CLIMATE CHANGE

04/2024

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

Abschlussbericht

von:

Thomas Loew, akzente – Part of Accenture, Berlin

Ludwig Glatzner, Büro für Umwelt, Qualität, Sicherheit, Münster

Sebastian Rink,
Frankfurt School of Finance and Management gGmbH, Frankfurt

Lukas Dorsch, adelphi research gGmbH, Berlin

Herausgeber:

Umweltbundesamt



CLIMATE CHANGE 04/2024

Ressortforschungsplan des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3719 48 103 0 FB001295

Abschlussbericht

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

von

Thomas Loew, akzente – Part of Accenture, Berlin

Ludwig Glatzner, Büro für Umwelt, Qualität, Sicherheit, Münster

Sebastian Rink, Frankfurt School of Finance and Management gGmbH, Frankfurt

Lukas Dorsch, adelphi research gGmbH, Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

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

Durchführung der Studie:

Accenture GmbH Bergmannstraße 34/35 10691 Berlin

Frankfurt School of Finance & Management gGmbH Adickesallee 32-34 60322 Frankfurt am Main

Abschlussdatum:

April 2023

Redaktion:

Fachgebiet I 1.6 KomPass – Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung Kirsten Sander

Publikationen als pdf:

http://www.umweltbundesamt.de/publikationen

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, Januar 2024

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

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

Die Anforderungen der EU-Taxonomie und die Vorgaben zur Berichterstattung gemäß der European Sustainability Reporting Standards (ESRS) werden in vielen großen Unternehmen dazu führen, dass sie sich mit ihren physischen Klimarisiken befassen und diese systematisch managen. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden fachliche Hintergründe, Rahmenwerke, Regulierungen sowie Praxisansätze für das Management physischer Klimarisiken in Unternehmen analysiert. Aus den gewonnenen Erkenntnissen wurde ein modellhaftes Management physischer Klimarisiken abgeleitet.

Darüber hinaus haben die Untersuchungen gezeigt, dass der Aufwand zur Ermittlung und Ableitung von Informationen über lokalen Klimagefahren hoch ist. Dies ist ein wesentliches Hemmnis, um in einem Unternehmen die Klimarisiken zu bestimmen.

Um Synergien bei Klimarisikoanalysen in der Wirtschaft zu erschließen, kommen verschiedene Ansätze in Betracht. Beispielsweise könnten Klimarisikoanalysen für Industriegebiete oder für Ballungsräume initiiert werden.

Die im Rahmen der EU-Taxonomie definierten Anforderungen an eine Klimarisikoanalyse sollten u.a. anhand der Umsetzungspraxis evaluiert und optimiert werden, um die regulatorischen Anforderungen zu verbessern.

Abstract: Managing Climate Risk in Business: Foundations, Guidance, Current Practice and Recommendations.

The requirements of the EU Taxonomy and in the European Sustainability Reporting Standards (ESRS) will make many large companies address and systematically manage their physical climate risks. This study contains an analysis of technical backgrounds, frameworks and regulations, as well as practical approaches for managing physical climate risks in companies. The insights gained were used to derive a model for the management of physical climate risks in companies.

In addition, the research has shown that the effort required to identify and derive information on local climate hazards is high. This is a major barrier to determining climate risks of a company.

In order to develop synergies regarding climate risk assessments in business, different approaches can be considered. For example, climate risk assessments could be initiated for industrial parks or for metropolitan agglomerations.

The requirements for climate risk assessment defined in the EU taxonomy should be evaluated and optimized. To do so an analysis of the current implementation practices, would be helpful.

Inhaltsverzeichnis

In	haltsve	rzeichnis	e
Α	bbildun	gsverzeichnis	8
Τā	abellenv	rerzeichnis	10
Α	bkürzun	gsverzeichnis	11
Zι	usamme	enfassung	13
Sι	ummary		23
1	Einle	eitung	33
	1.1	Forschungsvorhaben "Ökonomie des Klimawandels"	33
	1.2	Zielsetzung des Arbeitspakets Unternehmerische Berichterstattung und Managementsysteme zu physischen Klimarisiken	36
	1.3	Inhalt des Berichts	36
	1.4	Zentrale Begriffe	37
	1.5	Zeithorizonte in Unternehmen und in der Klimaforschung	45
2	Stan	d der Forschung zum Klimarisikomanagement von Unternehmen	48
3		yse von Leitfäden, Managementnormen und der Berichtspraxis zum arisikomanagement	57
	3.1	Analyse von Leitfäden zum Klimarisikomanagement von Unternehmen	57
	3.2	Analyse der Umweltmanagementsysteme auf ihren Beitrag zum Management klimabezogener Risiken	59
	3.3	Empirische Untersuchung der Berichterstattung zu klimabezogenen Risiken	60
4	Klim	abezogene Anforderungen in Rahmenwerken für die Nachhaltigkeitsberichterstattung	64
	4.1	Bislang wesentliche Rahmenwerke für die Nachhaltigkeitsberichterstattung	64
	4.2	Neue Rahmenwerke für die Nachhaltigkeitsberichterstattung	67
	4.3	EU-Taxonomie	75
	4.4	Fazit zu den klimabezogenen Anforderungen in Rahmenwerken für die Nachhaltigkeitsberichterstattung	78
5	Man	agement von physischen Klimarisiken in der Praxis – Erkenntnisse aus zehn Interviews	78
	5.1	Zielsetzung und methodische Angaben	78
	5.2	Ergebnisse zu einzelnen Interviewfragen	80
	5.3	Zusammenfassung und Fazit zu den Interviews	93
6	Man	agement von physischen Klimarisiken – Vorschlag für ein modellhaftes Vorgehen	97
	6.1	Vorbemerkungen	97
	6.2	Klimarisikoanalyse: Identifizierung und Bewertung physischer Klimarisiken	99
	6.3	Operative Anpassungsmaßnahmen	109

