

Anpassung an den Klimawandel
Klimafolgeanpassung
physische Klimarisiken

AGIMUS

Regeln für die Schulung

Bitte beachten Sie für einen reibungslosen Ablauf Folgendes

- Zur Verbesserung der Stabilität der Verbindung bitte die Kameras ausschalten
- Zur Vermeidung von Störgeräuschen bitte die Mikrofone ausschalten
- Fragen können laufend in den Chat gestellt werden
- Beantwortung in regelmäßigen Abständen
- Während der Fragerunden auch Nutzung der Melde-Funktion für Wortbeiträge



Zusammenfassung Modul 3: Klimarisikoanalyse

→ Folgen des Klimawandels sind bereits messbar und werden sich je nach Klimaschutzmaßnahmen verstärken

→ Risikoanalyse für Unternehmen nach Taxonomie-Verordnung und CSRD verpflichtend

Abbildung 1: Von Klimagefahren zu physischen Klimarisiken



Quelle: adelphi

Quelle: UBA 2022, Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU Taxonomie

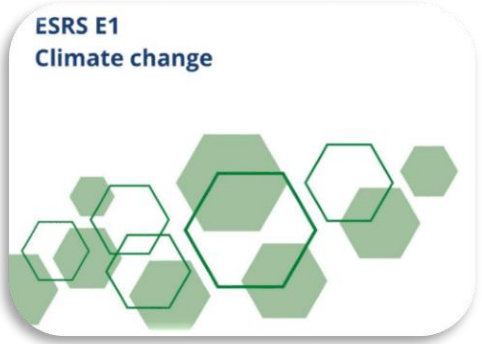
Zusammenfassung Modul 3: Klimarisikoanalyse

Unterschieden werden (auch in Gesetzgebung und Regulatorik)

- **Physische Risiken** (z.B. Extremwetterereignisse (Dürre, Hitzewellen, Starkregen, Überflutungen, Stürme,…) und langfristige Veränderungen des Klimas (dauerhaft erhöhte Temperaturen, Meeresspiegelanstieg, Verlust der biologischen Vielfalt, Veränderung der Ertragsfähigkeit von Böden, …))
- **Transitorische Risiken / Übergangsrisiken** (z.B. steigende Offenlegungspflichten, steigende Rohstoffpreise, Reputationsrisiken, Mehrkosten für den Übergang zu emissionsarmen Technologien, Marktveränderungen, etc.)

Anforderungen laut ESRS
NH-Berichterstattung

ESRS E1-9 Erwartete finanzielle Auswirkungen physischer Risiken & Übergangsrisiken sowie potenzielle klimabezogene Chancen



- Unternehmen müssen die potenziellen finanziellen Auswirkungen **wesentlicher physischer Risiken**, **wesentlicher transitorischer Risiken** und **wesentlicher klimabezogener Chancen** analysieren und berichten.
  - Es werden verschiedene Kennzahlen abgefragt, um die finanziellen Auswirkungen zu quantifizieren
  - Es werden zusätzlich Hinweise gegeben, wie diese berechnet/erfasst werden können, eine Methodik stellt die **Szenario-Analyse** dar



Anforderungen laut Taxonomie-VO
und ISO 14091

Ermittlung der voraussichtlichen Lebensdauer für jeden Wirtschaftstätigkeit

Identifizierung der Untersuchungsobjekte

↓

Ermittlung der Klimagefahren (Anlage A der delegierten Rechtsakte zur TaxVO)

↓

Durchführung der Klimarisikoanalyse

a) Risiken mit Zeithorizont <10 Jahre: Extrapolation der vergangenen Trends und Verwendung kurzfristiger Klimavorhersagen (bis 10 Jahre)

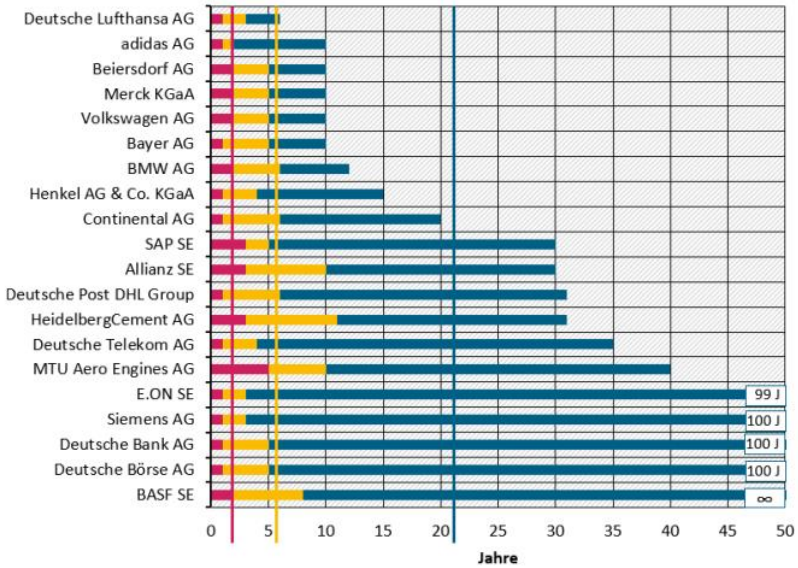
b) Wirtschaftstätigkeit mit Zeithorizont >10 Jahre: Zukünftige Risiken mit Zeithorizont 10 bis 30 Jahre, Verwendung von IPCC – Klimaszenarien (RCP-Szenarien (Repräsentativer Konzentrationspfad) RCP2.6, RCP4.5 und RCP8.5 mit passender regionaler Auflösung)

↓

Identifikation und Bewertung von Anpassungslösungen

Zeithorizonte bei der Bewertung von Klimagefahren

Abbildung 11: Angaben von Unternehmen was sie unter kurz- mittel- und langfristig verstehen



Stichprobe: DAX 30 Unternehmen, die in der CDP-Berichtsplattform angegeben haben, was in ihrem Unternehmen unter kurz-, mittel-, und langfristig verstanden wird. Berichtsjahr 2020. Für die Ermittlung des Durschschnitts zu langfristig (blauer senkrechter Balken) wurden die Angaben 99 Jahre, 100 Jahre und unendlich nicht berücksichtigt. Denn derartige Zeithorizonte werden von Unternehmen nicht systematisch betrachtet. Dass ein Flugzeugturbinenhersteller Überlegungen für das Jahr 2060 anstellt, lässt sich noch plausibilisieren.

Quelle: Loew et al. (2021) auf Basis der CDP-Berichtsplattform (2021)

Oft werden unterschiedliche Zeithorizonte festgelegt:

Kurzfristig: 0 – 2 Jahre

Mittelfristig: 3 bis 5 Jahre

Langfristig: mehr als 5 Jahre

Die Zeithorizonte sollten abhängig vom Geschäftsmodell und dem betrachteten Standort analysiert werden.

Quelle: Management von Klimarisiken in Unternehmen: Grundlagen, Anleitungen, Stand der Praxis und Empfehlungen (UBA 04/2024)

Anforderungen laut Taxonomie-VO

Anlage A der VO 2021/2139 EU

Anlage A

KLASSIFIKATION VON KLIMAGEFAHREN (1)

	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	

Bereits zu Beginn der Analysen die Klimagefahren herausfiltern, die:

- Am betrachten Standort nicht auftreten
- Nicht zu negativen Auswirkungen führen (erhebliche Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit)

→ Konzentration auf die wesentlichen Risiken!

→ Klimawirkungsketten berücksichtigen

Risikoanalyse und Anpassungsstrategie

Vorgehensweise bei einer Klimarisikoanalyse

1. Schritt: Festlegung des Untersuchungsrahmens	2. Schritt Ermittlung der relevanten Klimagefahren	3. Schritt: Durchführung der Klimarisikoanalyse	4. Schritt: Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen
Wo liegen die Standorte? (konkrete Lage) Auf welchen Bereich bezieht sich die Analyse? Wichtigste Zulieferer betrachtet? Welche Zeiträume werden betrachtet? (Lebensdauer der Wirtschaftstätigkeit)	Welche Änderungen werden kurz-, mittel und langfristig erwartet? (verschiedene Datenbanken)	Ermittlung der aus den Änderungen resultierenden Risiken (und Chancen). Darstellung der Klimagefahren Verwendung von Klimavorhersagen und Szenarien (Zeitraum abhängig von Lebensdauer der Wirtschaftstätigkeit)	Bewertung der Klimarisiken & Festlegung von möglichen Maßnahmen gegen relevante Risiken (Nutzung relevanter Chancen)

