z. B. für

Daten	Auflösung	Für eine taxonomiekonforme Klimarisikoanalyse zu berücksichtigen?
<u>EEA Hazard Report</u> (hauptsächlich auf der Grundlage von EURO-CORDEX und EEA-Reanalysedaten)	Subnationale Basisregionen (NUTS-2)	bestimmte Klimagefahren oder Indikatoren) Wenn keine geeigneten nationalen oder regionalen Daten mit höherer Auflösung verfügbar sind (z. B. für bestimmte Klimagefahren oder Indikatoren)

4.3.4 Sammlung von Informationen über die Sensitivität von Systemelementen

Die Sensitivität ist das Ausmaß, in dem ein System entweder negativ oder positiv beeinflusst wird, wenn bestimmte Klimagefahren auftreten (siehe Box 2 in Kapitel 2). Für eine taxonomiekonforme Klimarisikoanalyse reicht es aus, die Sensitivitäten gegenüber negativen Auswirkungen zu betrachten.

Für eine robuste Klimarisikoanalyse empfehlen wir, die Sensitivität für jedes Systemelement Ihres Untersuchungsobjekts zu berücksichtigen. Die Systemelemente wurden in der Vorbereitungsphase bestimmt (siehe Abschnitt 4.1.2). Die Sensitivität gegenüber den übrigen Klimagefahren kann anhand von zwei Leitfragen betrachtet werden:

- 1. Sind relevante Systemelemente des Untersuchungsobjekts bereits von der jeweiligen Klimagefahr betroffen oder nahezu betroffen: In welchem Ausmaß war jedes Systemelement negativ betroffen oder wäre betroffen gewesen?**
- 2. In welchem Ausmaß würde jedes relevante Systemelement negativ beeinflusst werden, wenn die Klimagefahr eintritt (wie es bei vergleichbaren Untersuchungsobjekten der Fall ist)?**

Zusätzlich zu den für das Untersuchungsobjekt vorliegenden Erfahrungen sollten Extremereignisse mit hoher Intensität (z. B. festzustellen über Schäden und Verluste) anderer vergleichbarer Untersuchungsobjekte (z. B. anderer Produktionsstandorte) als Grundlage für die Beantwortung der Leitfragen herangezogen werden. Auch Informationen über Schäden und Verluste bei vergleichbaren Unternehmen oder Standorten sollten in die Bewertung einbezogen werden, sofern verfügbar und sinnvoll.

4.3.5 Bewertung des gesamten physischen Klimarisikos

Physische Klimarisiken sind das „Potenzial für nachteilige Folgen“ von Klimagefahren für die Systemelemente Ihres Untersuchungsobjekts (siehe Box 2 in Kapitel 2). Auf der Grundlage der gesammelten Informationen und Überlegungen zu Wirkzusammenhängen, Klimagefahren und Sensitivitäten können Sie die Wesentlichkeit dieser Klimarisiken bestimmen.

Angesichts der vielfältigen Auswirkungen der Risikokomponenten und der unterschiedlichen Daten- und Informationsarten empfiehlt sich ein qualitatives Bewertungsverfahren. Dazu werden die Systemelemente des Untersuchungsobjekts und die relevanten Klimagefahren in einer Klimarisikomatrix angeordnet (siehe Tabelle 6). Dort wird in einem partizipativen Prozess die jeweilige Wesentlichkeit der Klimarisiken eingetragen. Die verantwortliche Person sollte daher nicht allein über die Bewertung entscheiden, sondern alle relevanten Fachleute in die Entscheidungen einbeziehen, z. B. in einem Workshop.

Zunächst sollten die aktuellen Klimarisiken abgeschätzt werden. Wir interpretieren die gesetzlichen Vorgaben dahingehend, dass auf jeden Fall eine Risikoabschätzung für die nächsten 10 Jahre vorgenommen werden muss, um für diesen Zeitraum angemessene Anpassungslösungen abzuleiten. Auf der Grundlage der vorangegangenen Überlegungen und der verfügbaren Informationen empfehlen wir, folgende Leitfrage zu beantworten:

Wie wesentlich ist das Potenzial für Beeinträchtigungen durch die einzelnen Klimagefahren für jedes Systemelemente Ihres Untersuchungsobjekts innerhalb der nächsten zehn Jahre? (gering/mittel/hoch) ³³

Wenn die Lebensdauer der Wirtschaftstätigkeit mindestens zehn Jahre beträgt, müssen gemäß Delegiertem Klima-Rechtsakt zudem die zukünftigen Klimarisiken abgeschätzt werden. Ausgehend von den Bewertungen der aktuellen Risiken müssen Sie diese zukünftigen Risiken unter verschiedenen Klimaszenarien bewerten. Nach unserer Auslegung der rechtlichen Anforderungen ist diese separate Bewertung der zukünftigen Klimarisiken erforderlich, um Anpassungslösungen, die über den Zehnjahreszeitraum hinausgehen, identifizieren zu können.

Die Hauptbestandteile der Bewertung zukünftiger Klimarisiken sind die erwarteten Veränderungen der Klimagefahren und die Bandbreite dieser Veränderungen (siehe Abschnitt 4.3.3.2).³⁴ Wir empfehlen, für jeden Fall bzw. jedes Klimaszenario die folgende Leitfrage zu beantworten:

Wie wesentlich ist das zukünftige Potenzial für Beeinträchtigungen durch die einzelnen Klimagefahren für jedes Systemelement Ihres Untersuchungsobjekts (in 10-30 Jahren)? (niedrig/mittel/hoch)

Das Ausmaß der aktuellen oder zukünftigen Klimagefahr ist bei einigen Gefahren nicht bekannt, weil die erforderliche wissenschaftliche Grundlage fehlt oder unzureichend ist. Wie mit Unsicherheiten in der Klimarisikoanalyse umgegangen werden soll, ist eine Entscheidung der Unternehmensleitung (oder der für die Klimarisikoanalyse verantwortlichen Personen). Unternehmen mit geringerer Risikobereitschaft können Klimarisiken als „hoch“ einschätzen, wenn Klimagefahren sehr unsicher sind, aber erhebliche Sensitivitäten bestehen. Dies macht deutlich, dass das Unternehmen die daraus resultierenden Klimarisiken nicht unterschätzt und signalisiert Handlungsbedarf. Organisationen mit einer höheren Risikobereitschaft können dieselben Risiken als „mittel“ einstufen.

Mit Hilfe von Tabelle 6 können sie bewerten, wo prinzipiell hohe und mittlere Klimarisiken bestehen können.³⁵ In vielen Fällen reicht diese Einschätzung aus, um Handlungsbedarfe abzuleiten und Anpassungslösungen zu bewerten (siehe Abschnitt 4.4). Eine Aggregation der Klimarisiken auf Ebene der Wirtschaftstätigkeiten ist nicht sinnvoll, da mögliche Anpassungslösungen meist auf Ebene der Systemelemente betrachtet werden.

³³ Je nach verfügbaren Informationen und bestehenden Risikomanagementstrukturen kann eine differenziertere Risikokala sinnvoll sein (z. B. mit fünf Stufen). Wir empfehlen jedoch, bei der Verwendung differenzierter Risikokalen darauf zu achten, dass keine Pseudogenauigkeit entsteht.

³⁴ Wenn es begründete Anhaltspunkte dafür gibt, dass sich die Sensitivität Ihrer Systemelemente auch in Zukunft ändern wird (z. B. aufgrund der demografischen Entwicklung), ist es sinnvoll, auch diese Veränderungen zu berücksichtigen. Die Auswirkungen zukünftiger Anpassungslösungen sollten jedoch in dieser Bewertung noch nicht berücksichtigt werden. Sie werden erst im nächsten Schritt einbezogen (siehe Abschnitt 4.4).

³⁵ Tabelle 6 ist das beispielhafte Ergebnis der im Delegierten Klima-Rechtsakt, Anhang 1, Anlage A, geforderten "Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung, um zu bestimmen, wie wesentlich die Risiken für die Wirtschaftstätigkeit sind".

Tabelle 6: Abschätzung des Klimarisikos für einen Industriestandort (Beispiel mit fiktiven Werten)

		Klimagefahren (EU-Taxonomie)											
		Hitzeperiode/ Hitzestress			Sturm (einschließlich Schnee-, Staub- und Sandstürme)			Flusshochwasser		etc. ...			
		Aktuelles Risiko	RCP8.5 - optimistisch	RCP8.5 - pessimistisch	Aktuelles Risiko	RCP8.5 - optimistisch	RCP8.5 - pessimistisch	Aktuelles Risiko	RCP8.5 - optimistisch	RCP8.5 - pessimistisch	Aktuelles Risiko	RCP8.5 - optimistisch	RCP8.5 - pessimistisch
Systemelemente (Industriestandort)	Gebäude im Allgemeinen	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green
	Aufbauten auf Gebäuden	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
	Kellergeschosse	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Pink	Green	Green	Green
	Indoor-Betriebseinrichtungen	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
	Betriebseinrichtungen im Freien	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Pink	Yellow	Yellow	Pink
	Lagerhallen	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
	Lagerhäuser im Freien	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Pink	Pink	Pink	Pink
	Zugang zum Standort, Bau- stellenverkehr (Pkw, Lkw, Bahn, Schiff)	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Pink	Green	Green	Yellow
	Regionale Erreichbarkeit (Pkw, Lkw, Bahn, Schiff)	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Pink
	Wasserversorgung	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Pink	Pink	Pink
	Stromversorgung	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Pink
	Sonstige leitungsge- bundene Versorgung	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
	Produktionsprozess	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Pink
	Mitarbeiter	Pink	Pink	Pink	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

Legende Niedriges Risiko Mittleres Risiko Hohes Risiko

4.4 Umsetzung: Identifizierung und Bewertung von Anpassungslösungen

Um die Anforderungen für Taxonomiekonformität zu erfüllen, müssen Anpassungslösungen bewertet werden, „mit denen das ermittelte physische Klimarisiko reduziert werden kann“ (Anhang 1, Appendix A des Delegierten Klima-Rechtsakts).

Um wirksame Anpassungslösungen identifizieren zu können, müssen Sie die Rahmenbedingungen für die Klimaanpassung in Ihrem Unternehmen kennen. Für eine umfassende Klimarisikoanalyse muss daher auch die Anpassungskapazität ermittelt werden, d. h. die Fähigkeit, „sich auf poten[z]ielle Schäden einzustellen, Vorteile zu nutzen oder auf Auswirkungen zu reagieren“ (siehe Box 2 in Kapitel 2).

Mit dem Wissen um die Anpassungskapazität können Anpassungslösungen realistisch und zielgerichtet geplant werden. Anpassungslösungen hängen von der aktuellen

Anpassungskapazität ab (z. B. potenzielle Finanzierung), und gleichzeitig kann die Veränderung der künftigen Anpassungskapazität (z. B. durch Schulungen) eine Anpassungslösung sein.

Ein besonders relevanter Faktor für die Anpassungskapazität ist die Verfügbarkeit von Ressourcen für die Umsetzung von Anpassungslösungen. Neben den finanziellen Ressourcen sollten hier auch die Arbeitszeit der Fachkräfte und die technischen Anforderungen berücksichtigt werden. Darüber hinaus tragen Prozesse, Strukturen und Wissen zur Anpassungskapazität Ihrer Organisation bei. Wir empfehlen Ihnen, die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

- 1. Welche Ressourcen stehen derzeit zur Verfügung, um sich an die identifizierten physischen Klimarisiken anzupassen, und wie werden sich diese Ressourcen in Zukunft voraussichtlich verändern (auf Grundlage bestehender Pläne)?**
- 2. Welche Anpassungslösungen gibt es, um die identifizierten physischen Klimarisiken wirksam zu reduzieren? Welche Maßnahmen fehlen?**

Um die Anpassungskapazität besser bestimmen zu können, können Indikatoren hilfreich sein, wie das für die Umsetzung von Anpassungslösungen zur Verfügung stehende Budget oder Personal, die Anzahl der für den Umgang mit extremen Wetterbedingungen geschulten Mitarbeiter, das Vorhandensein eines Hitze-(Gesundheits-)Aktionsplans oder die Kapazität von Entwässerungssystemen. Das Wissen über diese Daten kann in verschiedenen Abteilungen Ihres Unternehmens angesiedelt sein (z. B. Finanzen, Personalwesen, Facility Management). Daher ist es sinnvoll, alle relevanten Abteilungen formell oder informell in die Bewertung der Anpassungskapazität und die Anpassungsplanung einzubeziehen.