	6.4	Governance	. 110
	6.5	Strategisches Management: Berücksichtigung physischer (und transitorischer) Risiken i strategischen Entscheidungen	
	6.6	Regelmäßige Überwachung der physischen Klimarisiken, Integration in das	
		Risikomanagement	. 113
	6.7	Externe Kommunikation	. 113
	6.8	Fazit zum modellhaften Management physischer Klimarisiken	. 114
7	Infor	mationsangebote zum Management physischer Klimarisiken	. 115
	7.1	Struktur der Informationsangebote und Anforderungen der Unternehmen	. 115
	7.2	Gegenstand der Informationsangebote	. 117
	7.3	Zwischenfazit	. 132
8	Erge	bnisse und Fazit	. 133
	8.1	Relevante Entwicklungen während des Vorhabens	. 133
	8.2	Erkenntnisse und Empfehlungen zur Förderung des Managements von Klimarisiken in Unternehmen	. 134
	8.3	Weitere Erkenntnisse	. 143
	8.4	Fazit	. 146
9	Quel	llenverzeichnis	. 147
Α	Anha	ang	. 162
	A.1	Gegenüberstellung zentraler Definitionen in IPCC und ISO 14090 und weiteren relevanten Rahmenwerken	. 162
	A.2	Suchbegriffe bei der Recherche nach Leitfäden und Onlineangeboten	. 168
	A.3	Do no significant harm-Anforderungen zu Klimaanpassung in der EU-Taxonomie	. 169
	A.4	Interviewfragen	. 171
	A.5	Gesprächsgrundlage für die Interviews: Überlegungen zum praktischen Vorgehen im Unternehmen Stand Februar 2021	. 173
	A.6	Vergleich der Abläufe für das Management physischer Klimarisiken in relevanten Rahmenwerken mit dem entwickelten modellhaften Ansatz.	. 174
	A.7	Übersichten zu zentralen Klimagefahren	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Von der Klimagefahr zum physischen Klimarisiko	14
Abbildung 2:	Grad der Umsetzung der TCFD-Empfehlungen (DAX-30)	18
Abbildung 3:	Management physischer Klimarisiken – Ergebnisse der Interviews von 2021 .	19
Abbildung 4:	Modellhafter Ansatz für das Management physischer Klimarisiken	20
Abbildung 5:	Vulnerabilität in IPCC AR 4	40
Abbildung 6:	Klimarisiko in IPCC AR 5	40
Abbildung 7:	Vergleich der Ansätze zu Klimavulnerabilität (AR 4) und Klimarisiko (AR 5)	41
Abbildung 8:	Vulnerabilität gemäß der Technischen Leitlinien für die Sicherung der	
	Klimaverträglichkeit von Infrastrukturen	41
Abbildung 9:	Klimarisiko in der Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland	42
Abbildung 10:	Klimagefahr, gefährdetes System und Risiko	44
Abbildung 11:	Angaben von Unternehmen was sie unter kurz- mittel- und langfristig verstel	hen45
Abbildung 12:	Überlegung zur Festlegung von Zeiträumen in ESRS 1, Stand 9/2022	46
Abbildung 13:	Festlegung der Zeiträume in [Draft] ESRS 1 General Principles, Stand 11/2022	2 46
Abbildung 14:	Betrachtungszeiträume der Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschlar	ıd 47
Abbildung 15:	Auswirkungen von Klimarisiken auf die Wertschöpfungskette	50
Abbildung 16:	Hemmnisse in Unternehmen	51
Abbildung 17:	Relevante Einflussfaktoren bezüglich der Vorbereitung auf den Klimawandel	durch
	Unternehmen (Stand 2010)	52
Abbildung 18:	Struktur der Informations- und Unterstützungsangebote für das Managemer	nt von
	Klimarisiken gemäß Palutikof & Street et al	54
Abbildung 19:	Struktur der Informations- und Unterstützungsangebote für das Managemer	nt von
	Klimarisiken – eigene Darstellung	55
Abbildung 20:	Inhaltliche Ausrichtung der Leitfäden	57
Abbildung 21:	Komponenten des Managements klimabezogener Risiken	58
Abbildung 22:	Zusammenspiel von ISO 14001 mit einem Klimamodul in der ISO 14002-Reih	
Abbildung 23:	Erkenntnisse aus der Analyse der klimabezogenen Berichterstattung	61
Abbildung 24:	Benannte Ursachen für relevante klimabezogene Risiken (DAX-30)	62
Abbildung 25:	Grad der Umsetzung der TCFD-Empfehlungen (DAX-30)	63
Abbildung 26:	Entwicklung der Berichterstattung via CDP	67
Abbildung 27:	Empfehlungen der Task Force on Climate-related Financial Disclosures	69
Abbildung 28:	Anforderungen für Taxonomiekonformität	
Abbildung 29:	Stichprobe Interviews	79
Abbildung 30:	Anlässe für die systematische Berücksichtigung von Klimarisiken	81
Abbildung 31:	Beginn der systematischen Berücksichtigung physischer Klimarisiken	83
Abbildung 32:	Vorgehen bei der erstmaligen systematischen Bestimmung der Standortrisik	en. 84
Abbildung 33:	Ansätze zum Management von physischen Klimarisiken in der Beschaffung	88
Abbildung 34:	Zentrale Ergebnisse der Interviews (Stand 2021)	93
Abbildung 35:	Modellhafter Ansatz für das Management physischer Klimarisiken	97
Abbildung 36:	Ablaufschritte der Klimarisikoanalyse	100
Abbildung 37:	Von der Klimagefahr zum physischen Klimarisiko	102

Abbildung 38:	Integration des Klimarisikomanagements in die Unternehmensorganisation	111
Abbildung 39:	Auszug aus dem Leitfaden Klimarisikomanagement 2050	118
Abbildung 40:	Typische Struktur eines Entscheidungsunterstützungssystems	120
Abbildung 41:	UKCIP Adaptation Wizard	120
Abbildung 42:	Interaktive Karten zu Klimawandel und Tourismus des Umweltbundesamts	124
Abbildung 43:	Corporate Risk Screening, Ergebnisbericht Shanghai	125
Abbildung 44:	Deutscher Klimaatlas, aktuelle Abweichungen zum Normalwert	126
Abbildung 45:	Naturgefahren Check, Beispiel Koblenz	127
Abbildung 46:	Auskunftsplattform Wasser, Land Brandenburg	128
Abbildung 47:	Sea Level Rise Viewer, New York	128
Abbildung 48:	Do no significant harm-Anforderungen zu Klimaanpassung in der EU-Taxonor	nie
		169
Abbildung 49:	Klassifikation von Klimagefahren in der EU-Taxonomie	170
Abbildung 50:	Regionale Synthese der Klimagefahren im interaktiven IPCC Klimaatlas – Beis	piel
	Südasien (Auszug)	177
Abbildung 51:	Anzahl der hoch bewerteten und pro klimatischem Einfluss negativ beeinfluss	sten
	Klimawirkungen in Deutschland	180

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zentrale Begriffe zur Analyse von physischen Klimarisiken	43
Tabelle 2:	Suchbegriffe bei der Recherche nach wissenschaftlichen Veröffentlichungen	48
Tabelle 3:	Deutsche Forschungsvorhaben zu Klimawandelanpassung, die sich (auch) mit	dem
	Vorgehen in Unternehmen befasst haben (Auswahl)	48
Tabelle 4:	Entscheidungsunterstützungsplattformen (Beispiele)	53
Tabelle 5:	Berücksichtigung von klimabezogenen Finanzrisiken in den SASB-Standards	65
Tabelle 6:	Berichtsanforderungen des [Draft] ESRS E1 Climate Change	71
Tabelle 7:	Berichtsanforderungen des Exposure Drafts IFRS S2 Climate-related Disclosure	s 73
Tabelle 8:	Bestimmung der Klimagefahren mit möglichen schädlichen Auswirkungen für	
	einen Industriestandort (fiktives Beispiel)	104
Tabelle 9:	Informationsquellen zu gegenwärtigen und zukünftigen Klimagefahren	106
Tabelle 10:	Matrix für Klimarisikobewertungen für die Gegenwart (bis in 10 Jahren)	108
Tabelle 11:	Matrix für Klimarisikobewertungen für die Gegenwart und die Zukunft	109
Tabelle 12:	Excel-Tool "ClimateRisk-Mate" zum Leitfaden Klimarisikomanagement 2050	118
Tabelle 13:	Übersicht Informationsangebote zum Management physischer Klimarisiken	
	(Anpassung an den Klimawandel)	130
Tabelle 14:	Gegenüberstellung zentraler Definitionen zu Klimarisiken	162
Tabelle 15:	Suchbegriffe bei der Recherche nach Leitfäden und Onlineangeboten für	
	Unternehmen	168
Tabelle 16:	Entwurf für das Management klimabezogener Risiken. Beispiel: Standort eines	5
	Industrieunternehmens in Deutschland	173
Tabelle 17:	Vergleich der Ablaufschritte	174
Tabelle 18:	Projected changes in climate-related hazards across Europe during the 21st	
	century	178