Risikoanalyse und Anpassungsstrategie
mögliches Ergebnis der Risikoanalyse

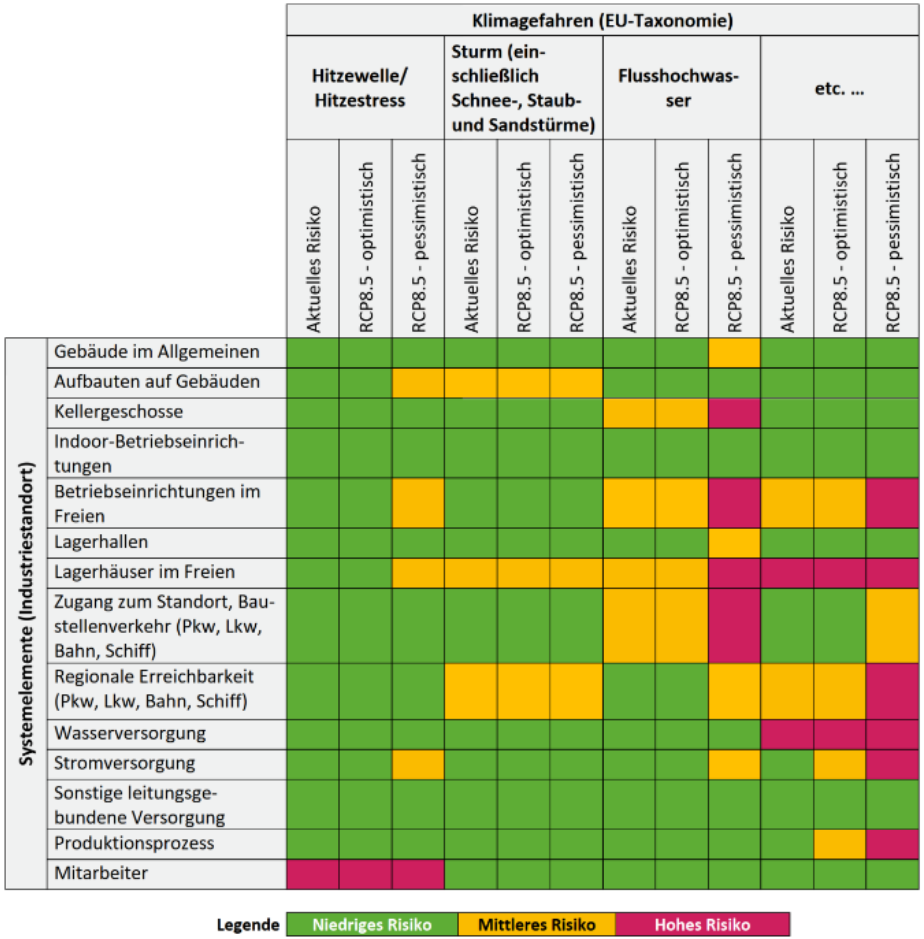
ClimateRisk-Mate:

Objekt	Vorhanden?	Risikonr.	Risikoereignis	Auswirkung	Beschreibung	Eintrittswahrscheinlichkeit 1 - unwahrscheinl. 2 - vorstellbar 3 - selten 4 - gelegentlich 5 - häufig 6 - sicher	Schadensausmaß 1 - sehr gering 2 - gering 3 - mittel 4 - groß 5 - sehr groß 6 - existenzbedr.	Risikoindex
Verwaltungsgebäude 1								
Gebäude								
UG								
Tiefgarage	ja	Risiko 1	Hochwasser	Wasserschäden an Bausubstanz	Schäden an Garagenboden / -	2	3	6
		Risiko 2	Hochwasser	Wasserschäden an Fahrzeugen	Beschädigung der geparkten Fahrzeuge	2	3	6
		Risiko 3	Schnee	Behinderung des Zugangs / der Zufahrt	Fahrzeuge können nicht mehr in Garage ein- und ausfahren	1	1	1
Kellerräume	ja	Risiko 1	Hochwasser	Wasserschäden an Betriebsausstattung	Schäden an gelagertem Büromaterial / Rechnern	2	3	6
		Risiko 2	Hochwasser	Wasserschäden an Bausubstanz	Schäden an Böden / Wänden	2	3	6
Kellerfenster / Lichtschächte	ja	Risiko 1	Hochwasser	Wasserschäden an Bausubstanz	s. o.	2	3	6

https://www.climate-challenge.de/tool

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

- Für die Systemelemente und Klimagefahren bei denen ein **erhöhtes Risiko** festgestellt wurde müssen Anpassungslösungen erarbeitet werden.
- Rahmenbedingungen im Unternehmen sollten bekannt sein und berücksichtigt werden
- Anpassungsmaßnahmen müssen dokumentiert und regelmäßig kontrolliert werden



Quelle: UBA 2022, Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU Taxonomie

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen
Anpassungskapazität

- Die Anpassungskapazität sollte bei der Planung von Anpassungslösungen berücksichtigt werden:
  - Anpassungskapazität = die Fähigkeit, „sich auf potenzielle Schäden einzustellen, Vorteile zu nutzen oder auf Auswirkungen zu reagieren“
  - Nur dann können Anpassungslösungen realistisch und zielgerichtet geplant werden

➢ Welche Ressourcen (Finanziell, Personell) stehen zur Verfügung und wie werden sich diese Ressourcen voraussichtlich verändern?

➢ Welche Anpassungslösungen gibt es, um die identifizierten physischen Klimarisiken zu reduzieren? Für welche Risiken gibt es (noch) keine Lösung?

➢ Welche Anpassungslösungen können bereits umgesetzt werden? Welche sind am besten geeignet, wesentliche Risiken zu verringern?

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Anforderungen der Taxonomie-Verordnung:

- Anpassungslösungen = physische und nicht physische Lösungen, mit denen die wichtigsten physischen Klimarisiken, die für diese Tätigkeit wesentlich sind, erheblich reduziert werden
- Für bestehende Anlagen: Anpassungslösungen für die wichtigsten physischen Klimarisiken müssen innerhalb von 5 Jahren umgesetzt werden
- Bei neuen Anlagen: Anpassungslösungen müssen bei Inbetriebnahme umgesetzt sein
- Anpassungsplan muss erstellt werden

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Kategorisierung der Maßnahmen

Weiche Maßnahmen

- Verhaltensänderungen
- Entwicklung eines neuen Wissensstands
- Berücksichtigung in Richtlinien und Ablaufverfahren
- Schulungen
- Frühwarnsysteme
- Bewusstseinsbildung

Harte Maßnahmen

Graue Maßnahmen

- Infrastruktur
- Gebäude
- Technologie

Grüne Maßnahmen

- Ökosystembasierend
- Hochwasserschutzzonen
- Vegetations- und Wasserflächen zur Kühlung
- Natürliche Bodenoberflächen zur Regenwasserbewirtschaftung

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Mögliche Schäden durch Hitze

- Gesteigerter Energie- und Kühlwasserbedarf zur Kühlung von Gebäuden und Produktionsanlagen
- Einschränkung von Produktionsprozessen durch Kühl- oder Brauchwassermangel
- Schäden an temperaturempfindlichen Produkten oder Maschinen wie elektronischen Systemen
- Aufreißen, Absacken oder Aufweichen asphaltierter Betriebsflächen
- Gefahr von Vegetations- und Böschungsbränden
- Gefährdung der Wasserqualität durch Verkeimung oder Bakterienbildung
- Sinkende Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter



4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Hitze

- Anlage von Grün- und Wasserflächen, Dach- und Fassadenbegrünung (Verdunstungskälte)
- Dämmung der Gebäudehülle mit möglichst nachhaltigen Materialien
- Freihaltung von Kaltluftschneisen
- Nutzung von Beschattungen (Rollläden, mobile Schattenspender (Pavillons))
- Gezielte Nachtlüftung während Hitzeperioden
- Installation von Kühlsystemen zur Kühlung von Produktionsanlagen, Server- und Arbeitsräume

Quelle: UBA



4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Hitze

- Innenraumbegrünung (Kühlt durch Verdunstungskälte)
- Hitzenotfallpläne – Gefährdungsbeurteilung notwendig
- Planung von Ersatzstrecken / Erhöhung von Lagerbeständen z.B. bei Einschränkung der Binnenschifffahrt
- Gleitzeitregelungen zur Verlagerung der Arbeitszeiten
- Bereitstellen von Getränken und Wasserspendern
- Lockerung der Bekleidungsregeln
- Aufklärung zu Verhaltensempfehlungen und Notfallmaßnahmen bei Hitze





4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele verlängerte Vegetationsperioden

- Pollenfilter in Belüftungsanlagen
- Verringerung der Pollenbelastung am Standort, Berücksichtigung des Allergiepotentials bei der Pflanzenauswahl (z.B. Hasel, Birke, (Zier-)Gräser, Olivenbäume, Zypressen…)



- Schutz vor zunehmenden Parasiten (z.B. Zecken und Mücken bei Arbeiten im freien Gelände:
  - Tragen heller und geschlossener Kleidung
  - Einsatz von Insektenschutzmitteln



4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Dürreperioden - Regenwassermanagement

- Retentionsmulden auf dem Firmengelände schaffen – anfallendes Niederschlagswasser sollte möglichst vor Ort versickern
  - Rückhaltebecken als Schutz vor Überflutungen bei Starkregen
  - Große Rückhaltebecken können während der Trockenperioden als Erholungsflächen dienen
- Entsiegelung befestigter Flächen, um den oberirdischen Abfluss zu verringern
- Sammlung des Regenwassers in Erdzisternen und spätere Nutzung zur Bewässerung (oder als Brauchwasser)

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Mögliche Schäden durch Hochwasser

- Schäden durch Wasser, Feststoffeintritt oder Massenbewegungen (z. B. durch Hangbruch) an Gebäuden, Produktionsanlagen oder gelagerten Gütern und Produktionsmitteln
- Behinderung von Zugängen wie Brücken, Liefer- und Transportwegen am Standort
- Betriebsunterbrechungen und Einschränkungen von Arbeits- und Lieferprozessen in Folge von Sachschäden
- Auftrieb von Anlagen und Gütern wie Öltanks und infolge Freisetzung umweltgefährdender Stoffe



4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Hochwasser

Hochwasserschutz ist Existenzsicherung!

- Rückbau von versiegelten Flächen und Einrichtung von Versickerungsanlagen
- Gezielte Umleitung von Fließwegen / „Notwasserwege“
- Einrichtung von Zwischenwasserspeichern
- Installation von Pumpsystemen
- Sicherung von Gebäudeöffnungen mit Schotts etc.
- Stationärer oder technischer Hochwasserschutz



4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Hochwasser

- Angepasste Keller- und Erdgeschossgestaltung (z.B. Hochlagern von IT-Servern)
- Dauerhafte Informationen zu Wettervorhersagen und Hochwasserwarnungen einholen
- Wichtige Betriebsdokumente an einem sicheren Ort aufbewahren
- Sicherung gefährdeter Güter und umweltgefährdender Stoffe
- Erstellung eines Notfallplans mit definierten Verantwortlichkeiten und Abläufen
- Regelmäßiges Reinigern von Entwässerungssystemen

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Hochwasser – To do!