Auf der Grundlage der Bewertung der Anpassungskapazität können Sie sich folgende Frage stellen:

- 3. Welche Anpassungslösungen können umgesetzt werden, um die physischen Klimarisiken zu verringern, die für Ihre Wirtschaftstätigkeit wesentlich sind? Welche Anpassungslösungen wären am besten geeignet?**

Nach unserer Interpretation der rechtlichen Anforderungen erscheint eine Liste von angemessenen und wirksamen Anpassungslösungen einschließlich einer Bewertung (z. B. qualitatives Kosten-Nutzen-Verhältnis) notwendig. Wenn keine mittleren oder hohen Klimarisiken in einem wesentlichen Systemelement identifiziert wurden, sollte eine solche Liste zusammen mit dem Screening ausreichen, um die DNSH-Anforderungen bezüglich der Anpassung an den Klimawandel formal zu erfüllen.

Bei hohen Klimarisiken in wichtigen Systemelementen muss ein Anpassungsplan zur Umsetzung von Anpassungslösungen erstellt werden, um die DNSH-Anforderungen zu erfüllen. Bei mittleren Klimarisiken ist es plausibel, dass die Verantwortlichen des Unternehmens von Fall zu Fall entscheiden, ob es sinnvoll ist, Anpassungslösungen umzusetzen und einen Anpassungsplan zu erstellen.³⁶ Für bestehende Anlagen müssen dann innerhalb von fünf Jahren Anpassungslösungen umgesetzt werden, „mit denen die wichtigsten physischen Klimarisiken, die für diese Tätigkeit wesentlich sind, erheblich reduziert werden“. Wenn neue Anlagen in Betrieb genommen werden, müssen Anpassungslösungen bereits bei der Inbetriebnahme umgesetzt sein. Die umgesetzten Anpassungslösungen müssen außerdem bestimmte Anforderungen erfüllen, z. B. mit lokalen, sektoralen, regionalen oder nationalen Anpassungsstrategien und -plänen übereinstimmen".

³⁶ In diesem Zusammenhang wird auch empfohlen, Monitoring und Evaluation der Anpassungslösungen (z. B. über Indikatoren) in den Anpassungsplan zu integrieren, um sicherzustellen, dass die Anpassungslösungen tatsächlich wirksam sind und um rechtzeitig nachsteuern zu können, falls dies nicht der Fall ist.

Wenn finanziell relevante Anpassungslösungen ergriffen werden, um einzelne Klimarisiken zu reduzieren, können diese zusätzlich für einen wesentlichen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel in Betracht gezogen werden (Anhang 2 des Delegierten Klima-Rechtsakts). Die Anforderungen an den wesentlichen Beitrag sind abhängig von der Wirtschaftstätigkeit und beinhalten auch DNSH-Anforderungen für andere Umweltziele.

4.5 Dokumentation

Die Berichterstattung nach EU-Taxonomie wird in der Regel von Wirtschaftsprüfenden geprüft. Zu diesem Zweck muss eine Dokumentation vorliegen, aus der hervorgeht, wie die Zahlen berechnet und die qualitativen Informationen begründet werden. Im Hinblick auf die für die Taxonomiekonformität vorzulegenden robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertungen interpretieren wir die gesetzlichen Anforderungen dahingehend, dass (1) die durchgeführten Vorbereitungsschritte, (2) die vorgenommenen Bewertungen und (3) die Bewertungsergebnisse nachvollziehbar dokumentiert sein müssen, um eine Prüfung zu ermöglichen.

Diese Dokumentation ist natürlich auch intern nützlich, beispielsweise um die Klimarisikoanalysen bei Bedarf zu aktualisieren oder um zu überprüfen, ob die Begründungen, Bewertungen und entsprechenden Entscheidungen fundiert und gerechtfertigt sind.

4.6 Gültigkeit

In den Anforderungen der EU-Taxonomie ist nicht festgelegt, wie oft die robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung aktualisiert werden muss. Aus technischer Sicht empfehlen wir eine Aktualisierung mindestens alle drei Jahre für aktuelle Risiken und alle fünf Jahre für zukünftige Risiken, da sich unser Verständnis des Klimawandels und seiner Auswirkungen schnell ändert. Einschlägige Investitionen können ein Grund für eine Ad-hoc-Aktualisierung sein.

Anhang

A.1 Klimagefahren (EU-Taxonomie): Definitionen und Informationen für Klimarisikoanalysen (Deutschland, Europa)

Tabelle 7: Klimagefahren, die potenziell überall auftreten können

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>Temperaturänderung (Luft, Süßwasser, Meerwasser)</p> <p>Langfristige mittlere Temperaturänderungen in Luft und Wasser.</p>	<p>Es handelt sich um eine chronische Klimagefahr mit langsamen, kontinuierlichen Veränderungen - daher können keine Extremereignisse genannt werden. Die globale mittlere Lufttemperatur ist bis 2021 seit der frühindustriellen Zeit um 1,1 °C gestiegen - mit großen regionalen Unterschieden (siehe NASA 2022a).</p>	<p>Sich ändernde Durchschnittstemperaturen wirken sich vor allem auf die Produktion in Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei aus. Sie sind auch für andere Aktivitäten im Zusammenhang mit Ökosystemen von Bedeutung, z. B. für die Wiederherstellung von Ökosystemen, den Tourismus oder die Wassernutzung, z. B. für Kühlwasser. Steigende Temperaturen können außerdem zu Gesundheitsproblemen</p>	<p>Hoch</p> <p>Es wird erwartet, dass ganz Deutschland von den steigenden Temperaturen betroffen sein wird. Am stärksten werden die Mitteltemperaturen in den Gebirgsregionen und im Südosten steigen (siehe KWRA 2021b).</p>	<p>Deutschland: Die mittlere Temperatur ist zwischen 1881 und 2018 um 1,5 °C angestiegen (siehe UBA 2019). In den letzten Jahrzehnten wurden vermehrt positive Temperaturanomalien beobachtet (siehe DWD o. J.³⁸), ein Trend, der sich in den kommenden Jahrzehnten fortsetzen wird (siehe KWRA 2021b).</p> <p>Europa: Europa erwärmt sich im Allgemeinen schneller als der globale Durchschnitt; im letzten Jahrzehnt war es im Vergleich zu den vorindustriellen Werten etwa 2,0 °C wärmer. „Eine besonders starke Erwärmung wurde über Osteuropa, Skandinavien und im östlichen Teil der Iberischen Halbinsel beobachtet“ (EEA 2022a, eigene Übersetzung). Für die Zukunft werden für alle Regionen Europas höhere Durchschnittstemperaturen erwartet. Vor allem in Nord- und Osteuropa wird es im Winter zu einer starken Erwärmung kommen, während der Mittelmeerraum im Sommer den</p>

³⁷ In Deutschland weisen die Klimagefahren, die nach der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland (KWRA) viele hohe Klimarisiken verursachen können, generell eine hohe Exposition auf: Hitze, durchschnittliche Niederschlagsabnahme, durchschnittlicher Temperaturanstieg, Starkregen, Trockenheit und Starkwind (vgl. KWRA, Teilbericht 6, S. 73). Zu den Klimagefahren zählen auch die sogenannten vorgelagerten Klimawirkungen (= rein physikalische Auswirkungen des Klimawandels, z. B. Hochwasser und Sturzfluten). Für diese wurden in der KWRA die entsprechenden Klimarisiken bewertet. Dabei wurden die Klimarisiken in der Gegenwart und in der Mitte des Jahrhunderts (unter der Annahme eines starken Klimawandels) angenommen.

³⁸ Der letzte Zugriff auf alle in den Tabellen 7 und 8 genannten Websites erfolgte am 24. August 2022.

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
		führen, weil mehr Krankheitsüberträger auftreten oder sich die Allergiesaison verlängert (siehe KWRA 2021a).		höchsten durchschnittlichen Temperaturanstieg verzeichnen wird (siehe IPCC 2021a). Weitere Informationen über Trends und prognostizierte Veränderungen der Jahresmitteltemperatur auf dem europäischen Festland, in seinen Teilregionen (siehe EEA 2022b) und in den europäischen Meeren (siehe EEA 2021a) finden Sie im interaktiven, indexbasierten EEA-Bericht über die sich verändernden Klimagefahren in Europa.
Temperaturvariabilität Höhe der täglichen oder monatlichen Temperaturschwankungen an einem Ort	Es handelt sich um eine chronische Klimagefahr mit langsamen, kontinuierlichen Veränderungen - daher können keine Extremereignisse genannt werden.	Veränderungen in der Temperaturvariabilität haben ähnliche Auswirkungen wie der mittlere Temperaturanstieg (siehe oben). Extreme Temperaturunterschiede können sich zudem negativ auf Baumaterialien auswirken, z. B. auf Straßenbeläge oder Schienen	Derzeit ist keine allgemeine Schätzung verfügbar.	Europa: Sowohl für ein Szenario mit einer Erwärmung um 1,5 °C als auch für ein Szenario mit einer Erwärmung um 2,0 °C ist die Temperaturvariabilität im Mittelmeerraum sehr groß. „Diese nicht reduzierbare Streuung, die durch die interne Variabilität von bis zu 10 °C verursacht wird, ist viel größer als die durchschnittlichen Temperaturänderungen“ (Suarez-Gutierrez et al. 2018 , eigene Übersetzung). Falls Temperaturextreme mit dem projizierten Anstieg der Durchschnittstemperatur über Europa verbunden sind, könnten das nördliche Mitteleuropa, Mitteleuropa und Teile Osteuropas mit den höchsten Anstiegen der Temperaturvariabilität konfrontiert sein (siehe Suarez-Gutierrez et al. 2018).
Kältewelle/Frost Ein Kälteeinbruch in einem großen Gebiet, einschließlich Spät- und Spätfröste.	Europa / Deutschland: Kältewelle Februar 2018, Spätfröste im Frühjahr 2021 (vgl. Statistisches Bundesamt 2021).	Extreme Kälte kann sich negativ auf Materialien und Produktionsprozesse sowie auf die menschliche Gesundheit auswirken.	Derzeit ist keine allgemeine Schätzung verfügbar.	Europa: Ein Rückgang der Kältewellen ist bereits heute in ganz Europa zu beobachten. Es wird erwartet, dass sie bei einem Szenario, welches 3 °C globale Erwärmung übersteigt, allmählich verschwinden werden (siehe IPCC 2021a , Naumann et al. 2020). Das bedeutet jedoch nicht, dass es in Europa keine Frosttage mehr gibt: Das Risiko für Spätfröste in Europa hat von 1959 bis 2017 deutlich zugenommen. Der stärkste