Abkürzungsverzeichnis

ASIC	Australian Securities & Investment Commission
BaFin	Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht
BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie (e. V.)
BGBI	Bundesgesetzblatt
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2013-2021)
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (seit Dez. 2021)
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit
CDEV	Canada Development Investment Corporation
CDP	CDP (ehemals Carbon Disclosure Project)
CO ₂	Kohlendioxid
CO _{2e}	Kohlendioxid-Äquivalente
CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive
DAX	Deutscher Aktienindex
DCGK	Deutscher Global Governance Kodex
DGCN	Deutsches Global Compact Netzwerk
DNSH	Do no significant harm
DWD	Deutscher Wetterdienst
EEA	European Environment Agency
EFRAG	European Financial Reporting Advisory Group
EMAS	Eco Management and Audit Scheme
ЕрЕ	Entreprises pour l'Environment
ESRS	European Sustainability Reporting Standard
ESG	Environment, Social, Governance
EU	Europäische Union
EZB	Europäische Zentralbank
FSB	Financial Stability Board
G7	Group of Seven
GCA	Global Commission on Adaptation
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft
GERICS	German Institute for Climate Service
GHG	Greenhouse Gas
GIZ	Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GRI	Global Reporting Initiative
IFRS	International Financial Reporting Standards bzw. International Financial Reporting Standards Foundation
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change

ISO	International Organization for Standardization
ISSN	International Standard Serial Number
i.V.m.	in Verbindung mit
JRC	Joint Research Centre
Кар.	Kapitel
KomPass	Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (des Umweltbundesamts)
MAPAMA	Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
MCII	Munich Climate Insurance Initiative
n.d.	no date
NFRD	Non-Financial Reporting Directive
NGFS	Network for Greening the Financial System
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
ONERC	Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique
PwC	PricewaterhouseCoopers
SASB	Sustainability Accounting Standards Board
SBTi	Science-based Targets Initiative
SEC	U.S. Securities and Exchange Commission
TCFD	Task Force on Climate-related Financial Disclosures
TEG	Technical Expert Group on Sustainable Finance
UBA	Umweltbundesamt
UKCIP	UK Climate Impacts Programme
UNEP-FI	United Nations Environment Programme Finance Initiative
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WEF	World Economic Forum
WWF	World Wildlife Fund

Zusammenfassung

Spätestens mit dem Hitzesommer 2018 und der anschließenden Dürre in weiten Teilen Europas begann eine Serie von Extremwetterereignissen, die weltweit in Erscheinung traten. Hierunter zählen Dürren (z.B. Europa), Waldbrände (z.B. Australien, Kalifornien), Überschwemmungen (z.B. Pakistan) oder Erdrutsche (z.B. Japan). Diese Katastrophen haben gezeigt, welche gravierenden Folgen die Klimakrise haben kann und bereits heute hat.

Der Handlungsbedarf ist groß. Um die Folgen des Klimawandels so gering wie möglich zu halten, müssen die Treibhausgasemissionen drastisch reduziert und gleichzeitig verstärkt Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel ergriffen werden.

Aus Sicht von Finanzministerien, Zentralbanken und Unternehmen können sowohl die Folgen des Klimawandels als auch die Auswirkungen einer wirksamen Klimapolitik¹ erhebliche Risiken für Unternehmen darstellen. Zudem können diese klimabezogenen Risiken auf die Finanzmärkte durchschlagen und deren Stabilität gefährden. Aus diesen Gründen wurden von der Task Force on Climate-related Financial Disclosures Berichtsempfehlungen entwickelt (TCFD, 2017a), die von Unternehmen Angaben zu physischen und transitorischen Risiken vorsehen. Mit diesen Informationen soll ein Management klimabezogener Risiken in der Finanzwirtschaft ermöglicht werden.

Auch auf europäischer Ebene werden diese Risiken für die Real- und Finanzwirtschaft erkannt. Dies führte nun zu entsprechenden Berichtsanforderungen in den Europäischen Sustainability Reporting Standards (ESRS) (z.B. EFRAG, 2022a). Und zu den Vorgaben der EU-Taxonomie Verordnung gehört die Durchführung einer Klimarisikoanalyse (Europäische Kommission, 2021a).

Vor diesem Hintergrund untersuchte das Forschungsvorhaben "Ökonomie des Klimawandels" das Management von klimabezogenen Risiken in Unternehmen. Zentrales Ziel des vom Umweltbundesamt beauftragten Vorhabens ist eine bessere Berücksichtigung von physischen Klimarisiken sowohl in der Real- als auch der Finanzwirtschaft.

Gegenstand des Berichts und weiterer Publikationen im Kontext des Vorhabens

Der vorliegende Bericht präsentiert die zwischen 2019 und 2022 durchgeführten Forschungsarbeiten zum Management von physischen Klimarisiken in der Realwirtschaft. Untersucht wurden unter anderem der bisherige Stand der Forschung, der Stand der Berichterstattung von Unternehmen, Erfahrungen in der Praxis, und das Angebot an Informationen.

Die gewonnenen Erkenntnisse sind unter anderem in einen Leitfaden zur Durchführung einer Klimarisikoanalyse gemäß EU-Taxonomie eingeflossen (Dorsch et al., 2022). Darüber hinaus wurde eine Broschüre für Unternehmen erstellt (Loew, 2023). Da weltweit eine beträchtliche Anzahl von Unternehmen über Umweltmanagementsysteme – insbesondere nach ISO 14001 – verfügt, wurde zudem in einem gesonderten Bericht erarbeitet, wie anhand von Umweltmanagementnormen das Management physischer Klimarisiken in Unternehmen gefördert werden kann (Glatzner & Loew, 2022). Die vollständige Übersicht zu den Publikationen des Vorhabens findet sich auf den Seiten 34f.

¹ Aus umwelt- und klimapolitischer Perspektive laufen Unternehmen, die sich nicht an der Transformation beteiligen in Gefahr regulatorisch, technologisch und mit Blick auf Marktzugang, Finanzierung und Reputation abgehängt zu werden. Aber auch für Unternehmen, die sich aktiv mit der Transformation befassen und entsprechend handeln, können aus wirksamer Regulierung erhebliche Risiken resultieren.