- Kennen Sie Ihre Hochwassergefährdung (Überschwemmungskarten nutzen)
- Liegt Ihr Unternehmen in einem überschwemmungsgefährdeten Gebiet, sind geeignete Vorsorgemaßnahmen zu ergreifen. Menschenleben vor Sachschäden!
- Bei Finanzierungen und Neubauten Hochwassergefahr berücksichtigen.
- Prüfen Sie Ihren Versicherungsstand und schließen Sie eine Elementarschadenversicherung ab!
- Ergreifen Sie Maßnahmen und verringern Sie Ihr Risiko!
- Nutzen Sie die Informationsangebote!
- Informieren Sie sich über die aktuellen Pegelstände und verfolgen Sie die aktuellen Entwicklungen und Prognosen (z. B. zu Unwetter).
- Bereiten Sie sich unternehmensintern vorab auf den Notfall vor! (Hochwasser-Notfallplan erstellen)

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Hochwasser

Hochwasserkarten / Überschwemmungsgebiete – Standorte prüfen

(jedes Bundesland und viele Städte bzw. Kommunen geben Hochwasserkarten heraus)

HQ häufig: Häufiges Hochwasser, wird im Mittel einmal in 5 bis 20 Jahren erreicht

HQ100: 100-jährliches Hochwasser, wird im statistische Mittel einmal in 100 Jahren erreicht oder überschritten

HQExtrem: Extremhochwasser, entspricht circa 1,5-fachen Abflussmenge eine HQ100

https://www.umweltkarten-niedersachsen.de

HQ Extrem



4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Hochwasser

Mobildeich

- Anpassungslösung für von Überschwemmung betroffene Unternehmen
- Luftgefüllter Schlau mit Bodenverankerung
- Wesentlich schnellerer Aufbau im Vergleich zu Alternativsystemen (Sandsäcke)



Bildquelle: Öko-Tec

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Starkregen

Heftige Gewitter, anhaltender Regen oder Hochwasser kann die kommunale Kanalisation zum Überlauf bringen →Risiko für alle Unternehmen.

- Sicherung von Gebäudeöffnungen mit Schotts etc. (Besonders bei tiefer liegenden Gebäudeteilen oder ebenerdige Eingänge (z.B. typisch bei Geschäften in Innenstädten)
- Rückstausicherung in Abwasser-Kanalisation (Hausanschluss)

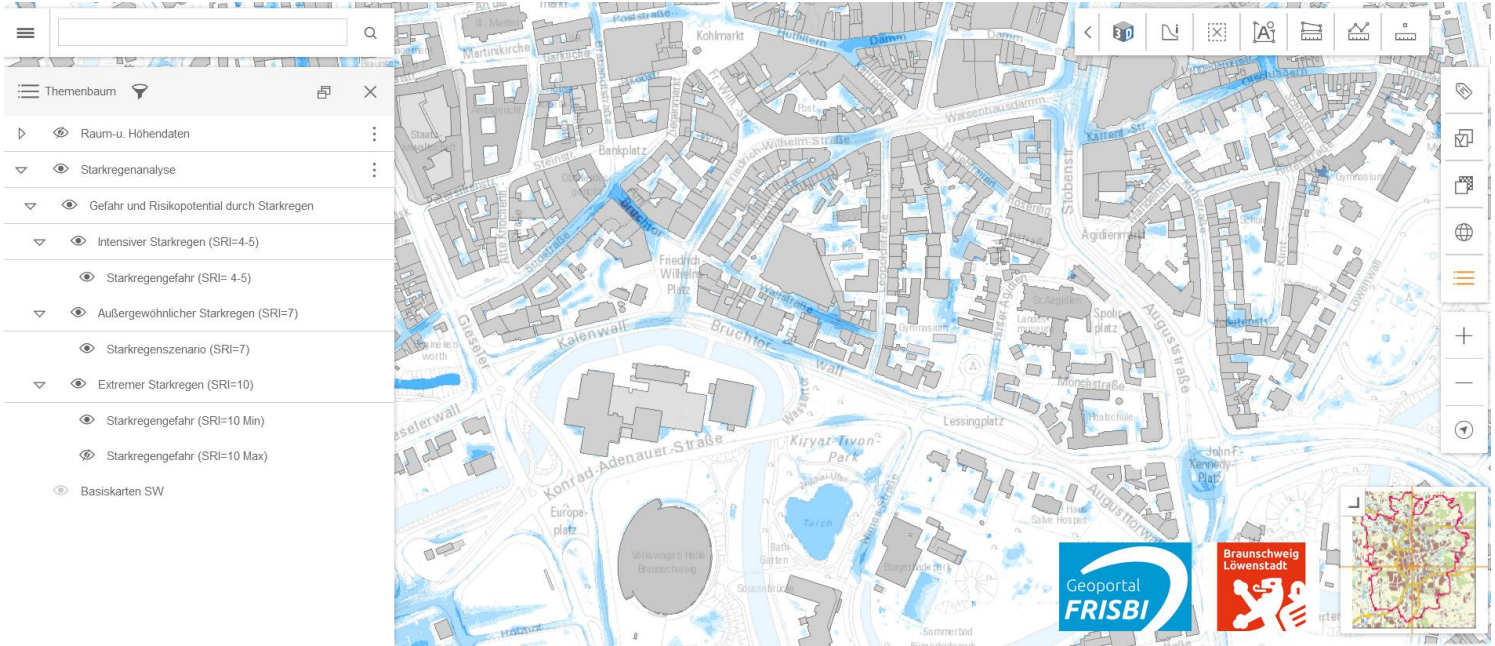


4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Starkregen

Prüfen, ob die eigene Kommune Starkregengefahrenkarten veröffentlicht hat!

Beispiel der Stadt Braunschweig

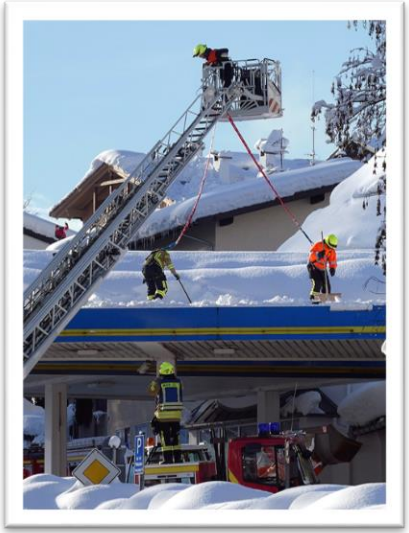


https://geoportal.braunschweig.de/WebOfficeNet/synserver?project=FRISBI_FLEX&client=flex&view=Starkregenanalyse

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Mögliche Schäden durch Sturm und Schnee

- Sturm:
  - Gebäudeschäden durch Druck- und Sogkräfte
  - Sach- und Personenschäden oder Behinderung von Zufahrtswegen durch den Einsturz von Bäumen oder anderen Gegenständen wie Oberleitungen, Schildern oder Leichtbauten
  - Zerstörung wichtiger Versorgungsleitungen
- Schnee:
  - Personen-, Sach- und Produktionsschäden durch Versagen der Statik, Dachlawinen oder Schneebretter
  - Erschwerte Zugänglichkeit von Betriebsgebäuden
  - Schäden an technischen Infrastrukturen zur Stromerzeugung



4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Sturm und Schnee

Sturm

- Einhaltung von Sicherheitsabständen
- Sicherung von schwingungsanfälligen Anlagen
- Anlegen von Windschutzhecken oder -wänden
- Windgerechte Dach- und Fassadengestaltung
- Planung von Ersatzstrecken / Erhöhte Lagerbestände bei Einschränkung von Transportwegen

Schnee

- Verstärkung von Trägerkonstruktionen
- Schneelastsensoren und Schneefangvorrichtungen
- Geländer und Steiganlagen zur Dachräumung

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Mögliche Schäden durch Hagel und Blitzschlag

- Hagel:
  - Personenschäden
  - Schäden an Dächern, Fenstern oder Fassaden, die einen Wassereintritt begünstigen können
  - Schäden an im Freien gelagerten Elementen wie Fahrzeugen oder Produktionsmitteln
  - Verstopfung von Ablaufrinnen
- Blitzschlag:
  - Schäden an Gebäuden, Anlagen und Produkten
  - Schwelbrände oder Explosionen
  - Stromausfälle und Überspannungsschäden an Installationsanlagen, elektronischen Geräten oder Maschinen

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Hagel und Blitzschlag

Hagel

- Installation von Hagelschutzaufbauten
- Widerstandsfähige Dach- und Fassadengestaltung
- Ausbau und Freihaltung von Ableitungssystemen wie Dachrinnen

Blitzschlag

- Maßnahmen zum äußeren und inneren Blitzschutz wie Installation von Blitzableitern
- redundante Stromversorgung
- Brandmeldeanlagen

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Beschaffung

- Durch zunehmende Klimaerwärmung werden internationale Zulieferkette instabil
- Hohe Vulnerabilität des Straßen- und Bahnverkehrs
- Extremwetterereignisse sind weltweit problematisch, v.a. in Asien, Indien und Australien schon jetzt problematisch.
- Aktives Risikomanagement in der Beschaffung
- Einzelne Bestandteile der Produkte auf Klimagefahren analysieren und Alternativlieferanten und Wege ermitteln, kritische Vorlieferanten mit berücksichtigen



4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Beschaffung

- Hilfsmittel: ClimateRisk-Mate des Netzwerks "Klimarisikomanagement 2050" https://www.climate-challenge.de/tool
- Kostenloses Tool zur Bewertung von Klimarisiken in der gesamten Wertschöpfungskette