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
		Spätfröste sind vor allem für den Obstbau ein Risiko, z. B. zur Zeit der Obstblüte.		Anstieg wurde in den europäischen Küstengebieten und in Osteuropa beobachtet, wo das frühere Ausgangsrisiko gering war (siehe EEA 2021b , Zohner et al. 2019).
<p>Hitzewelle „Eine Periode ungewöhnlich heißen Wetters, die oft unter Bezugnahme auf einen relativen Temperaturschwellenwert definiert wird und von zwei Tagen bis zu Monaten dauert.“ (IPCC 2021b, eigene Übersetzung)</p> <p>Hitzestress³⁹ „Eine Reihe von Zuständen bei [...] Organismen, bei denen der Körper überschüssige Wärme absorbiert, wenn er zu hohen Luft- oder Wassertemperaturen ausgesetzt ist“ (IPCC 2021b, eigene Übersetzung)</p>	<p>Europa: Hitzewelle 2003 (ca. 70.000 Tote in ganz Europa), 2006, 2007, 2010, 2014, 2015, 2017, 2018 (8.700 Tote in Deutschland), 2019 (6.900 Tote in Deutschland) und 2022 (siehe EEA 2022c, Winklmayr et al. 2022).</p> <p>Deutschland: neue Temperaturrekorde im Juli & August 2018</p>	<p>Hitzewellen führen zu einer Verschlechterung der Luftqualität und Hygiene in Gebäuden sowie zu Leistungsbeeinträchtigungen.</p> <p>Hitze beeinträchtigt die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit - insbesondere in nicht klimatisierten Räumen oder bei Arbeiten im Freien.</p> <p>Hitze kann auch Materialien schädigen (z. B. durch Verformung) und so zur Beeinträchtigung von Produktionsmitteln und Infrastruktur führen.</p>	<p>Hoch</p> <p>Schon heute besteht ein hohes Klimarisiko für die menschliche Gesundheit, insbesondere in städtischen Gebieten und in bereits warmen Regionen wie an Rhein und Spree (siehe KWRA 2021a).</p>	<p>Deutschland: Hitzewellen werden seit den 1970er Jahren zunehmend beobachtet (siehe DWD o. J.). In Zukunft werden alle Regionen mehr heiße Tage erleben, insbesondere aber städtische Gebiete aufgrund urbaner Wärmeineffekte (siehe KWRA 2021a).</p> <p>Europa: „Lang anhaltende Hitzewellen mit extremer Hitze werden in allen betrachteten Szenarien in ganz Europa und insbesondere in den südlichen Regionen erheblich zunehmen. [...] Heiße Tage mit Temperaturen über 30 °C haben in ganz Europa zugenommen. Die Zahl der heißen Tage in Europa könnte sich bis zum Ende des Jahrhunderts unter einem Szenario mit hohen Emissionen vervierfachen, wobei die größten absoluten Zuwächse in Südeuropa zu verzeichnen sind.“ (EEA 2022c, eigene Übersetzung)</p>

³⁹ Hitzestress ist eine Folge einer Hitzewelle. Daher ist für diese Gefahr keine zusätzliche Einstufung erforderlich.

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>*Änderung der Luftfeuchtigkeit Steigende Lufttemperaturen tragen zu einer höheren Wasserspeicherkapazität in der Luft bei (siehe NOAA 2018)</p>	<p>Europa: Die Hitzewelle von 2003 erreichte tödliche Kühlgrenztemperaturen von nur 26°C und führte zu 50.000 Todesfällen (siehe NOAA 2020).</p>	<p>Hohe Temperaturen in Verbindung mit sehr feuchten Wetterbedingungen schränken die Fähigkeit des Körpers ein, sich durch Transpiration abzukühlen. Schließlich überhitzt der Körper, was zum Tod führt. Die obere physiologische Grenze für den menschlichen Körper liegt bei einer Kühlgrenztemperatur von 35 °C, während bereits niedrigere Temperaturen tödliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben können (siehe Raymond et al. 2020). Einfach ausgedrückt: Je feuchter die Luft ist, desto geringer ist die notwendige Temperatur, um den Menschen zu gefährden. Vor allem ältere oder vorerkrankte Menschen und Personen, die im Freien arbeiten, sind durch die feuchtkalte Temperatur</p>	<p>Derzeit ist keine allgemeine Schätzung verfügbar.</p>	<p>Trend für Europa: Die aktuellen Klimamodelle sagen für die kommenden Jahrzehnte keine tödlichen Kühlgrenztemperaturen in Europa voraus (siehe NASA 2022b). In Süd- und Südosteuropa wurden jedoch bereits Kühlgrenztemperaturen registriert, die sich der tödlichen Grenze von 35 °C annäherten (siehe Hinsdale auf der Grundlage von Raymond et al. 2020, Raymond et al. 2020)</p>

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>*Erhöhte UV-Strahlung Die Sonne sendet ständig ultraviolette (UV-)Strahlung aus.</p>	<p>„In Europa hatten Norwegen, die Niederlande, Dänemark, Schweden und Deutschland im Jahr 2018 die höchste Rate an neuen Melanomfällen pro 100.000 Einwohner [...] Für die nordischen Länder scheinen außergewöhnlich lange Perioden mit klarem Himmel und aufgezeichneten trockenen und warmen Bedingungen die Hauptursache für die ungewöhnlich hohen UVI-Werte im Sommer 2018 zu sein.“ (<u>Europäische Beobachtungsstelle für Klima und Gesundheit o. J., eigene Übersetzung</u>)</p>	<p>gefährdet (siehe <u>NASA 2022b</u>).</p> <p>UV-Strahlung beeinträchtigt die menschliche Gesundheit: UVA verursacht Bräunung und kann auch die Entstehung von Hautkrebs fördern. UVB verursacht Sonnenbrand, fördert die Hautalterung und Hautkrebs. UVC wird von der Atmosphäre zurückgehalten (siehe <u>WHO 2016</u>).</p>	<p>Hoch (siehe <u>KWRA 2021a</u>)</p>	<p>Europa: „Die UV-Strahlung hat sich in den letzten Jahrzehnten sehr unterschiedlich entwickelt. Während in Süd- und Mitteleuropa seit den 1990er Jahren ein zunehmender Trend bei der UV-Strahlung zu beobachten ist, hat sie in höheren Breitengraden abgenommen. [...] Der Klimawandel verändert die UV-Belastung und wirkt sich darauf aus, wie Menschen und Ökosysteme auf UV reagieren. [...] Künftige regionale UV-Strahlungsprognosen unter dem Einfluss des Klimawandels hängen hauptsächlich von der Entwicklung der Wolken, der Aerosol- und Wasserdampftrends und des stratosphärischen Ozons ab. [...] Darüber hinaus führen steigende Temperaturen im Zusammenhang mit dem Klimawandel zu Verhaltensänderungen, wie z. B. einem vermehrten Aufenthalt im Freien und dem Ablegen von Schutzkleidung, die zu einer höheren UV-Strahlungsexposition und mehr Hautkrebskrankungen führen als bei niedrigeren Temperaturen. [...] Obwohl soziale Verhaltensweisen schwer vorherzusagen sind, dürften die Auswirkungen des menschlichen Verhaltens als Reaktion auf den Temperaturanstieg ein wichtigerer Faktor für die Hautkrebsraten sein als der Anstieg der UV-Strahlung selbst“ (<u>EEA o. J., eigene Übersetzung</u>)</p>
<p>Änderung der Niederschlagsmuster und -arten - Regen Veränderungen in der geografischen (Menge),</p>	<p>Es handelt sich um eine chronische Klimagefahr mit langsamen, kontinuierlichen Veränderungen - daher können keine</p>	<p>Sich ändernde Niederschläge wirken sich vor allem auf die Wasserwirtschaft und die Ökosysteme sowie auf die</p>	<p>Hoch</p> <p>Die niederschlagsärmsten Regionen</p>	<p>Deutschland: In Deutschland hat der mittlere Niederschlag seit 1881 leicht zugenommen, vor allem im Winter. Es wird erwartet, dass der Jahresniederschlag bis zum Ende des Jahrhunderts leicht zunimmt. Außerdem ist eine (leichte) Verschiebung der</p>

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
zeitlichen oder saisonalen Verteilung (Variabilität) des Regens	Extremereignisse genannt werden.	Produktion in der Land- und Forstwirtschaft aus. Dies ist auch für andere Aktivitäten im Zusammenhang mit Wassernutzung wie Tourismus und Binnenschifffahrt von Bedeutung.	befinden sich im Osten Deutschlands (vgl. DWD o. J.). Allerdings wird für ganz Deutschland eine Zunahme der trockenen Sommertage prognostiziert (vgl. KWRA 2021a).	Niederschlagsverteilung zwischen den Jahreszeiten zu beobachten. Dieser Trend könnte sich in Zukunft fortsetzen. Es wird erwartet, dass Starkniederschlagsereignisse zunehmen werden (siehe DWD o. J.). Europa: „Die jährlichen Niederschläge haben in Nordeuropa zu- und in Südeuropa abgenommen, wobei in Mitteleuropa kein Trend erkennbar ist. Die Sommerniederschläge - [...] lebenswichtig für die natürlichen Ökosysteme und die Landwirtschaft - zeigen Anzeichen für eine Abnahme in Mittel- und Südeuropa, während für Nordeuropa keine Veränderung prognostiziert wird“ (EEA 2021c , eigene Übersetzung). Allerdings hat der "Zwischenregen in den meisten Teilen Nordeuropas zugenommen und in einigen Gebieten Südeuropas abgenommen“ (EEA 2021d , eigene Übersetzung).
Starke Niederschläge - Regen Die Niederschlagsmenge übersteigt 15 bis 25 l/m ² in 1 Stunde oder 20 bis 35 l/m ² in 6 Stunden (siehe DWD-Lexikon o.J.)	Europa: Starke Regenfälle 2021 in Mitteleuropa, verbunden mit Sturzfluten u. a. im Ahrtal (Deutschland); sintflutartige Regenfälle im August 2022, die zu Störungen der Verkehrsinfrastruktur in London, Paris und Marseille führten (siehe The Guardian 2022)	Starke Niederschläge können Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen sowie in der Landwirtschaft verursachen. Überschwemmungen, die durch Starkniederschläge ausgelöst werden, stellen ein Risiko für alle Wirtschaftstätigkeiten in dem betroffenen Gebiet dar.	Hoch Generell können Starkniederschlagsereignisse überall auftreten (siehe DWD o. J.)	Europa: „Verschiedene Indizes für Starkniederschläge zeigen sowohl für die Vergangenheit als auch für die Zukunft eine erhebliche Zunahme in Nordeuropa, eine geringere Zunahme in Mitteleuropa und keine signifikante Veränderung in Südeuropa“ (EEA 2021e , eigene Übersetzung). Generell wird erwartet, dass Niederschlagsextreme in allen Regionen zunehmen werden, wenn die globale Erwärmung 2 °C überschreitet (siehe IPCC 2021a). In Europa werden sowohl die Intensität als auch die Wahrscheinlichkeit ähnlicher Starkregenereignisse wie dasjenige, welches zur Hochwasserkatastrophe im Ahrtal im Jahr 2021 führte, mit fortschreitender Klimaerwärmung zunehmen (siehe World Weather Attribution 2021).