Zentrale Begriffe

In den politischen Prozessen und den Veröffentlichungen zum Management von Klimarisiken in Unternehmen (z.B. EFRAG, 2022a; Europäische Kommission, 2019; IFRS, 2022a; TCFD, 2017a) wird zwischen folgenden Risiken unterschieden:

- Physische Risiken des Klimawandels, also Risiken, die aus den Folgen des Klimawandels resultieren, wie etwa aus Extremwetterereignissen, Dürren oder dem Anstieg des Meeresspiegels.
- ➤ **Transitorische Risiken**, also Risiken für Unternehmen, die sich aus der Transition hin zu einer langfristig dekarbonisierten Wirtschaftsweise ergeben. Im Vordergrund stehen hier Risiken durch die Klimaschutzpolitik, aber auch mögliche Auswirkungen von verändertem Konsumenten- und Investorenverhalten.

Zusammenfassend werden physische und transitorische Risiken als klimabezogene Risiken bezeichnet. Die vorliegende Studie befasst sich mit dem Management der physischen Klimarisiken. Dabei ist zu berücksichtigen, dass über physische und transitorische Klimarisiken häufig zusammen berichtet wird und diese Risiken zum Teil gemeinsam gemanagt werden.

Die Begriffe Gefahr und Risiko werden umgangssprachlich oftmals verwechselt oder synonym verwendet. Für Klimarisikoanalysen müssen diese Begriffe allerdings wie folgt unterschieden werden: Physische Klimarisiken resultieren aus Klimagefahren (z. B. der Gefahr von Stürmen), die auf ein Untersuchungsobjekt (z. B. Standort) treffen und Schäden an einzelnen Systemelementen (z. B. Außenlagern) verursachen können (Abbildung 1). Die Höhe des potenziellen Schadens hängt ab von der Empfindlichkeit des Systemelements und der potenziellen Dauer, Häufigkeit und Art der Einwirkungen (Impacts).

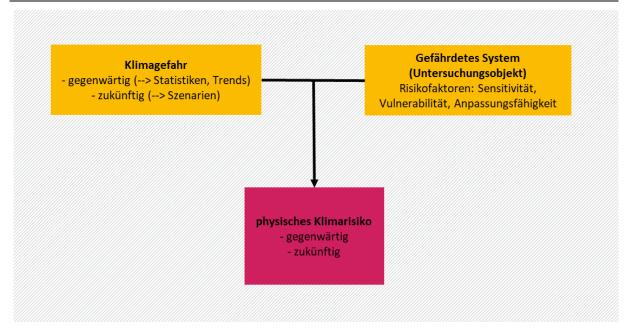


Abbildung 1: Von der Klimagefahr zum physischen Klimarisiko

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

Stand der Forschung zum Klimarisikomanagement von Unternehmen

Für diese Studie wurde der Stand der wissenschaftlichen Literatur zum Management von Klimarisiken in Unternehmen zwischen Oktober 2019 und Januar 2020 recherchiert. Es zeigte sich, dass es sowohl konzeptionelle Arbeiten als auch empirische Studien zum Management von Klimarisiken und Klimaanpassung in Unternehmen gibt. Allerdings mangelte es im Jahr 2020 – also zu Beginn des Vorhabens "Ökonomie des Klimawandels" – an aktuellen Forschungsergebnissen. Die empirischen Ergebnisse zu den Einschätzungen des Managements und zum Handeln von Unternehmen waren veraltet. Dies zeigen sowohl unsere Ergebnisse (z.B. die empirische Untersuchung der Berichterstattung) als auch die Risikowahrnehmung von Wirtschaftsfachleuten, die unter anderem regelmäßig für den Global Risk Report des World Economic Forum (WEF) erhoben wird (z.B. WEF 2015, 2020, 2022, 2023).

Bei der Recherche nach wissenschaftlichen Publikationen zum Management von Klimarisiken und Klimaanpassung wurden auch Veröffentlichungen identifiziert, die sich mit "Decision Support Platforms for Climate Change Adaption" befassen. Diese Entscheidungsunterstützungsplattformen sind quasi eine Kombination eines Online-Leitfadens mit einem darauf abgestimmten umfangreichen Informations- und Unterstützungsangebot. Vor dem Hintergrund verschiedener Untersuchungen zur Nutzung dieser Plattformen weisen Palutikof & Street et al. (2019) darauf hin, dass die an der Erstellung der Entscheidungsplattformen beteiligten Klimafachleute möglicherweise unrealistische Erwartungen an die Nutzer haben, wenn es um deren Fähigkeit und Bereitschaft geht, sich mit dem Vokabular, komplexen wissenschaftlichen Konzepten und der Interpretationsfähigkeit der Klimadaten auseinanderzusetzen. Die hohe Komplexität der Inhalte und Aufwändigkeit bei der Umsetzung führen bei den Nutzern zu Verwirrung bis hin zur Ablehnung sich mit den angebotenen Informationen weiter zu befassen. Diese Erkenntnis von Palutikof & Street et al. lässt sich auch auf andere Informationsangebote zum Management von Klimarisiken übertragen und sollte bei der Entwicklung neuer Maßnahmen im Bereich Klimarisikomanagement unbedingt berücksichtigt werden.

Analyse von Leitfäden zum Klimarisikomanagement von Unternehmen

Um zusätzlich zur Auswertung der wissenschaftlichen Literatur praxisnähere Erkenntnisse zu gewinnen, wurde eine Synopse internationaler Leitfäden für Unternehmen durchgeführt.

Zunächst ergab die dazu erforderliche Recherche, dass es bis zum Jahr 2020 13 Leitfäden zum Management physischer Klimarisiken in Unternehmen gab. In diesen Leitfäden werden unterschiedliche Arten von Risiken betrachtet. Einige beziehen sich ausschließlich auf Risiken, die durch den Klimawandel verursacht werden (physische Risiken), während andere auch Risiken umfassen, die mit der Umstellung der Wirtschaft auf Klimaneutralität verbunden sind (transitorische Risiken). Ebenso sind manche Leitfäden primär auf operative Risiken ausgerichtet, während andere auch strategische Risiken berücksichtigen.

Beitrag von Umweltmanagementsystemen zum Management klimabezogener Risiken

Im Jahr 2020 hat die Internationale Organisation für Normung (ISO) turnusgemäß mit der Prüfung begonnen, ob die weltweit vielfach angewendete Norm ISO 14001 für Umweltmanagementsysteme novelliert werden soll.^{2, 3} Vor diesem Hintergrund befasste sich

² ISO-Standards werden grundsätzlich alle fünf Jahre auf Revisionsbedürftigkeit hin überprüft und dann gegebenenfalls novelliert: Die erste Revision der ISO 14001:1996 erfolgte, da Bedarf nach Überarbeitung bzw. Weiterentwicklung festgestellt wurde (Glatzner, 2001), und resultierte in der Fassung ISO 14001:2004. Deren weitere Überarbeitung erfolgte vor allem aus Harmonisierungsgründen und führte zur aktuell gültigen Fassung ISO 14001:2015.