Transportkette Rohstoff / Zulieferprodukt A / Abtransport Produkt A

Startpunkt (Ort der Beladung):	York
Zielort (Ort der Endladung):	München
Ladeeinheit:	Container und Paletten

Element der Transportkette	Land / Region / Ort / Strecke	Länge der Strecke (Angabe in km)	Verkehrs-träger	Risikonr.	Risikoereignis	Auswirkung	Beschreibung	Eintrittswahr-scheinlichkeit 1 - unwahrscheinl. 2 - vorstellbar 3 - selten 4 - gelegentlich 5 - häufig 6 - sicher	Schadens-ausmaß 1 - sehr gering 2 - gering 3 - mittel 4 - groß 5 - sehr groß 6 - existenzbedr.	Risiko-index
Schritt 1: Beladung										
Werk 3, York	England, York	-	-	Risiko 1	Starkregen	Beschädigung Ladung	Wasserschaden an den Produkten bei der Beladung der Container	3	4	12
				Risiko 2	Sturm	Verzögerung Weitertransport	Unterbrechung des Beladevorgangs	2	4	8
Schritt 2: Transport Werk - Umschlagterminal 1										
Transport von Werk in York zu Container-Terminal	York - Southampton	800 km	Schiene	Risiko 1	Hochwasser	Streckensperrung	je nach Ausweichstrecke ggfs. höhere Transportkosten	1	2	2
				Risiko 2	Schnee	Streckensperrung	je nach Ausweichstrecke ggfs. höhere Transportkosten	1	2	2
Schritt 3: Umschlagterminal 1										
Container-Terminal Southampton	Southampton	-	-	Risiko 1	Sturm	Beschädigung Ladung	Container fällt infolge des Sturms in das Wasser	4	4	16

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Maßnahmenbeispiele Produktanpassung

- Absatzmärkte eines Produktes werden durch den Klimawandel beeinflusst
  - Nachfrageerhöhung nach klimafreundlichen Produkten oder nach Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel (z.B. Verkauf und Installation von Klimaanlagen, trockenheitsresistente Pflanzen und Saatgut, Anlagen zum Hochwasserschutz, …)
- Hilfsmittel zur klimaangepasster Produktgestaltung: Leitfaden „Klimarisikomanagement 2050- Betriebliche Klimarisikostrategie Step-by-Step entwickeln“

https://www.climate-challenge.de/leitfaden

Anpassung an den Klimawandel
vs. Klimaschutz

Klimaschutz

- Begrenzung der globalen Erwärmung
- Reduktion der Emissionen von THG auf netto-null
- u.a. Investitionen in erneuerbare Energien



Klimawandelanpassung

Natürliche und menschliche Systeme sollen gegenüber der Erwärmung robuster gemacht werden.

- u.a. Instandsetzung von Dämmen



Anpassung an den Klimawandel

Unterschied Klimaschutz und Klimaanpassung

- Jedes Zehntelgrad kann unproportional stärkere und für die menschliche Zivilisation schwerwiegendere Folgen mit sich bringen

➢ *Hungersnöte, Tote durch Extremwetterereignisse, Migrationsbewegungen, Wasserknappheit, Artensterben, Infrastrukturelle Herausforderungen…*

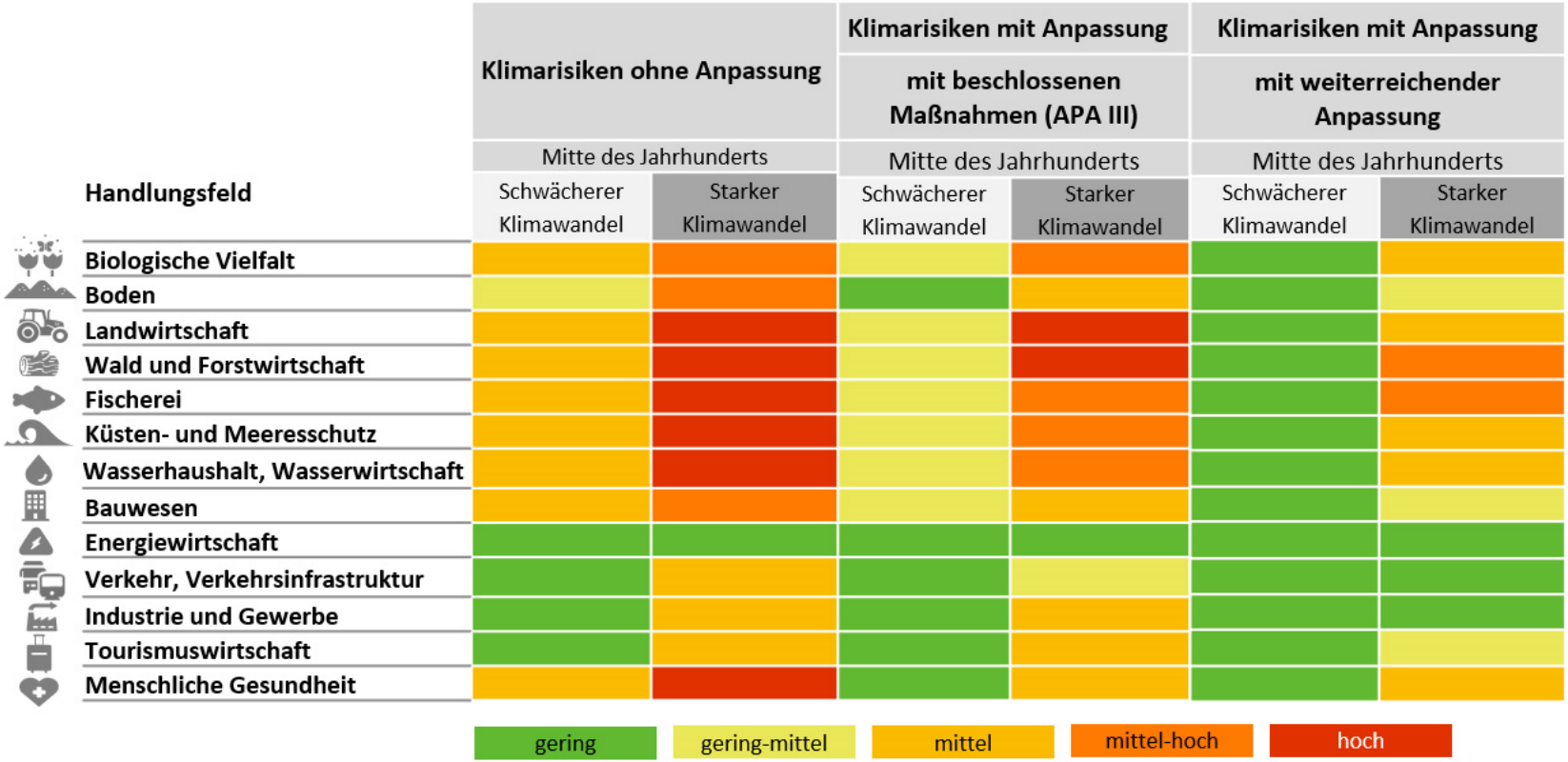
- Die „Vorsorge“, also das Verhindern von CO_2-Emssionen **jetzt** ist einfacher und günstiger als das Beheben der Schäden im Nachhinein
- Aufgrund der dynamischen Entwicklung und der Unvorhersehbarkeit der Kipppunkte sind die wahren zu erwartenden Ausmaße und Kosten des Klimawandels schwer abzuschätzen

➢ ***Je früher wir handeln, desto besser!***

➢ ***Klimaschutz geht vor Klimaanpassung!***



Klimarisiken mit und ohne Anpassung



Quelle: Kahlenborn et al. 2021

Anpassung Hand-in-Hand mit Klimaschutz

Beispiele

Effizientes Wassermanagement

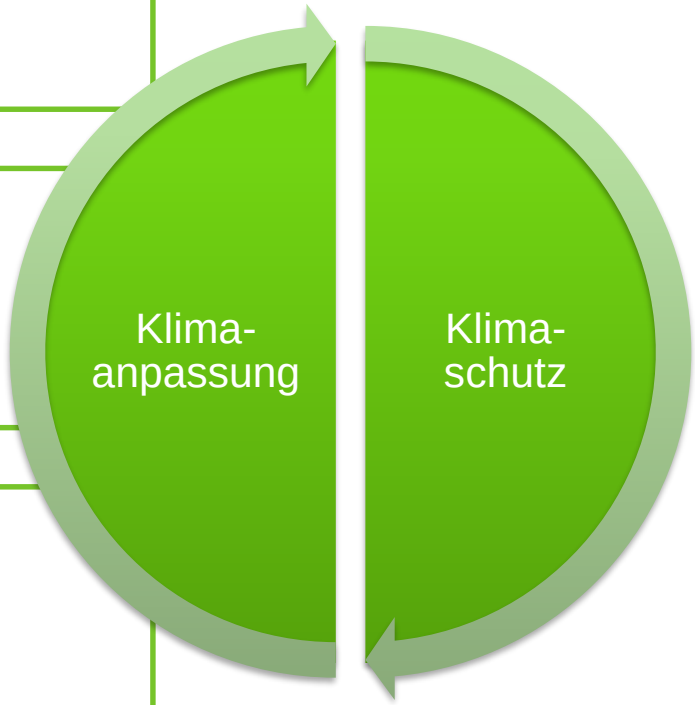
- Schonung von Wasserressourcen
- Reduzierung der Anfälligkeit ggü. Wasserknappheit

Effizientes Energiemanagement & Erneuerbare Energien

- Reduzierung der THG-Emissionen
- Reduzierung der Energiekosten
- Steigerung der Resilienz ggü. Energiepreisschwankungen
- Reputationsvorteile