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>Hochwasser – pluviales Hochwasser, Grundhochwasser „Eine ungewöhnliche Ansammlung von Wasser über dem Boden, verursacht durch [...] starken Regen, Schneeschmelze oder schnelles Abfließen von befestigten Flächen.“ (EEA-Glossar o. J., eigene Übersetzung)</p>	<p>Überschwemmungen in Mittel- und Westeuropa im Sommer 2021. Aktuelle Beispiele für Sturzfluten, die durch Starkregenereignisse ausgelöst wurden, finden Sie unter floodlist.com/europe.</p>	<p>Sturzfluten, die durch starke Niederschläge ausgelöst werden, stellen eine Gefahr für Menschen, Ökosysteme, Produktionsprozesse und kritische Infrastrukturen sowie Gebäude dar und können somit alle mit dem betroffenen Gebiet verbundenen Wirtschaftstätigkeiten stark beeinträchtigen.</p>	<p>Das Klimarisiko von Sturzfluten wurde als mittel bis hoch eingeschätzt. Besonders gefährdet durch Sturzfluten sind Gebäude und Infrastrukturen in der Nähe von (fließenden) Gewässern und in engen Tälern in Regionen mit großen Höhenunterschieden (siehe KWRA 2021c)</p>	<p>Europa: Bei den meisten Überschwemmungen in Südeuropa handelt es sich um pluviale Überschwemmungen und Sturzfluten, die auch für andere europäische Regionen eine ernste Gefahr darstellen. Die prognostizierte Zunahme von Starkregenereignissen in ganz Europa führt in Verbindung mit der zunehmenden Verstädterung zu einer Zunahme von Regenüberschwemmungen. „Kleine Einzugsgebiete, steile Flussläufe und Städte sind aufgrund großer undurchlässiger Flächen, in die das Wasser nicht eindringen kann, besonders gefährdet“ (IPCC 2021a, eigene Übersetzung).</p>
<p>Hochwasser - Flusshochwasser „Das Überschreiten der normalen Grenzen eines Flusses oder eines anderen Gewässers oder die Ansammlung von Wasser in Gebieten, die normalerweise nicht überflutet werden.“ (IPCC 2021b, eigene Übersetzung)</p>	<p>Flusshochwasser in Mittel- und Westeuropa im Sommer 2021</p>	<p>Flusshochwasser können den Verkehr und kritische Infrastrukturen sowie Gebäude und Produktionsprozesse schwer beeinträchtigen.</p>	<p>Das Klimarisiko von Flusshochwassern wurde als mittel bis hoch eingeschätzt. Besonders gefährdet durch Flusshochwasser sind Gebäude und Infrastrukturen, die in der Nähe</p>	<p>Europa: Seit den 1960er Jahren hat die Flusshochwassergefahr in West- und Mitteleuropa um 11 % zugenommen, während sie in Ost- und Südeuropa um 23 % pro Jahrzehnt zurückgegangen ist. In den letzten 30 Jahren wurde die höchste Anzahl von Flusshochwassern in den letzten 500 Jahren beobachtet. Diese beobachteten Trends werden sich den Projektionen zufolge aufgrund der zunehmenden Anzahl und des Ausmaßes extremer Niederschlagsereignisse fortsetzen (siehe IPCC 2021a).</p>

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>Änderung der Niederschlagsmuster und -arten - Hagel Veränderungen in der geografischen (Menge), zeitlichen oder saisonalen Verteilung (Variabilität) von Hagel</p>	<p>Es handelt sich um eine chronische Klimagefahr mit langsamen, kontinuierlichen Veränderungen - daher können keine Extremereignisse genannt werden.</p>	<p>Hagel mit einem Durchmesser von mehr als 2 cm kann Schäden an Autos verursachen. Schwerer Hagel mit Durchmessern > 5 cm kann massive Schäden an Einrichtungen, Infrastruktur und ungeschützten Produkten sowie an der landwirtschaftlichen Produktion verursachen. Hagel mit Durchmessern > 10 cm wurde bisher nur in Einzelfällen in tropischen Regionen beobachtet (siehe DWD 2022).</p>	<p>Derzeit keine allgemeine Schätzung verfügbar</p>	<p>Die Vorhersage von Hagel ist sehr schwierig, da eine bestimmte Form von Gewitter auftreten muss. Außerdem sind Hagelstürme regional begrenzt, was zu Schwierigkeiten bei der Beobachtung mit stationären Messstationen führt.</p> <p>Europa: Generell sind Statistiken und Prognosen über Hagelstürme aufgrund der begrenzten Anzahl von Stationen und der stochastischen Natur von Hagelstürmen mit großen Unsicherheiten behaftet" (EEA 2021f, eigene Übersetzung). Studien deuten jedoch darauf hin, dass sowohl die Wahrscheinlichkeit als auch die Größe von Hagelstürmen in Europa als Folge des Klimawandels zunehmen könnten (siehe Raupach et al. 2021). In einem moderaten Szenario mit einem Temperaturanstieg von 2,6 °C bis zum Ende des Jahrhunderts wird das Auftreten von Hagelstürmen mit Hagelkörnern von mehr als 5 cm Größe in ganz Europa um 30-40 % zunehmen, „mit einer noch stärkeren Zunahme in Teilen Italiens, an der östlichen Adriaküste und in Südfrankreich“ (Munich Re 2020, eigene Übersetzung). Beim Business-as-usual-Szenario (BAU) verdoppelt sich das Risiko extremer Hagelstürme sogar für Mittel- und Osteuropa, Italien, Südfrankreich und die Adriaküste. Für Hagelkörner, die größer als 2 cm sind, was immer noch ausreicht, um schwere Schäden an Kulturen zu verursachen, steigt das</p>
<p>Starke Niederschläge - Hagel Sturm mit Hagelkörnern mit einem Mindestdurchmesser von 1,5 cm (siehe DWD 2022), als Gewitter eingestuft (siehe auch DWD-Lexikon o.J.)</p>	<p>Deutschland: Hagelsturm in Reutlingen 2013, Hagelsturm in Wolfsburg 2013 (Schaden an 28.000 meist fabrikneuen Autos von VW) (siehe DPA 2013)</p>			

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>Änderung der Niederschlagsmuster und -arten - Schnee/Eis Veränderungen in der geografischen (Menge), zeitlichen oder saisonalen Verteilung (Variabilität) von Schnee oder Eis.</p>	<p>Es handelt sich um eine chronische Klimagefahr mit langsamen, kontinuierlichen Veränderungen - daher können keine Extremereignisse genannt werden.</p>	<p>Der Druck von Schnee und Eis kann Gebäude und Infrastrukturen beschädigen, wenn deren bauliche Gestaltung unzureichend ist. Darüber hinaus können Schnee und Eis die Nutzbarkeit von Verkehrsinfrastrukturen vorübergehend beeinträchtigen. Schnee und Eis können auch für die Land- und Forstwirtschaft sowie für die Tourismus- und Veranstaltungsbranche von Bedeutung sein.</p>	<p>Derzeit keine allgemeine Schätzung verfügbar</p>	<p>Risiko in ganz Europa um 10-20 % im moderaten und um bis zu 80 % im BAU-Szenario. In letzterem sind Italien, Teile Deutschlands und Osteuropas am stärksten betroffen (siehe Munich Re 2020).</p> <p>Die Vorhersage von Schnee und Eis ist sehr schwierig, da für deren Entstehung mehrere Bedingungen erfüllt sein müssen; unter anderem muss ein Regenereignis zur gleichen Zeit mit bestimmten Temperaturen auftreten.</p> <p>Europa: „Die jährlichen Schneefälle und die Ausdehnung der Schneedecke haben in ganz Europa abgenommen, insbesondere in den tieferen Lagen. Es wird prognostiziert, dass der Schneefall in Mittel- und Südeuropa in Zukunft erheblich abnehmen wird und in vielen niedrig gelegenen Regionen fast ganz verschwinden könnte. In Nordeuropa kann der Schneefall je nach Höhenlage und Emissionsszenario zunehmen oder abnehmen. Die Schneesaison ist in Nord-, West- und Osteuropa aufgrund der früheren Schneeschmelze im Frühjahr generell kürzer geworden. Es wird prognostiziert, dass die Länge der Schneesaison in Zukunft erheblich abnehmen wird, wobei in einigen Regionen bis zum Ende des Jahrhunderts eine Verkürzung um mehr als 100 Tage zu erwarten ist.“ (EEA 2022c, eigene Übersetzung)</p>
<p>Starke Niederschläge - Schnee Starke Schneefälle sind Ereignisse, bei denen in kurzer Zeit große Schneemengen fallen, die zu Unterbrechungen von Infrastrukturdiensten führen (eigene Definition)</p>	<p>Europa: Starke Schneefälle im Januar 2019</p>			
<p>Starke Niederschläge - Eis Entweder ein Niederschlagsereignis, das hauptsächlich</p>				

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>Eispellets enthält, oder unterkühltes Regenwasser, das unmittelbar nach dem Auftreffen auf harte Gegenstände gefriert, beides führt zu Eisglätte (siehe DWD-Lexikon o. J.).</p>				
<p>Variabilität von Niederschlägen oder der Hydrologie Veränderungen in der Wasserverfügbarkeit und bei Wasserständen aufgrund von Schwankungen in einer oder mehreren Komponenten des hydrologischen Kreislaufs (Kondensation, (Evapo)-Transpiration, Niederschlag, Infiltration und Abfluss).</p> <p>Diese Klimagefahr kann die nachstehend aufgeführten Gefahren verursachen: Dürre, Wasserknappheit,</p>	<p>Es handelt sich um eine chronische Klimagefahr mit langsamen, kontinuierlichen Veränderungen - daher können keine Extremereignisse genannt werden.</p> <p>Im Folgenden werden Extremereignisse im Zusammenhang mit Trockenheit, Wasserstress und reduzierten Wasserständen aufgeführt.</p>	<p>Die ständige Verfügbarkeit von Wasser und der Wasserstand sind für verschiedene Wassernutzer wie Ökosysteme, Fischerei, Binnenschifffahrt und für die Wasserentnahme zum Trinken, zur Bewässerung, Produktion, Kühlung, Reinigung usw. wichtig.</p>	<p>Die Klimarisiken eines niedrigen Oberflächenwasserspiegels wurden als mittel bis hoch eingeschätzt. Die Risiken eines niedrigen Grundwasserspiegels wurden als gering bis hoch eingeschätzt (siehe KWRA 2021c).</p>	<p>Europa: „Zu den wichtigsten Veränderungen im hydrologischen System Mitteleuropas gehören im Allgemeinen Veränderungen in der jahreszeitlichen Verteilung, der Höhe und der Dauer der Niederschläge, eine Zunahme der Evapotranspiration in Gebieten, in denen Wasser verfügbar ist, und eine Verkürzung der Schneesaison“ (Stagl et al. 2013, eigene Übersetzung).</p> <p>„Jährliche Spitzenwerte der täglichen Flussabflüsse (ein Indikator für extreme Hochwasser) haben in Nordwest- und Teilen Mitteleuropas zugenommen, während sie in Süd- und Nordosteuropa abgenommen haben. Die fünfzigjährigen Hochwasserstände der Flüsse werden Projektionen zufolge in den meisten Teilen Europas ansteigen, insbesondere in Mittel- und Ostmitteleuropa. Die erwarteten Veränderungen in Südeuropa sind vielfältiger und unsicherer, wobei für einige Regionen ein Rückgang, für viele andere jedoch ein Anstieg prognostiziert wird, einschließlich für Regionen, für die ein Rückgang der Gesamtniederschläge prognostiziert wird.“ (EEA 2021e, eigene Übersetzung)</p>

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>sinkende Wasserstände (Oberflächengewässer, Grundwasser).</p>				
<p>Dürre „Eine außergewöhnliche Periode der Wasserknappheit für die bestehenden Ökosysteme und die menschliche Bevölkerung (aufgrund niedriger Niederschläge, hoher Temperaturen und/oder Wind).“ (IPCC 2021b, eigene Übersetzung)</p>	<p>Dürre in Europa 2018</p>	<p>Dürreperioden können schwerwiegende Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft haben. Sinkt der Wasserstand tief genug, werden die Binnenschifffahrt und die von der Kühlung mit Flusswasser abhängige Produktion beeinträchtigt.</p>	<p>Hoch</p> <p>Der Osten Deutschlands und einige Teile Mitteldeutschlands sind die trockensten Regionen des Landes mit negativen Wasserbilanzen (siehe KWRA 2021a).</p>	<p>Europa: Im Mittelmeerraum wird eine Zunahme der Dürren beobachtet, während in Nordeuropa eine Abnahme zu verzeichnen ist. Für Ost-, West- und Mitteleuropa werden lokal gegensätzliche Beobachtungen gemacht (siehe IPCC 2021a). „Künftige Projektionen deuten auf einen leichten Rückgang des Ausmaßes von Dürren in Nordeuropa hin, aber eine erhebliche Zunahme in Mitteleuropa unter höheren Emissionsszenarien und eine noch größere Zunahme in Südeuropa“ (EEA 2021g, eigene Übersetzung).</p>
<p>Wasserknappheit „[Eine] Situation, in der nicht genügend Wasser in ausreichender Qualität vorhanden ist, um den Bedarf von Mensch und Umwelt zu decken“ (EEA 2021h, eigene Übersetzung)</p>			<p>Gering bis mittel (siehe KWRA 2021c)</p>	<p>Etwa 30 % der europäischen Bevölkerung sind in einem durchschnittlichen Jahr von Wasserknappheit betroffen. Es wird erwartet, dass sich die Situation verschlimmert, da der Klimawandel die Häufigkeit, das Ausmaß und die Auswirkungen von Dürren erhöht (siehe EEA 2021i, eigene Übersetzung).</p>