³ Die Entscheidung, ob eine Novellierung der ISO 14001 durchgeführt werden soll und wenn ja mit welcher Stoßrichtung, wurde auf Ende 2022 verschoben (ISO/TC 207/SC 1, 2022). Zum Jahreswechsel 2022/23 gab es eine Umfrage bei den ISO-Mitgliedern zu verschiedenen möglichen Optionen einer Revision. Im März 2023 wurde vom zuständigen Gremium (ISO/TC207/SC1) als Ergebnis

dieses Forschungsprojekt in einer eigenständigen Studie mit der Frage, wie mit zertifizierbaren Umweltmanagementsystemen ein systematisches Management von klimabezogenen Risiken gefördert oder gar sichergestellt werden kann (Glatzner & Loew, 2022). Dass das operative Management von physischen Klimarisiken in ein Umweltmanagementsystem gemäß ISO 14001 bzw. EMAS integriert werden kann, ist aufgrund des generischen Charakters dieser beiden Rahmenwerke unstrittig. Aber bis jetzt garantieren beide Systeme aus sich heraus kein integriertes Klimarisikomanagement. Will man das Management klimabezogener Risiken über diese international verbreiteten Managementsysteme fördern oder gar sicherstellen, sind Anpassungen erforderlich. Theoretisch mag es naheliegend erscheinen, die ISO 14001 im Rahmen der möglichen Novellierung entsprechend anzupassen. Alternativ oder ergänzend könnte die Norm um "Module" ergänzt werden (z.B. ein Klimamodul in der ISO 14002-Reihe). In der Studie von Glatzner und Loew wurden die verschiedenen Optionen ausgearbeitet und bewertet.

Nach Veröffentlichung der Studie wurde von deutscher Seite vorgeschlagen, eine ISO 14002-3 Climate als Klimamodul für ISO 14001-Anwender zu entwickeln. Diesen Vorschlag hat das zuständige ISO-Gremium im gleichen Jahr, also 2022, angenommen. Die Entwicklung der ISO 14002-3 wird voraussichtlich zwei bis drei Jahre in Anspruch nehmen (DIN, 2022).

Klimabezogene Anforderungen in Rahmenwerken für die Nachhaltigkeitsberichterstattung

Die meisten Nachhaltigkeitsberichte großer internationaler Konzerne und viele Berichte kleinerer Unternehmen orientieren sich bislang an den GRI-Standards (KPMG, 2017, 2022). Diese Standards haben die Nachhaltigkeitsberichterstattung der letzten 20 Jahren maßgeblich geprägt. Eine der insgesamt 116 Offenlegungsanforderungen⁴ der GRI-Standards (GRI, 2016), nämlich GRI 201-2, verlangt Angaben zu "Finanzielle[n] Folgen des Klimawandels für die Organisation und andere[n] mit dem Klimawandel verbundene Risiken und Chancen" wobei explizit sowohl physische als auch regulatorische Risiken angesprochen werden.

CDP stellt eine Datenbank mit Informationen über die Klimabelastungen einzelner Unternehmen zur Verfügung. Es gibt Investoren, die Unternehmen auffordern via CDP zu berichten. Weltweit veröffentlichen mittlerweile 18.700 Unternehmen (2021: 13.000 Unternehmen) klimabezogene Informationen via CDP (2021, 2023). Die Empfehlungen der TCFD wurden von CDP im Jahr 2018 weitgehend übernommen. Im Vergleich zu den GRI-Standards sind die Anforderungen an die Offenlegung klimabezogener Informationen bei CDP deutlich umfangreicher.

Seit 2017 spielen die Empfehlungen der Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) eine maßgebliche Rolle im Bereich der klimabezogenen Berichterstattung. Damit Finanzmarktakteure beurteilen können, wie gut die Unternehmen, in die sie investiert sind, ihre klimabezogenen Risiken managen und wie groß diese Risiken sind, sehen die Empfehlungen der TCFD (2017a) eine Berichterstattung zu Governance, Strategie und Management von physischen und transitorischen Risiken (und Chancen) vor. Zudem wird die Offenlegung von Kennzahlen und Zielen erwartet. Die Empfehlungen der TCFD werden nun in zentralen zukünftigen Berichtsstandards berücksichtigt, wie insbesondere den europäischen Berichtspflichten gemäß der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) und den in Entwicklung befindlichen IFRS Sustainability Disclosure Standards.

der Umfrage bekanntgegeben, dass eine "begrenzte Überarbeitung" der ISO 14001 ("limited revision") eingeleitet wird. Diese soll sich im Wesentlichen auf eine Verbesserung der Klarheit und des Verständnisses der Norm sowie auf Anpassungen an die sogenannte "Harmonized Structure" für ISO Managementsystemstandards beschränken und ansonsten keine Änderungen der bestehenden Anforderungen beinhalten.

 $^{^{\}rm 4}$ Davon 33 aus universellen Standards und 83 Themen-Angaben.

Die Ende 2022 verabschiedete Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) (Europäische Union, 2022) gibt vor, dass bestimmte Unternehmen im Lagebericht ihres Geschäftsberichts zu Nachhaltigkeit berichten müssen. Die dabei zu erfüllenden Berichtsanforderungen werden in Europäischen Nachhaltigkeitsberichtsstandards (European Sustainability Reporting Standards - ESRS) definiert. Einer dieser Berichtsstandards, nämlich ESRS E1 Climate Change (siehe EFRAG, 2022a), verlangt unter anderem die Offenlegung der physischen und transitorischen Klimarisiken des berichtenden Unternehmens und Informationen, wie diese ermittelt wurden und wie sie gemanagt werden. Der ESRS E1 Climate Change deckt sich weitgehend mit den TCFD-Empfehlungen. Im Sommer 2023 wurden die ESRS nach Anpassungen in Form einer Delegierten Verordnung rechtskräftig veröffentlicht (Europäische Kommission, 2023)⁵. Spätestens mit Eintritt der Berichtspflicht werden sich die betroffenen Unternehmen daher mit ihren physischen Klimarisiken befassen müssen. Dies wird in den Unternehmen - wenn auch in unterschiedlicher Intensität - zu Lernprozessen und zum Management von physischen Klimarisiken führen. Nach Abschluss der schrittweisen Erweiterung des Anwendungsbereichs der CSRD werden in der EU alle großen und insgesamt rund 50.000 Unternehmen dieser Berichtspflicht unterliegen (Europäisches Parlament, 2022).

Außerdem wird die IFRS, der international anerkannte Standardsetzer für Geschäftsberichterstattung, zukünftig auch Standards für nachhaltigkeitsbezogene Informationen (Sustainability Disclosure Standards) bereitstellen. Hierzu wurden 2022 zwei "Exposure Drafts" vorgelegt⁶. Im Hinblick auf das Management von Klimarisiken ist der Entwurf zu "IFRS S2 Climate-related Disclosures" (IFRS Foundation, 2022a) von Bedeutung. Die endgültige Fassung soll 2023 veröffentlicht werden.