Fassaden- und Dachbegrünung, sowie Flächenentsiegelung

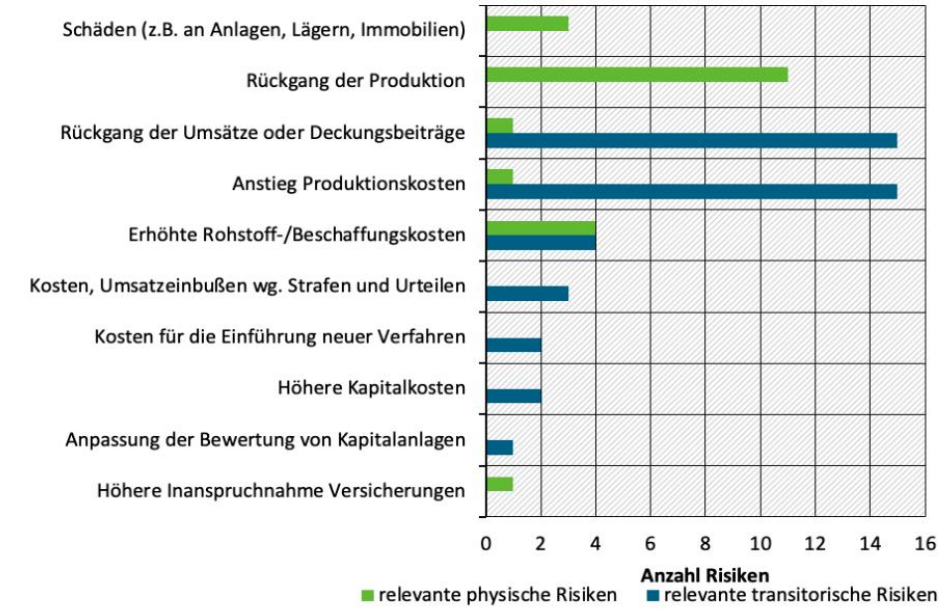
- Reduzierung der THG-Emissionen
- Förderung der Biodiversität
- Verbesserte Wasseraufnahme
- Natürliches Kühlsystem



4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen
transitorische Risiken

Es wird erwartet, dass transitorische Risiken insgesamt ein höheres Schadenspotential haben!

Abbildung 27: DAX-30: Art der ökonomischen Auswirkungen klimabezogener Risiken



Berichterstattung der DAX-30-Unternehmen an CDP-Klima, N = 20

Quelle: Eigene Darstellung (akzente), Daten von CDP-Klima 2019

Quelle:

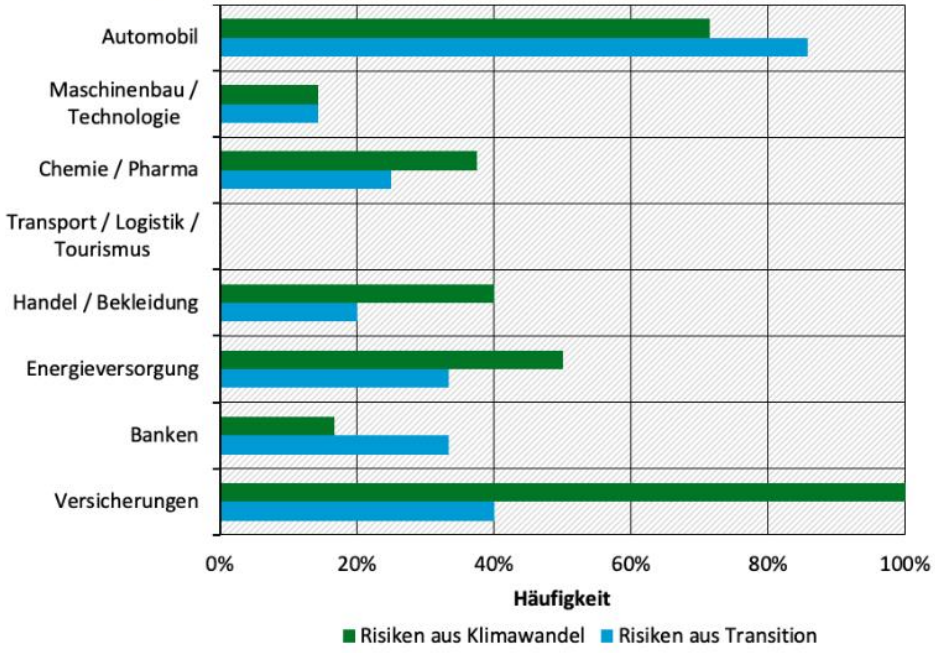
Management von Klimarisiken in Unternehmen: Politische Entwicklungen, Konzepte und Berichtspraxis

UBA 05/2021

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

transitorische Risiken

Abbildung 25: Top-100-Nachhaltigkeitsberichte: Angabe klimabezogener Risiken nach Sektoren



Nachhaltigkeitsberichte,
Automobil, N=7; Maschinenbau / Technologie, N =7; Chemie / Pharmazie, N = 8; Transport / Logistik / Tourismus, N =4; Handel / Bekleidung, N = 5; Energieversorgung N = 6; Banken, N=6; Versicherungen, N=5.

Quelle: Eigene Darstellung (akzente)

Quelle:

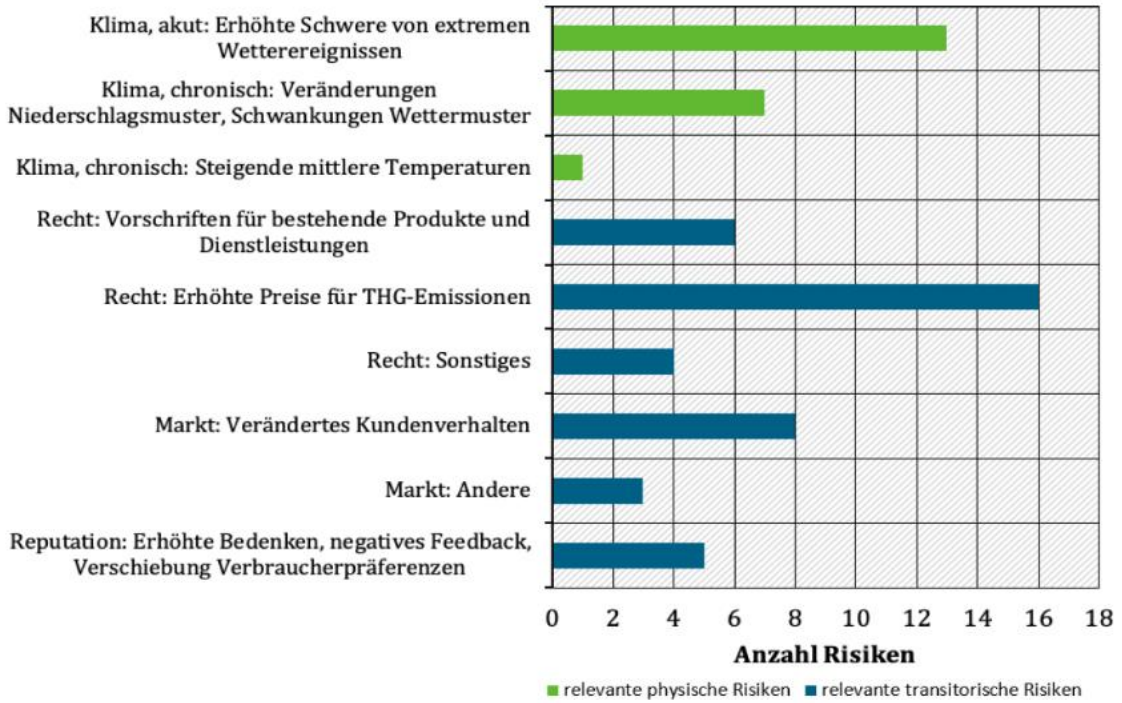
Management von Klimarisiken in Unternehmen: Politische Entwicklungen, Konzepte und Berichtspraxis

UBA 05/2021

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

transitorische Risiken

Abbildung 26: DAX-30: Ursachen relevanter klimabezogener Risiken



Berichterstattung der DAX-30-Unternehmen an CDP-Klima

Quelle: Eigene Darstellung (akzente), Daten von CDP-Klima 2019

Quelle:

Management von Klimarisiken in Unternehmen: Politische Entwicklungen, Konzepte und Berichtspraxis

UBA 05/2021

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen
transitorische Risiken

Anpassungslösungen erfordern:

- Strategisches Vorgehen, Betrachtung auch durch die Geschäftsführung
- Tiefgehende Risikoanalyse, Einbindung in die bestehende Prozesse

Transitorisches Risiko / Chance	Mögliche Anpassungslösung erfordern
Regulatorische Anforderungen	Eigene Ressourcen (finanziell und personell) Externe Unterstützung
Preissteigerungen, CO_2- Preise	Steigerung der Energieeffizienz bei fossilen Energieträgern Umstellung auf erneuerbare Energieträger
Marktveränderungen	Regelmäßige Marktbeobachtungen, Offenheit für Neues
Neue Technologien	Innovationsmanagement Offenheit für neue Technologien Strategisches Vorangehen

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Anpassungskapazität

Organisationsbezogene Fähigkeit

- Personelle Ressource
- Bewusstsein
- Kenntnisstand
- Wechselseitige Abhängigkeiten
- Rollen und Verantwortlichkeiten
- Führung
- Politiken und Verfahrensweisen
- Betriebsführung
- Lernen
- Motivation
- Interessierte Parteien
- Gesetzliche Anforderungen

Technisches Vermögen

- Technologische Resilienz
- Wechselseitige Abhängigkeiten von Technologien
- Zur Verfügung stehende Optionen