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>Wald- und Flächenbrände</p> <p>Große und zerstörerische Vegetationsbrände, einschließlich Feld-, Wald- und Buschbrände. Zunehmende Hitzewellen tragen zu einer Ausdehnung der brandgefährdeten Gebiete und zu einer Verlängerung der Brandsaison bei (siehe EEA 2021j).</p>	<p>Europa: Mehr als 100 Menschen starben bei den Bränden in Attika, Griechenland, im Jahr 2018; weitere extreme Waldbrände traten in Portugal 2017, Schweden 2018 und Südosteuropa im Jahr 2021 auf</p>	<p>Wald- und Flächenbrände können Brände an Produktionsstandorten und in der Verkehrsinfrastruktur verursachen, mit entsprechenden Risiken für Mitarbeitende und Vermögenswerte. Wald- und Flächenbrände und die daraus resultierenden Maßnahmen können zu schwerwiegenden Betriebsunterbrechungen führen.</p>	<p>Das Klimarisiko eines Waldbrandes wird als gering bis mittel eingeschätzt (siehe KWRA 2021a).</p>	<p>Europa: Das Potenzial für Waldbrände hat von 1980 bis 2019 zugenommen, insbesondere in Süd-, West- und Mitteleuropa. Während verstärkte Anstrengungen im Bereich des Brandmanagements dem Trend zum Ausbruch von Bränden in den meisten Teilen Europas entgegenwirken, verschlimmern die klimatischen Bedingungen das Potenzial für Waldbrände insbesondere in Südeuropa und im Mittelmeerraum. Außerdem wird prognostiziert, dass in West-, Mittel- und Nordeuropa neue brandgefährdete Regionen entstehen werden (siehe IPCC 2021a).</p>
<p>* Sinkende Wasserstände (Oberflächengewässer, Grundwasser)</p> <p>Abgesunkene Wasserstände der Oberflächengewässer sind eine Folge der Trockenheit. Verringerte Grundwasserspiegel sind eine Folge von Trockenheit, steigenden Durchschnittstemperaturen, abnehmenden durchschnittlichen Niederschlägen sowie</p>	<p>Deutschland: Sehr niedrige Wasserstände am Rhein im Jahr 2022 (siehe Reuters 2022).</p>	<p>Niedrige Oberflächenwasserstände können die Binnenschifffahrt, Kühlprozesse und andere wasserintensive Nutzungen beeinträchtigen. Niedrige Grundwasserstände können Probleme bei der Wassergewinnung für die Lebensmittelindustrie aufwerfen.</p>	<p>Die Klimarisiken eines niedrigen Oberflächenwasserspiegels wurden als mittel bis hoch eingeschätzt. Die Risiken eines niedrigen Grundwasserspiegels werden als gering bis hoch eingeschätzt (siehe KWRA 2021c).</p>	<p>„Es wird prognostiziert, dass die Häufigkeit und der Schweregrad von Niedrigwasser zunehmen werden, so dass Trockenheit und Wasserknappheit in SOE [Südosteuropa] und WME [Westmitteleuropa] schwerwiegender und anhaltender werden [...], während in den meisten Teilen von NEU [Nordeuropa] mit Ausnahme des südlichen Vereinigten Königreichs ein Rückgang prognostiziert wird. [...] Die Grundwasserentnahmeraten erreichen in WME und SOE bis zu 100 Millionen m³/Jahr und übersteigen in Teilen von SOE 100 Millionen m³/Jahr. Niedrige Anreicherungsraten führen zu einer Erschöpfung der Grundwasserressourcen in Teilen von SOE und WME, was die Auswirkungen der Wasserknappheit in SOE verstärkt. Das Abpumpen von Grundwasser und der Rückgang des Grundwasserabflusses bedrohen bereits die ökologischen Abflussgrenzen in vielen europäischen Einzugsgebieten, insbesondere in SOE, und</p>

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
einer verstärkten Wasserentnahme.				werden sich in den nächsten 30-50 Jahren auf fast alle Einzugsgebiete und Teileinzugsgebiete ausweiten. Die kombinierte Wirkung von steigendem Wasserbedarf und aufeinanderfolgenden trockenen Klimabedingungen verschärft die Grundwassererschöpfung weiter und senkt die Grundwasserspiegel in SOE, aber auch in WME. Ein Rückgang der Grundwasserneubildung um bis zu 30 % wird die Grundwassererschöpfung vor allem in SOE und den semiariden bis ariden Regionen weiter verstärken. Sogar in WME und NEU wird der prognostizierte Anstieg der Grundwasserentnahme den Grundwasserabfluss beeinträchtigen und die Aufrechterhaltung der Umweltströme unter trockenen Bedingungen gefährden.“ (IPCC 2021a, eigene Übersetzung)
<p>*Sinkende Wasserqualität - Oberflächengewässer Weniger Wasser in den Gewässern führt zu einem erhöhten Anteil an chemischen und biologischen Schadstoffen. Darüber hinaus wird das Algenwachstum durch steigende Wassertemperaturen und eine geringere Durchmischung begünstigt. Außerdem können bei starken</p>	Massensterben von Fischen in Dreisam und Rhein in der Schweiz und in Deutschland 2018 (siehe Deutsche Welle o. J.)	Eine Verschlechterung der Wasserqualität kann schwerwiegende Auswirkungen auf die Fischerei, andere ökosystemabhängige Wassernutzungen und den Tourismus haben (siehe KWRA 2021c). Die Lebensmittelindustrie ist in Regionen, in denen die Trinkwassergewinnung von Flusssdämmen oder anderen Oberflächengewässern abhängt, besonders gefährdet.	Die Klimarisiken für die biologische und chemische Wasserqualität der Oberflächengewässer wurden als mittel bis hoch eingeschätzt (siehe KWRA 2021c).	Europa: „Die Klimaveränderungen haben die Wassertemperaturen von Flüssen und Seen erhöht, die Eisbedeckung verringert und damit die Wasserqualität und die Süßwasserökosysteme beeinträchtigt. [...] Häufigere und schwerere Dürren und steigende Wassertemperaturen werden voraussichtlich zu einer Verschlechterung der Wasserqualität führen. Solche Bedingungen begünstigen das Wachstum von giftigen Algen und Bakterien, was das Problem der Wasserknappheit, das weitgehend durch menschliche Aktivitäten verursacht wurde, noch verschärfen wird. [...] Die Zunahme von Wolkenbrüchen (plötzliche extreme Regenfälle) wird wahrscheinlich auch die Qualität und Quantität des verfügbaren Süßwassers beeinflussen.“ (Europäische Kommission o. J. , eigene Übersetzung)

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
Niederschlägen verungereinigte Abwässer in Oberflächengewässer gelangen.				
<p>*Sinkende Wasserqualität - Grundwasser</p> <p>„Das Grundwasser ist ein wesentlicher Bestandteil des natürlichen Wasserkreislaufs. Wenn es einmal degradiert oder erschöpft ist, kann es Jahre oder Jahrzehnte dauern, bis sich das Grundwasser erholt. [...] Die übermäßige Entnahme von Wasser aus Süßwasser-Grundwasserleitern in Küstengebieten kann auch zu Salzwasserintrusion [...] führen.“ (EEA 2022d, eigene Übersetzung)</p>	-	Grundwasser ist eine der Hauptquellen für Trinkwasser. Auch die Lebensmittelindustrie ist anfällig für eine Verschlechterung der Grundwasserqualität.	Die Klimarisiken für die Grundwasserqualität wurden als gering bis hoch eingeschätzt (siehe KWRA 2021c).	<p>„Der Klimawandel kann die Qualität des Grundwassers durch Wechselwirkungen zwischen Verschmutzung und übermäßiger Entnahme beeinträchtigen. Bei übermäßigen Entnahmen aus einem Grundwasserleiter, können beispielsweise die Konzentrationen von Nährstoffen und Chemikalien ansteigen, da Schadstoffe weniger verdünnt werden. Eine übermäßige Entnahme in wasserarmen Gebieten kann auch zu einer Verschmutzung des Grundwassers führen, wenn salzhaltiges oder verschmutztes Wasser in den Grundwasserleiter gesaugt wird. Der Anstieg des durchschnittlichen Meeresspiegels und die als Folge des Klimawandels vorhergesagte Zunahme von Sturmfluten können dazu führen, dass die Grundwasserleiter in den Küstengebieten der EU-27 weiter durch das Eindringen von Meerwasser beeinträchtigt werden.</p> <p>Es wird erwartet, dass der Klimawandel die Nachfrage nach Wasser für die Bewässerung in Europa erhöhen wird. So kann beispielsweise der Temperaturanstieg eine Ausweitung der landwirtschaftlichen Tätigkeiten in den nördlichen Breitengraden ermöglichen, was wiederum die Nachfrage nach Wasser für die Bewässerung in dieser Region erhöhen wird. Die integrierte Bewirtschaftung des Wasserbedarfs auf Ebene der Flusseinzugsgebiete ist von wesentlicher Bedeutung, um eine nicht nachhaltige Überentnahme in Gebieten mit Wasserknappheit zu verhindern.“ (EEA 2022d, eigene Übersetzung)</p>

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>Änderung der Windverhältnisse Windmuster ändern sich in Intensität und Verteilung</p>	<p>Es handelt sich um eine chronische Klimagefahr mit langsamen, kontinuierlichen Veränderungen - daher können keine Extremereignisse genannt werden.</p>		<p>Derzeit ist keine allgemeine Schätzung verfügbar.</p>	<p>Europa: Daten aus dem EU-Erdbeobachtungsprogramm Copernicus zeigen, dass mit Ausnahme Nordeuropas die meisten Regionen Europas zwischen 1979 und 2020 einen Rückgang der durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten in 100 m Höhe verzeichnen (siehe Energy Monitor 2021). Die Prognosen deuten darauf hin, dass vor allem Südeuropa im Sommer mit einer Abnahme der durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten konfrontiert sein wird, während im Norden eine Zunahme der Geschwindigkeiten im Winter zu erwarten ist (siehe IPCC 2021a).</p> <p>Weitere Informationen über Trends und prognostizierte Veränderungen der mittleren Windgeschwindigkeiten in Europa und seinen Teilregionen finden Sie im interaktiven, indexbasierten EEA-Bericht über die sich verändernden Klimagefahren in Europa (siehe EEA 2021k).</p>
<p>Sturm (einschließlich Schnee-, Staub- und Sandstürme) Sturm: Windgeschwindigkeit von 75 bis 88 km/h Schwerer Sturm: Windgeschwindigkeit von 89 bis 102 km/h Orkanartiger Sturm: Windgeschwindigkeit von 103 bis 117 km/h (vgl. DWD-Lexikon o. J.)</p>	<p>Sturmtief Xavier 2017, Sturmtief Burglind (auf Englisch: Eleanor) 2018, Orkantief Friederike (auf Englisch: David) 2018, Orkan Sabine (auf Englisch: Ciara) 2020</p>	<p>Stürme und Tornados können schwere Schäden an Infrastrukturen und Gebäuden verursachen und so Lieferketten oder Produktionsprozesse unterbrechen.</p>	<p>Hoch</p> <p>Es ist ungewiss, wie sich der Klimawandel auf die Intensität und Häufigkeit von Stürmen in Deutschland auswirken wird (vgl. DWD o. J.).</p>	<p>Europa: „Es wird mit mäßiger Verlässlichkeit projiziert, dass die Häufigkeit und Intensität von Stürmen in Nord- und Mitteleuropa zunehmen wird. Für Südeuropa wird erwartet, dass die Intensität der Stürme zunehmen wird, während ihre Häufigkeit abnimmt“ (EEA 2021l, eigene Übersetzung).</p>