Der Exposure Draft IFRS S2 für klimabezogene Berichterstattung baut wie der europäische ESRS E1 Climate Change stark auf den Empfehlungen der TCFD auf und geht an einigen Stellen darüber hinaus. Auch nach bereits erfolgten Harmonisierungsschritten enthalten beide Standards teilweise unterschiedliche Anforderungen. Die internationalen IFRS-Standards sind als Vorlage für nationale Gesetzgeber vorgesehen, um zu einer weltweiten Harmonisierung der Geschäftsberichterstattung beizutragen. Es ist daher zu erwarten, dass der IFRS S2 zukünftig die klimabezogene Berichterstattung außerhalb der EU prägen wird.

EU-Taxonomieverordnung: Vorgaben für Klimarisikoanalysen

Die EU-Taxonomie-Verordnung (Europäische Union, 2020) setzt einen weiteren Impuls für das Management physischer Klimarisiken: Alle Unternehmen, die zumindest für einen Teil ihrer Wirtschaftstätigkeiten Taxonomiekonformität erreichen wollen, müssen eine sogenannte "robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung" durchführen. Die hierfür im Klima Delegierten Rechtsakt (Europäische Kommission, 2021a) definierten Vorgaben sind anspruchsvoll. Daher wurde in Kooperation mit einem weiteren UBA-Forschungsvorhaben eine Anleitung erstellt, die beschreibt, wie eine solche Klimarisikoanalyse durchgeführt werden kann (Dorsch et al., 2022).

Da die EU-Taxonomie-Verordnung von großen kapitalmarktorientierten Unternehmen bereits angewendet werden muss, werden seit Mitte 2022 derartige Klimarisikoanalysen durchgeführt. Auch wenn noch nicht klar ist, wie viele Unternehmen diesbezüglich aktiv geworden sind, ist sicher, dass nun wesentlich mehr Unternehmen als bisher ihre physischen Klimarisiken systematisch ermitteln bzw. ermittelt haben.

⁵ Dies erfolgte nach Redaktionsschluss. Wenngleich die endgültigen Fassungen von den Entwurfsfassungen abweichen, bleiben die in der vorliegenden Studie gewonnenen Erkenntnisse weiterhin gültig.

⁶ Nach Redaktionsschluss wurden die endgültigen Fassungen veröffentlicht (IFRS Foundation, 2023a, 2023b). Wenngleich die endgültigen Fassungen von den Entwurfsfassungen abweichen, bleiben die in der vorliegenden Studie gewonnenen Erkenntnisse weiterhin gültig.

Empirische Untersuchung der Berichterstattung

Um einen Einblick in das unternehmerische Management von physischen Klimarisiken zu bekommen, wurde bereits im Jahr 2020 die Berichterstattung der 100 größten deutschen Unternehmen zum Management klimabezogener Risiken untersucht. Grundlage waren alle Nachhaltigkeitsberichte und nichtfinanziellen Erklärungen zum Geschäftsjahr 2019. Darüber hinaus wurde die Berichterstattung der DAX-30-Unternehmen⁷ in der CDP-Datenbank "Climate Change 2019" sowie einige Nachhaltigkeitsberichte ausgewählter mittelständischer Unternehmen analysiert. Die zu weiten Teilen repräsentativen Ergebnisse wurden im ersten Teilbericht publiziert (Loew et al., 2021)⁸.

Aus der empirischen Analyse wurden insbesondere Erkenntnisse zur Relevanz klimabezogener Risiken aus Sicht der Unternehmen, dem Management dieser Risiken und zur Berichterstattung gemäß TCFD gewonnen.

Unter anderem ergab die Auswertung, dass Unternehmen, die auf klimabezogene Risiken in ihren Nachhaltigkeitsberichten eingehen thematisieren, in der Regel sowohl transitorische als auch physische Risiken adressieren. Bei CDP berichteten 2020 die DAX-30-Unternehmen⁹ bereits systematisch zu beiden Risikoarten. Physische Risiken werden also nicht grundsätzlich vernachlässigt. Allerdings, auch das zeigen die Analysen, sehen sich Unternehmen häufiger und stärker von transitorischen als von physischen Risiken betroffen (Abbildung 2).

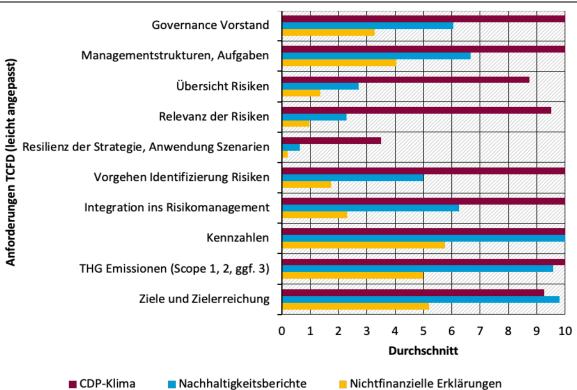


Abbildung 2: Grad der Umsetzung der TCFD-Empfehlungen (DAX-30)

Berichterstattung von DAX-30-Unternehmen CDP-Klima, N = 20; Nachhaltigkeitsberichte, N = 24; Nichtfinanzielle Erklärungen, N = 26 Quelle: Loew et al (2021)

⁷ Die Umstellung von DAX-30 auf DAX-40 erfolgte 2021, also ein Jahr nach dieser Untersuchung.

 $^{{}^{\}rm g}\, Download\, auf\, der\, Seite\, www.umweltbundesamt. de/publikationen/management-von-klimarisiken-in-unternehmen.$

⁹ Zum Zeitpunkt der Untersuchung war der DAX-40 noch nicht eingeführt.

Management von physischen Klimarisiken in der Praxis

Im Frühjahr 2021 wurden zehn Interviews mit Fachleuten aus Unternehmen der Realwirtschaft geführt. Die Interviews geben Auskunft über die Anlässe, das Vorgehen und den Informationsbedarf zur Einführung eines systematischen Managements physischer Klimarisiken. Auch wird deutlich, wie die physischen Klimarisiken im Risikospektrum eines Unternehmens einzuordnen sind (Abbildung 3).

Abbildung 3: Management physischer Klimarisiken – Ergebnisse der Interviews von 2021

Einführung eines systematischen Managements physischer Klimarisiken

Anlässe

- TCFD, CDP
- Business Continuity
 Management
- Nachhaltigkeitsmanagement
- Strategie: Klima-, Nachhaltigkeits-, Unternehmensstrategie
- Schäden aufgrund von Extremwetterereignissen (eigene oder bei anderen Unternehmen)

Vorgehen

- Schwachstellenanalyse (meist beginnend mit Standorten)
- **2. Gegenmaßnahmen** organisatorisch, technisch (wo erforderlich)
- 3. Regelmäßige Überprüfung der Risikoentwicklung über das Risikomanagement ggf. zusätzlich auch anderweitig.