Finanzielle Fähigkeit

- Evaluierung: Abschätzung des Nutzen vs. der Kosten
- Verfügbarkeit der Finanzmittel
- Mobilisierung der Finanzmittel

Fähigkeit des Ökosystems

- Kann durch menschliches Handeln verstärkt oder untergraben werden
- Auswirkungen auf Ökosystemdienstleistungen
- Abhängig von:
  - Biologischen Eigenschaften: Akklimatisierung und Verhalten von Organismen, Abwanderungsfähigkeit in geeignete Umgebungen
  - Ökologische Resilienz: Aufrechterhaltung von Schlüsselfunktionen und -prozessen
  - Ökosystemmanagement, Bewirtschaftungseingriffe
  - Begrenzung durch Kipppunkte

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Nötiges Niveau der Anpassungskapazität

Lebensdauer der Maßnahme

Komplexität	< 15 Jahre	15 – 30 Jahre	> 30 Jahre
Einfach (Hindernisse lassen sich mit Berufspraxis bewältigen)	Mittlere Kapazität	Hohe Kapazität	Sehr hohe Kapazität
Kompliziert (signifikante Hindernisse, lässt sich mit angemessenen Fähigkeiten bewältigen)	Hohe Kapazität	Hohe Kapazität	Sehr hohe Kapazität
Komplex (signifikante Hindernisse mit großer Unsicherheit, schwer zu bewältigen)	Sehr hohe Kapazität	Sehr hohe Kapazität	Sehr hohe Kapazität

Abhängig von der Komplexität der Auswirkung

Nach ISO 14091 – Anhang H

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Zielsetzung für Anpassungsstrategie

Reduzierung von Wasserknappheit: Einführung von Wasserrückgewinnungssystemen und Einsparung von 30% des Wasserverbrauchs in den Produktionsanlagen

Erneuerbare Energien: Anteil an selbst produzierten Solarstrom durch den Ausbau von PV-Anlagen auf 70% erhöhen

Hitzewellen und Sturmereignisse: bauliche Anpassungen und Einführung von Notfallplänen, um Betriebsunterbrechungen aufgrund von Klimaereignissen um 50% zu reduzieren

Lieferkette: Durchführung einer umfassenden Risikobewertung und Identifizierung von alternativen Lieferanten, um die Auswirkungen von Naturkatastrophen u. a. klimabedingten Unterbrechungen um mind. 50% zu minimieren

Bewusstsein der Mitarbeitenden: Entwicklung von Schulungsprogramme und Ressourcen

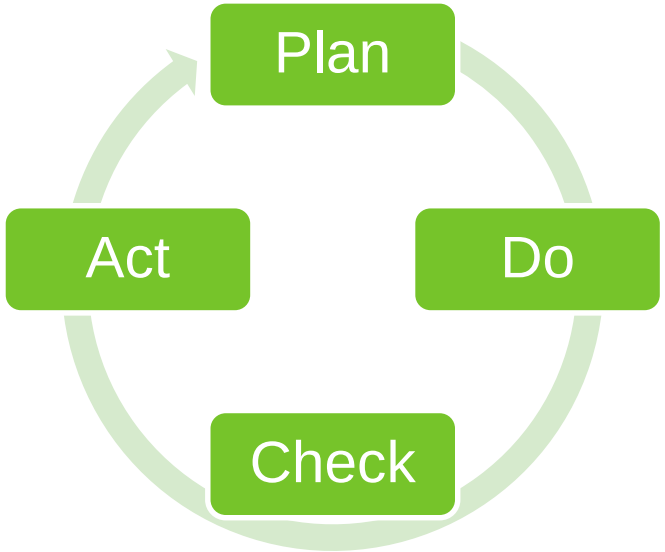
CO2-Reduktion: Emissionsreduktion von 50% in 2030 gegenüber 2020

Beispiele

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen

Überprüfung und Anpassung der Maßnahmen

- Regelmäßige Überprüfung inwieweit die Analyse noch auf dem aktuellen Stand ist
- Regelmäßige Überprüfung der Wirksamkeit und Angemessenheit der Maßnahmen
- Anpassung Klimarisikoanalyse ausgehend von den umgesetzten Maßnahmen



Klimarisikoanalyse und die Anpassung an den Klimawandel können in bestehende Managementsysteme (wie ISO 14001 oder EMAS) integriert werden

4. Schritt Ermittlung und Bewertung von Anpassungslösungen
Klimaanpassungs-Managementsystem

- Es liegen ISO Normen zur Klimarisikoanalyse und Klimaanpassung vor
  - **ISO 14090:2019** Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien
  - **ISO 14091:2021** Anpassung an den Klimawandel - Vulnerabilität, Auswirkungen und Risikobewertung
- Beide geben Leitlinien vor
- Es handelt sich nicht um zertifizierbare Managementsysteme

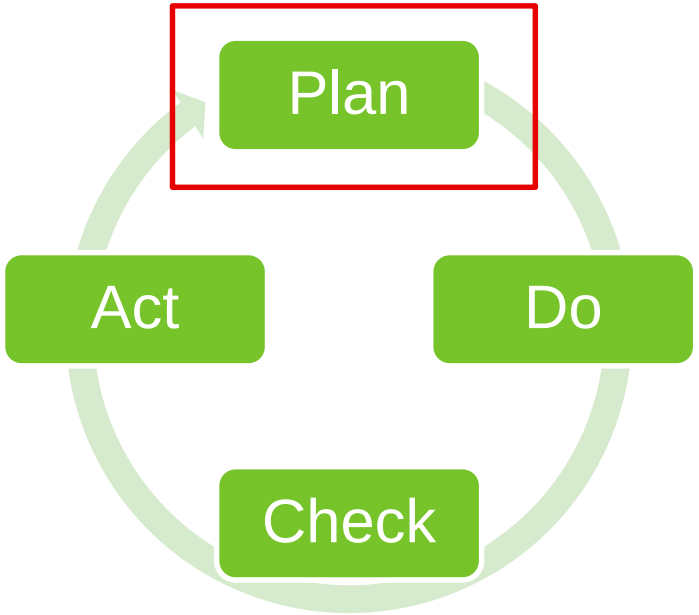


➢ Sinnvoll ist die Integration eine Klimaanpassungsmanagementsystems in die „**High Level Structure**“ (HLS) ggf. bereits vorhandener Managementsysteme (ISO 9001 (Qualität), ISO 14001 oder EMAS (Umwelt), ISO 45001 (Arbeitssicherheit), ISO 50001 (Energie))

Klimaanpassungs-Managementsystem
HLS - Plan

High Level Structure:

4. Kontext / Klimakontext
   - Festlegung des Anwendungsbereiches
   - Bestandsaufnahme (grobe Einschätzung und Gesamtüberblick)
   - Umfassendes Verständnis des Klimakontextes
   - Externe und interne Aspekte
5. Führung
   - Festlegung von Verantwortlichkeiten, Rollen und Befugnissen

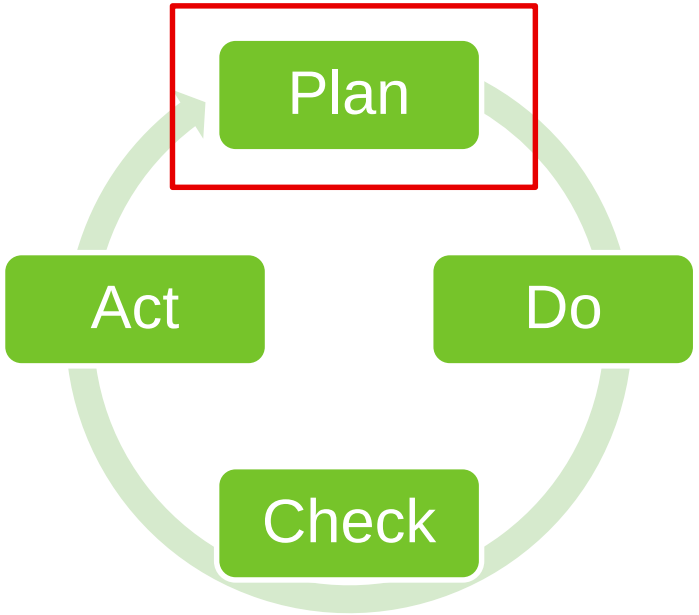


Klimaanpassungs-Managementsystem
HLS - Plan

High Level Structure:

6. Planung

- Klimarisikoanalyse durchführen
- Identifizierung und Bewertung von spezifischen Risiken (und Chancen)
- Ziele und Maßnahmen definieren
- Umsetzungsplan mit Prioritäten festlegen



Klimaanpassungs-Managementsystem
HLS - Do

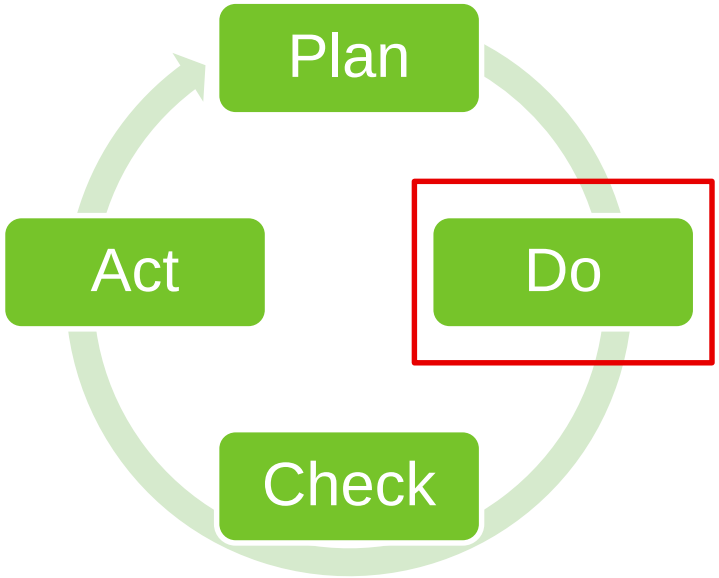
High Level Structure:

7. Unterstützung

- Notwendige Ressourcen zur Umsetzung
- Kompetenzen und Bewusstsein schaffen
- Dokumentation

8. Betrieb / Umsetzung

- Betriebliche Planung und Steuerung
- Einbettung in vorhandene Richtlinien
- Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr

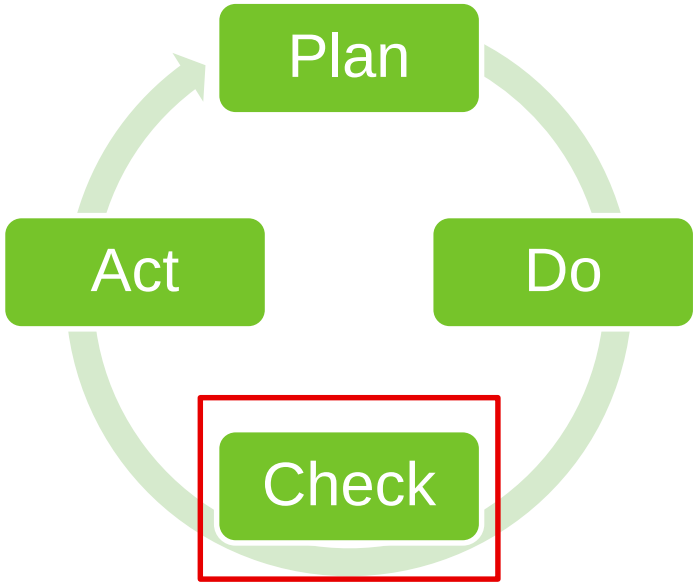


Klimaanpassungs-Managementsystem
HLS - Check

High Level Structure:

9. Bewertung

- Prüfung der Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen
- Ermittlung und Auswertung von Kennzahlen



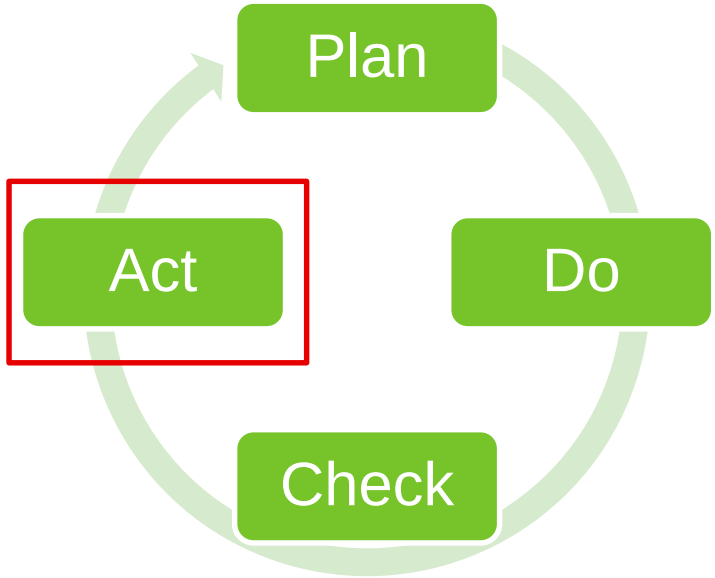
Klimaanpassungs-Managementsystem
HLS - Act

High Level Structure:

10. Verbesserung

- Verbesserungen am entwickelten System

(keine entsprechenden Verweise in ISO 14090/91)



Hilfestellung durch den Klimalotsen

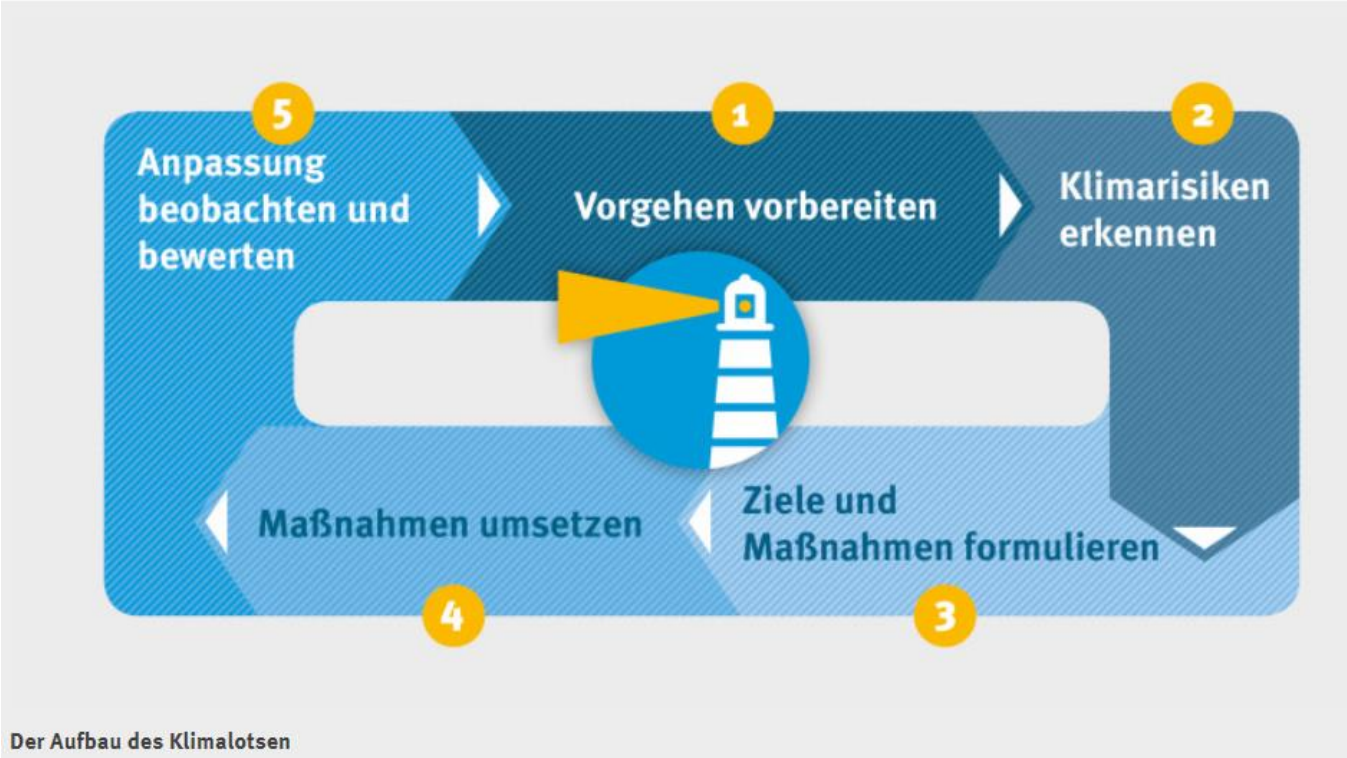
- Systematischer Leitfaden für das Thema „Anpassung an den Klimawandel“
- Aufbau in fünf verschiedene Module
- Vorschläge für Methodik, Informationsquellen und Dokumentation
- Praxishilfen wie z.B. Übersichten über Klimawirkungen und Maßnahmen



Klimalotse | Umweltbundesamt

Hilfestellung durch den Klimalotsen

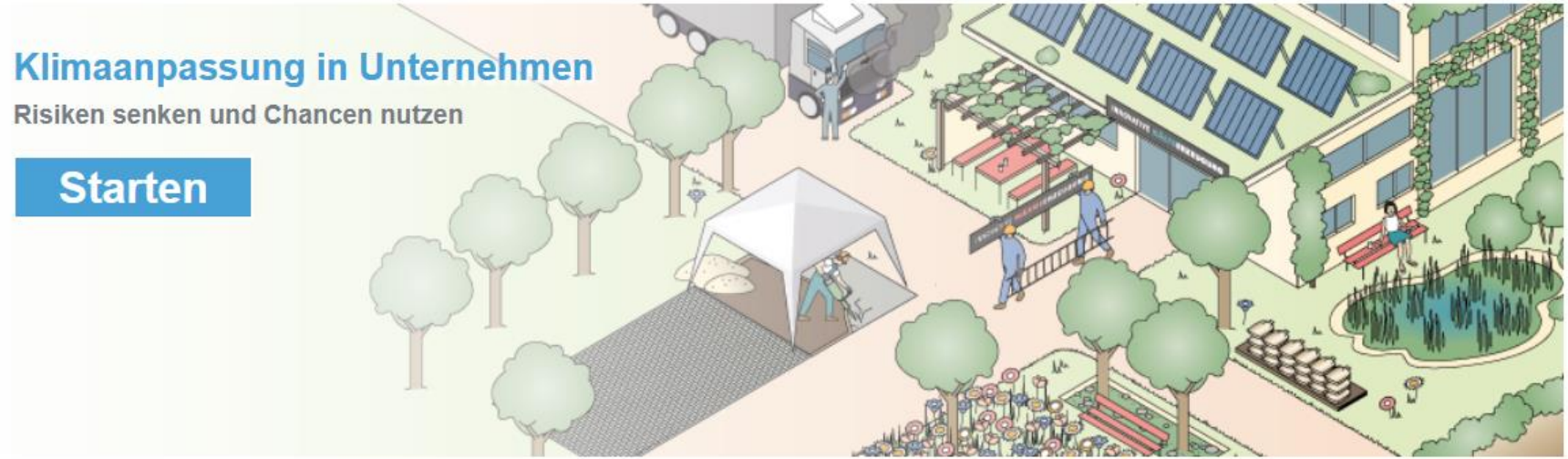
[Klimalotse | Umweltbundesamt]