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>Tornado „Ein Tornado ist eine Luftsäule mit Bodenkontakt, die um eine mehr oder weniger senkrecht orientierte Achse rotiert und sich unter einer cumuliformen Wolke befindet.“ (DWD-Lexikon o.J.)</p>	<p>Europa: Tornado in der Region Südmähren 2021, Tschechische Republik; Tornado in Paderborn, Deutschland 2022</p>		<p>Derzeit ist keine allgemeine Schätzung verfügbar.</p>	<p>Der Einfluss des Klimawandels auf die Entstehung von Tornados ist nach wie vor unklar.</p>
<p>Bodendegradierung Prozess, durch den die Qualität des Bodens abnimmt und er somit für einen bestimmten Zweck, wie z. B. die Pflanzenproduktion, weniger geeignet ist (siehe OECD-Glossar 2001).</p>	<p>Es handelt sich um eine chronische Klimagefahr mit langsamen, kontinuierlichen Veränderungen - daher können keine Extremereignisse genannt werden.</p>	<p>Die Verschlechterung der Böden hat negative Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft, da die Pflanzen nicht ausreichend mit Nährstoffen versorgt werden.</p>	<p>Die Klimarisiken für die Produktivität der Böden werden als mittel bis hoch eingeschätzt (siehe KWRA 2021d).</p>	<p>Europa: Die zunehmende Verstädterung und die Intensivierung der Landwirtschaft führen zu einem Anstieg der Bodendegradierung (siehe EEA 2020). Unter der Annahme eines Temperaturanstiegs von 2 °C wurden „8 % des europäischen Territoriums mit einer hohen oder sehr hohen Sensitivität gegenüber Wüstenbildung charakterisiert“ (IPCC 2021a, eigene Übersetzung).</p>
<p>Bodenerosion Abtragung von Bodenmaterial, oft natürlich (Wasser, Wind), aber verstärkt oder sogar ausgelöst durch menschliche Aktivitäten (z. B.</p>		<p>Organisches Material und Nährstoffe können ausgewaschen oder weggeweht werden, was zu schwerwiegenden Beeinträchtigungen der Land- und Forstwirtschaft führt. Auch die Statik von Gebäuden oder</p>	<p>Die Klimarisiken im Zusammenhang mit der Bodenerosion durch Wind oder Wasser werden als mittel bis hoch eingeschätzt.</p>	<p>„Bodenverluste durch Erosion sind die Hauptursache für die Bodendegradation im Mittelmeerraum. In einigen Gebieten kann die Bodenerosion nicht rückgängig gemacht werden, in anderen wurde eine fast vollständige Abtragung des Bodens beobachtet.“ (EEA 2020, eigene Übersetzung). Bei den Klimaprojektionen für die Zukunft könnte die Zunahme der Niederschläge die Bodenerosion verstärken. Dieser Effekt könnte jedoch durch eine zunehmende Vegetationsdecke aufgrund höherer Temperaturen kompensiert werden. Es</p>

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ³⁷	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
Landwirtschaft) (siehe UBA 2022).		Verkehrsinfrastrukturen kann durch Bodenerosion gefährdet werden.		wird allerdings davon ausgegangen, dass die Bodenerosion in naher Zukunft durch menschliche Aktivitäten noch stärker zunehmen wird als durch den Klimawandel. (siehe IPCC 2021a).
Erdrutsch „Massenbewegungen und Prozesse, bei denen Boden- und Gesteinsmaterial unter dem Einfluss der Schwerkraft in großen Mengen bergab transportiert wird.“ (EEA-Glossar o. J., eigene Übersetzung)	Deutschland: Ausgelöst durch schwere Überschwemmungen im Ahrtal im Jahr 2021 kam es zu Erdbeben	Erdbeben können die Statik von Verkehrs- und kritischen Infrastrukturen sowie von Gebäuden stark beeinträchtigen.	Das Klimarisiko von Massenbewegungen wie Rutschungen und Muren wurde als gering bis mittel eingeschätzt (siehe KWRA 2021d).	Deutschland: Die „Länge gefährdeter Streckenabschnitte des Bundesfernstraßen- und Bundesschiennetzes könnte sich unter Berücksichtigung der klimatischen Einflüsse bis zum Ende des Jahrhunderts jeweils verdoppeln.“ (KWRA 2021b) Europa: Es wird erwartet, dass die zunehmenden Niederschlagsmuster das Risiko von Erdbeben erhöhen werden. In den europäischen Alpen und den Karpaten wird das Risiko von flachen Erdbeben voraussichtlich zunehmen (siehe IPCC 2021a).
Bodenabsenkung Prozess, bei dem eine Landfläche (allmählich) auf ein niedrigeres Niveau als das sie umgebende Land absinkt (kann sowohl durch natürliche Prozesse als auch durch menschliche Aktivitäten verursacht werden) (siehe NOAA o. J.)	Es handelt sich um eine chronische Klimagefahr mit langsamen, kontinuierlichen Veränderungen - daher können keine Extremereignisse genannt werden.	Bodenabsenkungen können die Statik von Verkehrs- und kritischen Infrastrukturen sowie von Gebäuden stark beeinträchtigen.	Derzeit ist keine allgemeine Schätzung verfügbar.	Europa: Es wurde beobachtet, dass Landabsenkungen zum relativen Meeresspiegelanstieg beitragen. Daher sind die Wattenmeere im niederländischen Wattenmeer in naher Zukunft gefährdet (siehe IPCC 2021a). Generell erhöht sich mit zunehmendem Dürrerisiko das Risiko für Bodenabsenkungen allmählich. Insbesondere Gebäude, die auf schlechten Fundamenten wie lehmhaltigen Böden errichtet wurden, sind von Bodenabsenkungen betroffen (siehe SwissRe 2021).

Tabelle 8: Klimagefahren, die nur in bestimmten Regionen auftreten können

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Räumliches Auftreten	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ⁴⁰	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>Abtauen von Permafrost „Fortschreitender Verlust von Bodeneis im Permafrost, in der Regel aufgrund von Wärmezufuhr.“ (IPCC 2021b, eigene Übersetzung)</p>	<p>In sehr kalten Gebieten; in Europa kommt Permafrost hauptsächlich in Norwegen, Schweden und den Alpen vor (aber auch in anderen Gebirgsregionen wie den Pyrenäen)</p>	<p>Norwegen: Gebäude werden durch auftauenden Permafrost destabilisiert (siehe The Barents Observer 2018)</p>	<p>Das Auftauen des Permafrosts führt zu einer Destabilisierung des Bodens und kann dadurch Gebäude und Infrastrukturen beschädigen.</p>	<p>Derzeit ist keine allgemeine Schätzung verfügbar.</p>	<p>Europa: In den europäischen Alpen und in Skandinavien wird beobachtet, dass der Permafrost aufgrund steigender Temperaturen zurückgeht. Für den europäischen Teil der russischen Arktis wurde ein Temperaturanstieg von 0,5 bis 2,0 °C festgestellt. Diese Dynamik wird sich selbst bei konservativen Zukunftsprojektionen fortsetzen, was schwerwiegende Auswirkungen auf die Stabilität der Infrastrukturen hat (siehe IPCC 2021a).</p>
<p>Überlaufen von Gletscherseen „Eine plötzliche Freisetzung von Wasser aus einem Gletschersee, einschließlich einer der folgenden Arten - ein gletschergestauter See, ein vorglazialer Moränensee oder Wasser, das im, unter oder auf dem Gletscher gespeichert war.“ (IPCC 2019, eigene Übersetzung)</p>	<p>In Regionen in der Nähe von Gewässern, die von Gletschern oder Moränen aufgestaut wurden oder darunter liegen</p>	<p>-</p>	<p>Durch Gletscherseeausbrüche ausgelöste Überschwemmungen können schwerwiegende Auswirkungen auf den Verkehr und kritische Infrastrukturen sowie auf Gebäude, Produktionsprozesse und den Tourismus haben.</p>	<p>Derzeit keine allgemeine Schätzung verfügbar</p>	<p>Europa: In einem historischen Rückblick wurden 14 gemeldete Überschwemmungen mit Gletscherseeausbrüchen in den europäischen Alpen aufgeführt. Auf globaler Ebene treten Gletscherseeausbrüche nach wie vor regelmäßig auf, aber der periodische Charakter dieser Ereignisse nimmt ab. Es wurde jedoch der Schluss gezogen, dass diese Beobachtung auf die Dynamik der langen Reaktionszeit zurückzuführen ist, die im Zusammenhang mit</p>

⁴⁰ In Deutschland weisen die Klimagefahren, die nach der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland (KWRA) viele hohe Klimarisiken verursachen können, generell eine hohe Exposition auf: Hitze, durchschnittliche Niederschlagsabnahme, durchschnittlicher Temperaturanstieg, Starkregen, Trockenheit und Starkwind (vgl. KWRA, Teilbericht 6, S. 73). Zu den Klimagefahren zählen auch die sogenannten vorgelagerten Klimawirkungen (= rein physikalische Auswirkungen des Klimawandels, z. B. Hochwasser und Sturzfluten). Für diese wurden in der KWRA die entsprechenden Klimarisiken bewertet. Dabei wurden die Klimarisiken in der Gegenwart und in der Mitte des Jahrhunderts (unter der Annahme eines starken Klimawandels) angenommen.

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Räumliches Auftreten	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ⁴⁰	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>Zyklon, Hurrikan, Taifun „Ab 32 m s⁻¹ wird ein tropischer Sturm je nach geografischer Lage als Hurrikan [östlicher und westlicher amerikanischer Kontinent], Taifun [nordwestlicher Pazifik] oder Zyklon [Indischer Ozean und südlicher Pazifik] bezeichnet“ (IPCC 2012, eigene Übersetzung).</p> <p>Jeder Sturm von zyklonaler Größe, der kein tropischer Wirbelsturm ist, wird als außertropischer Wirbelsturm bezeichnet. Im Mittelmeerraum werden außertropische Wirbelstürme als Medicane bezeichnet.</p>	<p>Zyklone: Indischer Ozean und südlicher Pazifik; Hurrikans: Atlantischer Ozean und nordöstlicher Pazifischer Ozean; Taifune: Nordwestlicher Pazifik</p> <p>Europa: Medicane in ganz Europa, außer in Skandinavien (und Schottland)</p>	<p>USA: Hurrikan Katrina 2005, Hurrikan Sandy 2012 Europa: Medicane Numa 2017, Medicane Ianos 2021</p>	<p>Stürme können schwere Schäden an Infrastrukturen und Gebäuden verursachen und so Lieferketten oder Produktionsprozesse unterbrechen.</p>	<p>Derzeit keine allgemeine Schätzung möglich</p>	<p>der globalen Erwärmung voraussichtlich zunehmen wird (Harrison et al. 2018).</p> <p>Europa: „Die Simulation außertropischer Wirbelstürme in Klimamodellen bleibt trotz erheblicher Fortschritte bei den jüngsten Modellierungstechniken eine wissenschaftliche Herausforderung“ (EEA 2021m, eigene Übersetzung). Die Häufigkeit außertropischer Wirbelstürme wird jedoch um bis zu 30 % zunehmen, wodurch die Anzahl der Starkniederschlagsereignisse im Winter weiter ansteigt, während die Häufigkeit von Wirbelstürmen im Mittelmeerraum im Sommer abnehmen dürfte (siehe EEA 2021n).</p>
<p>Versauerung der Ozeane „Eine Verringerung des pH-Werts des Ozeans, begleitet von anderen chemischen Veränderungen (vor allem des Gehalts an Karbonat- und Bikarbonationen), über einen längeren Zeitraum,</p>	<p>Die Versauerungsraten in den europäischen Meeren sind die gleichen wie auf globaler Ebene. Die nördlichsten</p>	<p>Es handelt sich um eine chronische Gefahr mit langsamen, kontinuierlichen Veränderungen</p>	<p>Das ökologische Gleichgewicht der Ozeane wird durch ihre Versauerung beeinträchtigt: Korallenriffe und Muscheln sind anfällig für niedrige pH-Werte, was zum Verlust von Lebensraum für viele Fische</p>	<p>Die Klimarisiken für die Verschlechterung der Meereswasserqualität wurden als</p>	<p>Europa: Die Versauerung ist bereits in allen Meeren und Ozeanen rund um Europa zu beobachten und wird den Prognosen zufolge unter künftigen Klimaszenarien noch zunehmen: „Die Versauerung der Ozeane wird sich unter 4°C zu einem großen Risiko für die marine Nahrungsmittelproduktion in Europa entwickeln</p>