Informationsbedarf

Informationen zu den Klimagefahren:

- weltweit
- standortspezifisch
- mit Eintrittswahrscheinlichkeiten oder zumindest Einstufungen.
- differenziert nach Klimawandelszenarien
- Zeitscheiben: aktuell, in 10 Jahren, 2050
- Vergleichbarkeit der Daten für alle Orte (gleiche Grundlagen, Modelle etc.)

Einordnung der physischen Klimarisiken eines Unternehmens

- Der wirtschaftliche Erfolg eines Unternehmens ist von vielen Risiken bedroht.

 Die physischen Klimarisiken sind nur ein Teil der zahlreichen Risiken (z.B. neue Technologien,

 Veränderung der Interessen der Kunden, technische Probleme etc.) die den Erfolg bedrohen können.

 Zudem sind die physischen Klimarisiken meist nicht so dringend wie die anderen Risiken.
- Transitorische Risiken erfahren in Unternehmen mehr Aufmerksamkeit.
 Unter anderem weil diese unmittelbar bevorstehen, während physische Risiken als weniger konkret und noch nicht akut wahrgenommen werden.
- Der Klimawandel wird von manchen Vorständen als sehr große, grundlegende Herausforderung angesehen.

In der Folge befasst man sich zwar auch mit Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel aber der Klimaschutz steht im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit.

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

Aufgrund der nun gültigen Vorgaben der EU-Taxonomie (siehe oben) dürften einige Erkenntnisse aus den im Jahr 2021 durchgeführten Interviews inzwischen überholt sein. Dies dürfte z.B. bei den Anlässen (siehe oben Abbildung 3) der Fall sein, bei denen die EU-Taxonomie nun sicherlich eine wichtige Rolle spielt. Weiterhin gilt, dass international agierende Unternehmen für eine erstmalige Klimarisikoanalyse weltweit standortspezifische bzw. regionale Informationen zur jeweiligen Bedrohung durch Klimagefahren benötigen. Dabei spielen auch die Verlässlichkeit und die Vergleichbarkeit der Daten über alle Standorte hinweg eine wichtige Rolle. Die Interviews machen auch darauf aufmerksam, dass der wirtschaftliche Erfolg und die Zukunftsfähigkeit eines Unternehmens durch viele Risiken bedroht sind, wie z.B. neue Technologien, geopolitische Verwerfungen, Preissteigerungen und Verknappungen von

Energie- und Rohstoffen. Dies zeigt auch der aktuelle Global CEO-Survey von PwC (2023). Physische Klimarisiken sind somit ein (in der Regel kleiner) Teil des unternehmerischen Risikospektrums.

Modellhafter Ansatz für das Management physischer Klimarisiken

Anhand der im Vorhaben gewonnenen Erkenntnisse wurde ein modellhafter Ansatz für das Management physischer Klimarisiken entwickelt (Abbildung 4). Dieser Ansatz ist auf Industrieunternehmen ab ca. 500 Mitarbeitenden ausgerichtet. Kleinere Unternehmen und Unternehmen anderer Wirtschaftssektoren können sich daran orientieren.

Klimarisikoanalyse Governance Ablaufschritte 1. Festlegung der Untersuchungsobjekte Integration des 2. Bestimmung der Systemelemente Klimarisiko-3. Klärung des Zeithorizonts (und mehr) managements 4. Bestimmung der relevanten Strategisches Management in die Klimagefahren Unternehmens-5. Zusammenstellung von Informationen organisation zu den Klimagefahren 6. Identifizierung und Bewertung der physischen Klimarisiken Regelmäßige Überwachung, Risikomanagement Technische und Operative Klimaanpassungsmaßnahmen organisatorische Maßnahmen zur Reduzierung der Risiken Berichterstattung, Externe Kommunikation Kommunikation mit Investoren

Abbildung 4: Modellhafter Ansatz für das Management physischer Klimarisiken

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

Strebt ein Unternehmen an, einen bestimmten Sachverhalt besser als bisher in seinem Management zu berücksichtigen, wird eine Analyse der Ausgangssituation durchgeführt, um darauf aufbauend Verbesserungsmaßnahmen – auch organisatorischer Art – einzuleiten.

Beim Management physischer Klimarisiken stellt die Analyse der Ausgangssituation – die Klimarisikoanalyse - die größte Herausforderung dar, unter anderem weil die erforderlichen Informationen über die Klimagefahren unter Umständen nicht vollständig und teilweise in schwer auswertbarer Form vorliegen und weil das Thema eine fachliche Einarbeitung erfordert.

Sind die Klimarisiken des Unternehmens identifiziert, dann sind die anschließenden Schritte, also die Entwicklung und Umsetzung von operativen Klimaanpassungsmaßnahmen sowie die dauerhafte Implementation in die Unternehmensorganisation einfacher zu bewältigen. Denn hier handelt es sich um klassische Managementaufgaben, mit denen die handelnden Personen vertraut sind.

Informationsangebote zum Management physischer Klimarisiken

Es gibt, so das Ergebnis der Recherchen, ein sehr umfangreiches und heterogenes Angebot an Informationen und unterstützenden Instrumenten (Software, Checklisten), das öffentliche Verwaltungen, Akteure der Entwicklungszusammenarbeit, Unternehmen und auch Staaten bei der Anpassung an den Klimawandel unterstützen soll. Mit Blick auf die von Unternehmen

benötigten Informationen, d.h. einer Beschreibung der Vorgehensweise und Informationen zu regionalen Klimagefahren, zeigt sich folgendes:

Die bisher veröffentlichten Leitfäden, die Unternehmen bei der Einführung eines systematischen Managements physischer Klimarisiken unterstützen sollen, sind für deutsche Unternehmen aus verschiedenen Gründen nicht gut geeignet. Zum Teil handelt es sich um Leitfäden mit starkem regionalem Bezug im Ausland (z.B. Australien), zum Teil sind die Leitfäden veraltet oder an wichtigen Stellen zu unkonkret.

Hinsichtlich des Informationsangebots zu regionalen Klimagefahren zeigt sich folgendes: Es gibt mehrere öffentlich verfügbare Instrumente, die Informationen zu regionalen Klimagefahren bereitstellen, allerdings sind diese Instrumente sehr aufwändig in der Handhabung und teilweise ist Expertenwissen erforderlich. Von einigen der kommerziellen Instrumente ist bekannt, dass die Anwendung vergleichsweise einfach und effizient ist. Das Angebot an kommerziellen Instrumenten und Informationsdienstleistungen entwickelt sich derzeit recht dynamisch. Dies ist mit großer Wahrscheinlichkeit sowohl auf die EU-Taxonomie als auch auf die zunehmende Berücksichtigung der TCFD-Empfehlungen zurückzuführen.