Der Aufbau des Klimalotsen

Hilfestellungen durch das Bay. Landesamt für Umwelt

https://www.umweltpakt.bayern.de/werkzeuge/klimaanpassung/



Anpassung auf kommunaler Ebene

- Kommunen sind Schlüsselakteure bei der Anpassung an den Klimawandel!
- Aufgaben der Daseinsvorsorge, wie z.B. öffentliche Trinkwasserversorgung, die Abwasserentsorgung, präventiven Hochwasserschutz, die Energieversorgung sowie die Bereitstellung kommunaler Verkehrsinfrastruktur.
- Zentrale Bestandteile unserer Infrastruktur, wie Straßen, Kanalisation, öffentliche Gebäude oder Krankenhäuser, liegen oftmals in kommunaler Hand.
- Für Kommunen sind vielfaltige Fördermöglichkeiten durch den Bund und Länder verfügbar.



https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-kommunaler-ebene

Freiwillige Berichterstattung zu Klimarisiken und Klimafolgeanpassungen - TCFD

- TCFD: Empfehlungen der „Task Force on Climate-related Financial Disclosures”
- Zielgruppe: Finanzwirtschaft, Versicherungen, etc.
- Aber auch geeignet für andere Branchen, besonders als Leitlinie für eine Struktur (einige Branchen werden erwähnt, z.B. Energie, Transport, Materialen und Gebäude, Landwirtschaft, Lebensmittel und Waldbewirtschaftung)
- Besonders geeignet als Leitlinie zur Betrachtung auch von transitorischen Risiken

Freiwillige Berichterstattung zu Klimarisiken und Klimafolgeanpassungen - TCFD

Berichterstattung zu 4 Bereichen:

- **Strategie**
  - Klimabezogene Risiken und Chancen
  - Auswirkungen klimabezogener Belange
  - Klimaszenarien
  - Risikomanagement
- **Risikoidentifizierung und -bewertung**
  - Klimabezogenes Risikomanagement
  - Integration ins Risikomanagement
  - Kennzahlen und Ziele



Freiwillige Berichterstattung zu Klimarisiken und Klimafolgeanpassungen - TCFD

- **Klimabezogene Kennzahlen**
  - Klimafußabdruck
  - Klimabezogene Ziele
  - Governance
- **Rolle des Aufsichtsrats**
  - Rolle der Unternehmensführung
  - Priorisierung der Risiken und Chancen
  - Physische Klimarisiken
  - Übergangsrisiken
  - Chancen des Klimawandels
  - Priorisierung klimabezogener Risiken und Chancen



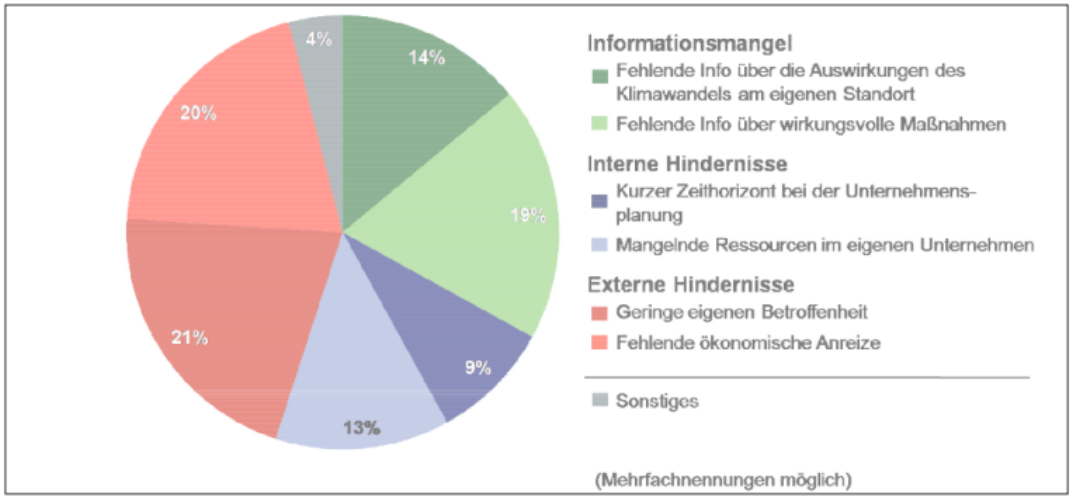
Fördermöglichkeiten

- Fördermöglichkeiten für Klimaanpassungsmaßnahmen sind in der Regel ausschließlich für Kommunen oder kommunale Unternehmen verfügbar.
- Förderung KfW-Umweltprogramm (KfW 240, 241)
  - Zinsgünstiger Kredit (ab 2,27% effektiver Jahreszins)
  - Für Unternehmen
  - Gefördert werden „*Investitionen, die die Umweltsituation und den Klimaschutz verbessern, Ressourcen schonen, die Artenvielfalt und naturnahe Lebensräume stärken oder der Anpassung an die Folgen des Klimawandels dienen*.“ zum Beispiel:
    - Natürliche Klimaschutzmaßnahmen an Gebäuden, auf Betriebsgeländen oder auf der Fläche von Gewerbe- und Industrieparks (mit Tilgungszuschuss)
    - Technische Klimaschutzmaßnahmen
    - Anpassung an den Klimawandel
    - Sonstige Umwelt- und Naturschutzmaßnahmen
    - Planungs- und Umsetzungsbegleitung

Hemmnisse in Unternehmen

Abbildung 16: Hemmnisse in Unternehmen

Wahrgenommene Hemmnisse, die dem proaktiven Umgang mit Klimaanpassung in Unternehmen entgegenstehen. Antworten von 327 Unternehmensvertretern in der Region Nordhessen.



Quelle: Freimann und Mauritz (2010)

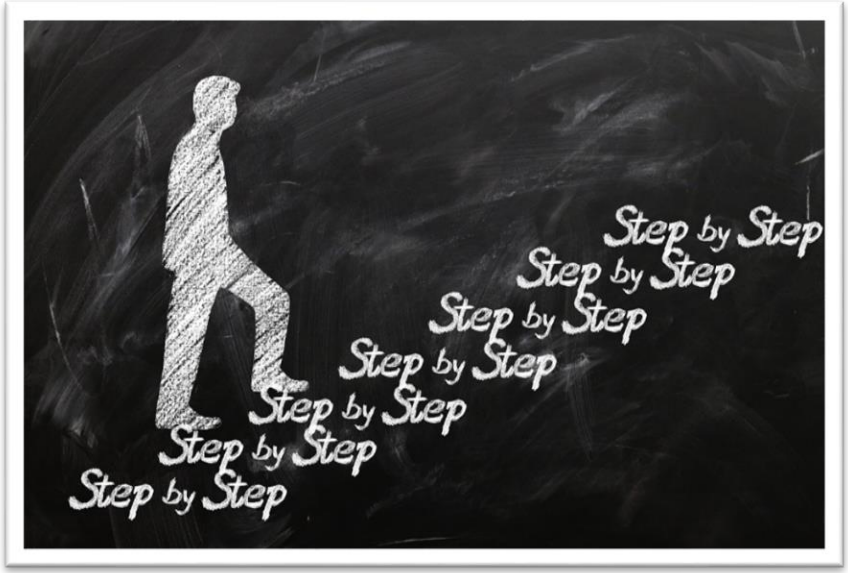
Quelle: UBA 04/2024

Management von Klimarisiken in Unternehmen: Grundlagen, Anleitungen, Stand der Praxis und Empfehlungen

Klimarisikovorsorge ist Existenzsicherung!

Wichtig ist das Anfangen!

Klimarisikovorsorge ist Existenzsicherung!



Weitere Tools zur Anzeige von Klimagefahren

Beispiele Typ A: Anzeige über interaktive Karten, je Karte eine Klimagefahr

- Deutscher Klimaatlas (Deutscher Wetterdienst, 2021)
  www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html
- Regionaler Klimaatlas Deutschland (Helmholtz-Zentrum Hereon, 2021)
  www.regionaler-klimaatlas.de
- Interaktive Karten zu Klimawandel und Tourismus (UBA, 2021)
  www.gis.uba.de/maps/resources/apps/tourismus

Weitere Tools zur Anzeige von Klimagefahren

Beispiele Typ B: Generierung von Standortberichten mit mehreren Klimagefahren

- Naturgefahren-Check (Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft, 2021)

  www.dieversicherer.de/versicherer/haus---garten/naturgefahren-check
- Munich Re Location Risk – Climate Change Edition (Munich Re, 2021a) (kommerziell)
- CatNet (Swiss Re, 2021) (kommerziell)

Quellenangaben

Verschiedene Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes:

- Physische Klimarisiken managen - Eine Einführung für Unternehmen (UBA 2023)
- Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU Taxonomie (UBA 2022)
- Umweltmanagementsysteme und Klimarisiken (UBA 03/2022)
- Management von Klimarisiken in Unternehmen: Grundlagen, Anleitungen, Stand der Praxis und Empfehlungen (UBA 04/2024)
- Klimalotse https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse

Bayrisches Landesamt für Umwelt:

- Wassersensible Siedlungsentwicklung, Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern (StMUV 2020)
- Wie Sie Ihren Betrieb vor Hochwassergefahren schützen – Eigenaudit für Unternehmen (LfU 2019)

Klimawandel – Challenge Accepted **Klimawandel - Challenge Accepted! - Netzwerk (climate-challenge.de)**

- „ClimateRisk Mate“ Excel Tool, (Co2concept plus 2022)
- Leitfaden "Klimarisikomanagement 2050 - Betriebliche Klimarisikostrategie Step-by-Step entwickeln" (Co2concept plus 2020)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

AGIMUS