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Räumliches Auftreten	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ⁴⁰	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>typischerweise Jahrzehnte oder länger, die hauptsächlich durch die Aufnahme von Kohlendioxid (CO₂) aus der Atmosphäre verursacht wird [...].“ (IPCC 2021b, eigene Übersetzung)</p> <p>*Erhöhte CO₂ Konzentration - Meeresgewässer⁴¹</p> <p>*Sinkende Wasserqualität - Meeresgewässer⁴²</p>	Meere versauern jedoch noch schneller.	gen - daher können keine Extremereignisse genannt werden.	führt, was wiederum Auswirkungen auf andere Fische hat. Somit wird die Fischerei (einschließlich der Muschelzucht) von der Versauerung der Ozeane betroffen sein.	mittel bis hoch eingeschätzt (siehe <u>KWRA 2021c</u>).	[...] und die Rekrutierung wichtiger europäischer Fischbestände beeinträchtigen [...]. Es wird prognostiziert, dass die Versauerung bei 4°C auch die Produktion von Meeresfrüchten und die Aquakultur in Europa negativ beeinflussen wird“ (<u>IPCC 2021a, eigene Übersetzung</u>)
Salzwasserintrusion Zufluss von Meerwasser in ein Süßwassergebiet.	In Küstenregionen	Es handelt sich um eine chronische Gefahr mit langsamen, kontinuierlichen Veränderungen - daher können keine Extremereignisse genannt werden.	Salzwasserintrusion beeinträchtigt vor allem die Trinkwasserbewirtschaftung sowie die Produktion in der Land- und Forstwirtschaft. Aufgrund ihrer Auswirkungen auf Ökosysteme ist sie auch für Aktivitäten wie die Wiederherstellung von Ökosystemen oder den Tourismus von Bedeutung. Wenn Gebäude dem eindringenden Salz	Die Auswirkungen von Salzwasserintrusion auf die Grundwasserqualität wurden als mittel bis hoch eingeschätzt (siehe <u>KWRA 2021c</u>).	Europa: Es wurde bereits beobachtet, dass Grundwasserentnahmen oder Entwässerungssysteme das Eindringen von Salzwasser verursachen. Zukünftige Projektionen besagen, dass „das Meerwasser im Sommer als Reaktion auf den verringerten Flussschubfluss und den Anstieg des Meeresspiegels auch in weiter flussaufwärts gelegene Flussmündungen eindringen und zu einer häufigeren Schließung von Wasserzuläufen im flussabwärts gelegenen Teil der Flüsse in einer Zeit führen wird - in der Wasser am meisten benötigt wird.“ (<u>IPCC 2021a, eigene Übersetzung</u>).

⁴¹ Die Versauerung der Ozeane ist eine Folge der erhöhten CO₂ Konzentration in den Meeresgewässern. Daher ist für diese Gefahr keine zusätzliche Einstufung erforderlich.

⁴² Die Versauerung der Ozeane und die Erwärmung der Meere tragen beide zum Planktonwachstum bei, was sich negativ auf die Wasserqualität auswirkt. In extremen Fällen (meist begünstigt durch einen starken Nährstoffabfluss vom Festland) können tote Zonen (Hypoxie) entstehen, die Teile der Ozeane in biologische Wüsten verwandeln (The Ocean Foundation).

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Räumliches Auftreten	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ⁴⁰	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
			ausgesetzt sind, können sie durch beschleunigte Korrosion beschädigt werden.		
<p>Anstieg des Meeresspiegels „Ein Anstieg des mittleren Meeresspiegels. Der eustatische Meeresspiegelanstieg ist eine Veränderung des globalen durchschnittlichen Meeresspiegels, die durch eine Veränderung des Volumens des Weltozeans verursacht wird. Ein relativer Anstieg des Meeresspiegels liegt vor, wenn es zu einem Nettoanstieg des Meeresspiegels im Verhältnis zu lokalen Landbewegungen kommt. Klimamodellierende konzentrieren sich weitgehend auf die Schätzung der eustatischen Meeresspiegeländerung. Wirkungsforschende konzentrieren sich auf die relative Veränderung des Meeresspiegels.“ (EEA-Glossar o. J., eigene Übersetzung)</p>	In Küstenregionen	Es handelt sich um eine chronische Gefahr mit langsamen, kontinuierlichen Veränderungen - daher können keine Extremereignisse genannt werden.	Der Anstieg des Meeresspiegels führt zu höheren Sturmflutpegeln, die eine Gefahr für Menschen, Ökosysteme und bauliche Anlagen darstellen und somit alle mit dem betroffenen Gebiet verbundenen Wirtschaftstätigkeiten stark beeinträchtigen können.	Das Klimarisiko des Meeresspiegelanstiegs wurde als mittel bis hoch eingeschätzt (siehe KWRA 2021c).	Europa: „Der relative Meeresspiegel ist an den europäischen Küsten gestiegen. In Zukunft wird der Meeresspiegelanstieg fast überall zunehmen, was sich auf Küstenüberschwemmungen, Sturmfluten und Küstenrückgang auswirken wird“ (IPCC 2021a , eigene Übersetzung). Es wird erwartet, dass der relative Meeresspiegel - bei einem Szenario mit hohen Emissionen - entlang der meisten europäischen Küsten (mit Ausnahme der nördlichen Ostsee und der nördlichen Atlantikküste) mehr als 0,60 m betragen wird (siehe EEA 2021o).
Hochwasser - Küstengebiete	In Küstenregionen				Europa:

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Räumliches Auftreten	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ⁴⁰	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
<p>„Eine ungewöhnliche Ansammlung von Wasser über dem Boden, verursacht durch Hochwasser“ (EEA-Glossar o. J., eigene Übersetzung)</p> <p>*Sturmfluten⁴³</p>		Deutschland: Sturmfluten durch den Orkan Tilo 2007 und den Zyklon Xaver 2013		Das Klimarisiko von Küstenüberschwemmungen (Sturmfluten) wurde als mittel eingeschätzt (siehe KWRA 2021c).	„Mit einigen Einschränkungen bei den Daten wird prognostiziert, dass es an den Küsten des Mittelmeers und des Schwarzen Meeres mehrmals pro Jahr, an den meisten anderen europäischen Küsten bei einem Szenario mit hohen Emissionen mindestens einmal pro Jahr und an den übrigen europäischen Küsten selbst bei niedrigeren Emissionsszenarien mindestens einmal pro Jahrzehnt zu Überschwemmungen kommen wird“, mit Ausnahme der nördlichen Ostseeküste aufgrund von Landhebungen (EEA 2021p , eigene Übersetzung).
<p>Küstenerosion</p> <p>„Die durch die Kräfte von Wellen und Strömungen verursachte Verschiebung der Küstenlinie in Richtung Land.“ (EEA-Glossar o. J., eigene Übersetzung)</p>	In Küstenregionen	Deutschland: Sturm Axel verursacht 180 Meter Landverlust an der Küste von Rugia 2017	Die Küstenerosion kann Gebäude und Verkehrsinfrastruktur zerstören und sich negativ auf das touristische Potenzial auswirken.	Das Klimarisiko der Küstenerosion wurde als mittel bis hoch eingeschätzt (siehe KWRA 2021c).	Europa: Die Küstenerosion wird an sandigen Küsten infolge des prognostizierten Meeresspiegelanstiegs zunehmen, allerdings sind Erosionsraten und quantitative Beträge schwer zu prognostizieren (IPCC 2021a).
<p>Solifluktion</p> <p>Oberflächenabtrag durch Wasseranreicherung über gefrorenem Boden.</p>	Subpolare Regionen mit Permafrost; Hochland	Es handelt sich um eine chronische Gefahr mit langsamen, kontinuierlichen		Derzeit keine allgemeine Schätzung möglich	

⁴³ Stärkere Sturmfluten sind eine Folge des Meeresspiegelanstiegs und haben die gleichen Auswirkungen wie Überschwemmungen an der Küste. Daher ist für diese Gefahr keine zusätzliche Einstufung erforderlich.

Klimagefahr (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)	Räumliches Auftreten	Vergangene Extremereignisse (Beispiele)	Mögliche direkte und indirekte Auswirkungen auf Unternehmen	Exposition gegenüber der Klimagefahr in Deutschland ⁴⁰	Informationen und Quellen zu Trends der Klimagefahr
		Veränderungen - daher können keine Extremereignisse genannt werden.			
<p>Lawine „Eine Masse aus Schnee, Eis, Erde oder Felsen oder eine Mischung aus diesen, die einen Berghang hinunterfällt.“ (IPCC 2021b)</p>	In Gebirgsregionen	Ca. 100 Lawineneinsätze innerhalb von 3 Tagen im Jahr 2022 als Folge des sonnigen Wetters, begleitet von starkem Wind und Schneefall	Ein erhöhtes Lawinenrisiko kann sich auf touristische Aktivitäten auswirken.	Derzeit keine allgemeine Schätzung möglich	Europa: „Der Klimawandel wird die Dauer und das Ausmaß der saisonalen Schneedecke in Bergregionen erheblich beeinflussen. Während diese Veränderungen vorhersehbar sind, sind die Auswirkungen auf die Häufigkeit und die Eigenschaften von Lawinen noch nicht klar. Die Gesamthäufigkeit von Lawinen wird wahrscheinlich abnehmen. Da die Schneedecke in tieferen Lagen abnimmt, verringert sich die Fläche, auf der Lawinen entstehen können. In höheren Lagen, wo der Schneefall noch reichlich vorhanden ist und an Intensität zunehmen könnte, könnten die Veränderungen im Lawinengeschehen weniger ausgeprägt sein. Die Häufigkeit der vom Menschen ausgelösten Lawinen dürfte sich nicht ändern, da sie hauptsächlich von der Zahl der Wintersportler abhängt.“ (Strapazzon et al. 2021)

A.2 Übersetzungsmatrix für Klimagefahren: IPCC-/EEA- zu EU-Taxonomie-Klassifizierung

Informationsportale für Klimadaten klassifizieren Klimagefahren oft anders als im Delegierten Klima-Rechtsakt festgelegt. Eine wichtige Klassifizierung stammt aus dem sechsten IPCC-Sachstandsbericht AR6 (IPCC 2021c), in dem Klimagefahren als klimatische Einflussfaktoren (engl. „climatic impact-drivers“ - CIDs) bezeichnet werden. Die IPCC-Klassifizierung ist zum Beispiel die Grundlage für die Kategorisierung der Klimagefahren im interaktiven EEA-Bericht "Europe's changing climate hazards". Die folgende Matrix ordnet die Klimagefahren aus dem Delegierten Rechtsakt Klima in diese IPCC- bzw. EEA-Klassifizierung ein. Sie zeigt, dass die meisten Gefahren aus dem Delegierten Klima-Rechtsakt durch die Klassifizierungen des IPCC (23 von 28) oder der EEA (18 von 28) abgedeckt sind. Informationsportale, die auf diesen Klassifizierungen beruhen, können daher weitreichende Informationen für eine taxonomiekonforme Klimarisikoanalyse liefern. Es ist jedoch zu beachten, dass viele Klimagefahren des Delegierten Klima-Rechtsakts nicht einer einzigen CID-Kategorie zugeordnet werden können, sondern aufgeteilt werden müssen.

Tabelle 9: Übersetzungsmatrix für Klimagefahren - IPCC/EEA zu EU-Taxonomie-Klassifizierung

CID-Kategorie aus IPCC AR6 (einschließlich Klimagefahren aus dem Gefahrenbericht der EEA) (auf Englisch zur besseren Zuordnung)	Klimagefahren EU-Taxonomie (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)			
	Temperatur	Wind	Wasser	Feststoffe
Mean air temperature (EEA)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Temperaturänderung (Luft) 			
Extreme heat (EEA)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Temperaturvariabilität ▶ Hitzewelle ▶ Hitzestress 			
Cold spell	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Temperaturvariabilität ▶ Kältewelle/Frost 			
Frost (EEA)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kältewelle/Frost 			
Mean precipitation (EEA)			<ul style="list-style-type: none"> ▶ Änderung der Niederschlagsmuster und -arten (Regen) ▶ Variabilität von Niederschlägen oder der Hydrologie 	

CID-Kategorie aus IPCC AR6 (einschließlich Klimagefahren aus dem Gefahrenbericht der EEA) (auf Englisch zur besseren Zuordnung)	Klimagefahren EU-Taxonomie (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)			
	Temperatur	Wind	Wasser	Feststoffe
River flood			<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hochwasser (Flusshochwasser) 	
Heavy precipitation and pluvial flood (EEA: Heavy precipitation and river flood)			<ul style="list-style-type: none"> ▶ Starke Niederschläge (Regen) ▶ Hochwasser (pluviales Hochwasser, Grundhochwasser) ▶ EEA: Hochwasser (Flusshochwasser) 	
Landslide				<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erdbeben
Aridity (EEA)			<ul style="list-style-type: none"> ▶ Änderung der Niederschlagsmuster und - arten (Regen) ▶ Variabilität von Niederschlägen oder der Hydrologie ▶ Dürre ▶ Wasserstress 	
Hydrological drought (EEA: drought)			<ul style="list-style-type: none"> ▶ Veränderte Niederschlagsmuster und - arten (Regen) ▶ Niederschlag oder hydrologische Variabilität ▶ Dürre ▶ Wasserknappheit 	
Agricultural and ecological drought (EEA: drought)			<ul style="list-style-type: none"> ▶ Variabilität von Niederschlägen oder der Hydrologie ▶ Dürre ▶ Wasserknappheit 	
Fire weather (EEA)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wald- und Flächenbrände 			

CID-Kategorie aus IPCC AR6 (einschließlich Klimagefahren aus dem Gefahrenbericht der EEA) (auf Englisch zur besseren Zuordnung)	Klimagefahren EU-Taxonomie (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)			
	Temperatur	Wind	Wasser	Feststoffe
Mean wind speed (EEA)		▶ Änderung der Windverhältnisse		
Severe wind storm (EEA)		▶ Sturm (einschließlich Schnee-, Staub- und Sandstürme) ▶ Tornado		
Tropical cyclone		▶ Zyklon, Hurrikan, Taifun		
Sand and dust storm		▶ Sturm (einschließlich Schnee-, Staub- und Sandstürme)		
Snow, glacier and ice sheet (EEA)			▶ Überlaufen von Gletscherseen	
Permafrost	▶ Abtauen von Permafrost			
Lake, river and sea ice				
Heavy snowfall and ice storm		▶ Sturm (einschließlich Schneesturm, Staub- und Sandstürme)	▶ Änderung der Niederschlagsmuster und -arten (Schnee/Eis) ▶ Starke Niederschläge (Hagel, Schnee/Eis)	
Hail			▶ Änderung der Niederschlagsmuster (Hagel) ▶ Starke Niederschläge (Hagel)	
Snow avalanche				▶ Lawine
Relative sea level (EEA)			▶ Anstieg des Meeresspiegels	

CID-Kategorie aus IPCC AR6 (einschließlich Klimagefahren aus dem Gefahrenbericht der EEA) (auf Englisch zur besseren Zuordnung)	Klimagefahren EU-Taxonomie (aus Delegierter Verordnung 2021/2139, Anhang I, Anlage A)			
	Temperatur	Wind	Wasser	Feststoffe
Coastal flood (EEA)			<ul style="list-style-type: none"> ▶ Salzwasserintrusion ▶ Hochwasser (Küsten-) ▶ Salzwasserintrusion 	
Coastal erosion			<ul style="list-style-type: none"> ▶ Küstenerosion 	
Mean ocean temperature (EEA)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Temperaturänderung (Meerwasser) 			
Marine heatwave (EEA)				
Ocean acidity			<ul style="list-style-type: none"> ▶ Versauerung der Ozeane 	
Ocean salinity (EEA: Ocean chemistry)				
Dissolved oxygen (EEA: Ocean chemistry)				
Air pollution weather	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Temperaturänderung (Luft) 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Änderung der Niederschlagsmuster und -arten (Regen) 	
Atmospheric CO ₂ at surface	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wald- und Flächenbrände 			
Non-attributable	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Temperaturänderung (Süßwasser) 			<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bodendegradierung ▶ Bodenerosion ▶ Bodenabsenkung ▶ Solifluktion

A.3 Erläuterungen: Ableitung des Umfangs

Diese Erläuterungen sollen nachvollziehbar machen, weshalb die in Abschnitt 4.1.2 skizzierte Vorgehensweise zur Bestimmung der Untersuchungsobjekte mit dem Delegierten Klima-Rechtsakt in Einklang steht.

Hintergrund

Bislang werden Klimarisikoanalysen in Unternehmen vorwiegend für Standorte und bei Infrastrukturunternehmen auch für Versorgungsnetze oder Betriebsfahrzeuge durchgeführt. Auch wird in wissenschaftlichen Publikationen diskutiert und vereinzelt in Unternehmen begonnen Lieferketten auf Klimarisiken zu analysieren (Loew, Braun & Rink, 2022; Lühr, Kramer, Lambert, Kind & Savelsberg, 2014).

In der EU-Taxonomie werden jedoch Wirtschaftstätigkeiten betrachtet. Bei manchen Wirtschaftstätigkeiten wie „Erwerb von und Eigentum an Gebäuden“ ist der Gegenstand der erforderlichen Klimarisikoanalyse offensichtlich. Aber wenn es beispielsweise um die „Herstellung organischer Grundstoffe und Chemikalien“, die „Herstellung von Batterien“ oder die „Herstellung von Technologien für erneuerbare Energien“ geht, muss geklärt werden, auf welche Untersuchungsobjekte (z. B. welche Standorte) die durchzuführende Analyse ausgerichtet sein soll. Schließlich führen Unternehmen oftmals nicht nur taxonomiefähige Wirtschaftstätigkeiten durch sondern auch Wirtschaftstätigkeiten, die nicht in der Taxonomie berücksichtigt werden. Zudem kann es vorkommen, dass ein Unternehmen nur für einen Teil seiner taxonomiefähigen Wirtschaftstätigkeiten Taxonomiekonformität erreichen will.

Ableitung des Umfangs: Produktionsstandorte

Manche Wirtschaftstätigkeiten können an ausschließlich darauf ausgerichteten Produktionsstandorten erfolgen (z. B. „Herstellung von Zement“). In diesem Fall muss auf jeden Fall für den Produktionsstandort oder diese Produktionsstandorte eine Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse durchgeführt werden.

Andere Wirtschaftstätigkeiten (z.B. „Herstellung von Chlor“) können an Produktionsstandorten erfolgen, an denen auch andere, nicht taxonomiefähige Wirtschaftstätigkeiten stattfinden.

Hier interpretieren wir die gesetzlichen Vorgaben wie folgt: In der Regel ist es möglich, nicht den gesamten Standort, sondern nur die Teile, in denen die betreffenden Produktionsprozesse erfolgen, auf physische Klimarisiken zu analysieren. Allerdings sprechen mehrere Gründe dafür, dennoch den gesamten Standort zu betrachten:

- ▶ Die Abgrenzung zwischen den zu prüfenden Teilen des Standorts und den nicht zu prüfenden Teilen mehr Aufwand verursachen, als man dadurch für das Screening einspart, indem nur Teile des Standorts betrachtet werden.
- ▶ Es kann sein, dass die Zusammenstellung der Wirtschaftstätigkeiten, die voraussichtlich taxonomiekonform sind, nicht von Anfang an vollständig ist, oder dass in den kommenden Jahren für weitere Wirtschaftstätigkeiten Taxonomiekonformität erreicht werden soll.
- ▶ Zu beachten ist auch, dass berichtspflichtige Unternehmen nicht nur über die Wirtschaftstätigkeiten berichten müssen, mit denen sie Umsätze erzielen, sondern auch über Aktivitäten, mit denen sie möglicherweise nicht am Markt auftreten. Dazu gehören bei auch bei Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes beispielsweise die energetische Sanierung

von Immobilien oder Betriebsausgaben für vorhandene Energieerzeugungsanlagen. Auch diese Wirtschaftstätigkeiten erfolgen an Unternehmensstandorten.

- ▶ Es erscheint grundsätzlich wenig sinnvoll, nicht gleich jeweils den gesamten Standort in die Analyse einzubeziehen, schließlich können so ggf. vorhandene physische Klimarisiken identifiziert und ggf. reduziert werden.

Ableitung des Umfangs: Beschaffung

Bei manchen Unternehmen ist auch die Lieferkette wesentlichen physischen Klimarisiken ausgesetzt. Während dies für Unternehmen, die landwirtschaftliche Rohstoffe verwenden, offensichtlich ist, kann auch die Versorgung mit anderen Materialien oder Rohstoffen durch extreme Wetterereignisse und andere Auswirkungen des Klimawandels beeinträchtigt werden. Einige Studien kommen zu dem Schluss, dass im Falle der deutschen Wirtschaft die physischen Klimarisiken in der Lieferkette höher sind als an deutschen Produktionsstandorten (z. B. Hirschfeld & Lindow, 2016; Lühr et al., 2014). Hier wird davon ausgegangen, dass beispielsweise aufgrund von Extremwetterereignissen wichtige Produktionsstätten oder Infrastrukturen ausfallen und so globale Lieferketten unterbrochen werden können. Daher sollten Klimarisikoplanungen grundsätzlich die Lieferkette einbeziehen.

Wenn die Einkaufsabteilung bereits systematisch mit konventionellen Maßnahmen Beschaffungsrisiken reduziert, dann

- ▶ werden durch diese konventionellen Maßnahmen sehr wahrscheinlich auch physische Klimarisiken reduziert (Loew et al., 2023).⁴⁴
- ▶ kann die Einkaufsabteilung aufzeigen, bei welchen Lieferanten und bei welchen Lieferländern wesentliche Abhängigkeiten bestehen.

Auf dieser Grundlage interpretieren wir die gesetzlichen Anforderungen wie folgt: Die Unternehmen müssen für die gesamte Liste der Wirtschaftstätigkeiten, für die Taxonomiekonformität erreicht werden soll, prüfen, ob eine relevante Abhängigkeit von einzelnen Lieferanten oder einzelnen Lieferländern besteht. Gegebenenfalls können sie auch geografische Regionen berücksichtigen. Wir empfehlen jedoch, bei diesem Prozess auf die Verhältnismäßigkeit zu achten, wie in Abschnitt 4.1.2.2 dargelegt. Naheliegenderweise erfolgt diese Prüfung in Zusammenarbeit mit einer oder mehreren für den Einkauf zuständigen Personen.

Ableitung des Umfangs: Transport zwischen den Standorten

Für die Ableitung des Umfangs bezüglich der Transporte zwischen Standorten des Unternehmens sei auf die Informationen in Abschnitt 4.1.2.3 verwiesen.

⁴⁴ Dies ist das Ergebnis von Interviews mit Mitarbeitenden in Unternehmen, die im Management von physischen Klimarisiken schon recht weit fortgeschritten sind. Die Ergebnisse werden in Q1 / 2023 veröffentlicht unter Loew et al. (2023): Management von Klimarisiken in Unternehmen: Grundlagen, Anleitungen, Stand der Praxis und Empfehlungen. Schriftenreihe UBA Climate Change.

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de
 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)
 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Autorenschaft, Institution

Lukas Dorsch, Christian Kind, mit Beiträgen von David
Fleischmann,
adelphi research gGmbH
Thomas Loew,
Accenture GmbH
Inke Schauser,
Umweltbundesamt

Stand: 12/2022