Fazit und Empfehlungen

Während des Vorhabens gab es eine sehr dynamische Entwicklung bei jenen Regulierungen, die den Untersuchungsgegenstand – das Management von Klimarisiken in Unternehmen – deutlich prägten. Hervorzuheben sind hier: Die Vorgaben an die Durchführung einer Klimarisikoanalyse im Klima Delegieren Rechtsakt zur EU-Taxonomie-Verordnung (Europäische Kommission, 2021a), der in Vorbereitung befindliche European Sustainability Reporting Standard ESRS E1 zu Klimawandel (EFRAG, 2022a) und international die Arbeiten an dem IFRS Sustainability Disclosure Standard S2 (IFRS, 2022a) zu klimabezogenen Angaben. Diese Regulierungen (bzw. im Fall von IFRS regulierungsnahen Vorgaben) definieren Komponenten für das Management von physischen Klimarisiken und Berichtsanforderungen.

Die neuen europäischen Regelungen, insbesondere der European Sustainability Reporting Standard ESRS E1 zu Klimawandel, werden dazu führen, dass sich alle großen Unternehmen in den EU-Mitgliedsstaaten bis Mitte des Jahrzehnts mit ihren physischen Klimarisiken befassen.

Wie intensiv sie das tun werden und bis wann sie ein systematisches Management dieser Risiken implementieren, wird von mehreren Faktoren abhängen. Zu nennen sind beispielsweise die Entwicklung der wirtschaftlichen Lage oder das Auftreten von Katastrophen, die dem Klimawandel zugeschrieben werden. Seitens der öffentlichen Hand kann bei der Reduzierung von Hemmnissen angesetzt werden. Hierzu sollte geprüft werden, ob und ggf. wie die Verfügbarkeit an geeigneten Informationen über lokale Klimagefahren mit öffentlicher Unterstützung verbessert werden kann, oder ob dies privaten Anbietern, also dem Markt, überlassen werden sollte. Auch bietet es sich an, Erfahrungen mit Klimarisikoanalysen in Unternehmen systematisch zu sammeln und auszuwerten, um sie anderen Unternehmen zur Verfügung zu stellen.

Darüber hinaus könnten die Vorgaben zur Durchführung einer Klimarisikoanalyse im Klima Delegieren Rechtsakt zur EU-Taxonomieverordnung verbessert werden. Von deutscher Seite könnten entsprechende Vorschläge entwickelt werden.

Um Synergien bei Klimarisikoanalysen in der Wirtschaft zu erschließen, könnten Klimarisikoanalysen für Industriegebiete oder für Ballungsräume mit einer großen Dichte an Unternehmens- und Produktionsstandorten erstellt werden. Synergiepotenziale werden auch in der Erstellung von Klimarisikoanalysen für typische geographische Regionen gesehen.

Wie es sich in anderen Themenfeldern bereits bewährt hat, könnte eine Koordinierungsstelle oder ein Helpdesk für Klimarisikoanalysen das notwendige Wissen besser verfügbar machen und den Aufwand für die Unternehmen reduzieren.

Ausblick

Leider besteht die Möglichkeit, dass die geopolitischen Verwerfungen, damit verbundene Störungen der (Energie-)märkte sowie eine daraus resultierende Rezession zur Verschiebung von Prioritäten in Politik und Unternehmen führen. So könnten bestehende rechtliche Regelungen ausgesetzt oder neue Anforderungen erst deutlich später eingeführt werden. Unternehmen wiederum, die von einer Rezession betroffen sind, schränken in der Regel alle Aktivitäten ein, die nicht unmittelbar der Aufrechterhaltung des Betriebs dienen. Dies alles würde sich nachteilig auf die Verbreitung des Managements von Klimarisiken in der Wirtschaft auswirken.

Während der Arbeit an diesem Bericht haben Dürren, Hitzewellen und Waldbrände in Europa und weltweit immer bedrohlichere Ausmaße angenommen. Sie gefährden Ökosysteme, die menschliche Gesundheit und Artenvielfalt und können zu Folgeschäden für das Trinkwasser führen. Dies verdeutlicht, dass wir es mit weitaus elementareren Problemen zu tun haben als mit unmittelbar wirtschaftlichen Herausforderungen.

Summary

At the latest since the heatwave in the summer of 2018 and the subsequent drought in large parts of Europe, a series of extreme weather events have begun occurring around the world. These include droughts (e.g. Europe), wildfires (e.g. Australia, California), floods (e.g. Pakistan) or landslides (e.g. Japan). These disasters have shown the serious consequences that the climate crisis can have and is already having.

The need for appropriate measures is huge. To keep the negative impacts of climate change as low as possible, greenhouse gas emissions must be drastically reduced and, at the same time, more measures must be taken to adapt to climate change.

From the perspective of finance ministries, central banks, and companies both the consequences of climate change and the impact of effective climate policy can pose major risks to companies 10. Moreover, these climate-related risks can spill over into financial markets and threaten their stability. For these reasons, the Task Force on Climate-related Financial Disclosures has developed reporting recommendations (TCFD, 2017a) that require companies to provide information on their physical and transitory climate risks. This information is intended to enable the management of climate-related risks in financial institutions (e.g. banks, institutional investors).

These risks to the financial and non-financial markets are also recognized at the European level. As a result, there are now corresponding reporting requirements in the European Sustainability Reporting Standards (ESRS) (e.g. EFRAG, 2022a). And one of the requirements of the EU Taxonomy Regulation is to conduct a climate risk assessment (European Commission, 2021a).

Against this background, the research project "Economics of Climate Change", which corresponds to this report, investigated the management of climate-related risks in companies. The central objective of the project, which was commissioned by the German Environment Agency, is to improve the way physical climate risks are considered in companies, both in the financial and the non-financial economy.

Scope of the report and other publications in the context of the project

This report presents research conducted between 2019 and 2022 on the management of physical climate risks in companies¹¹. Topics examined include the current state of research, the state of reporting by companies, experiences in practice, and the information available needed by companies to perform climate risk assessments.

The findings have been incorporated into a guide on how to conduct a climate risk assessment according to the EU Taxonomy (Dorsch et al., 2022a). Furthermore, a brochure for companies was prepared (Loew, 2023). Since a significant number of companies worldwide have environmental management systems in place - especially according to ISO 14001 – there is also a separate report on how environmental management standards can be used to promote the management of physical climate risks in companies (Glatzner & Loew, 2022). The full overview of the project's publications can be found on pages 34f.

¹⁰ From an environmental and climate policy perspective, companies that do not participate in the transformation run the risk of being left behind in terms of regulation, technology, market access, financing, and reputation. But even for companies that actively engage with the transformation and act accordingly, effective regulation can result in significant risks.

¹¹ In this English summary, "companies" always refers to non-financial companies. Financial companies such as banks, insurance companies, investment trusts, etc. are referred to as financial institutions.

Key terms

In political processes and in publications on the management of climate risks in companies (e.g., EFRAG, 2022a; European Commission, 2019; IFRS, 2022a; TCFD, 2017a) a distinction is made between the following risks:

- ▶ Physical climate risks, i.e., risks resulting from the consequences of climate change, such as extreme weather events, droughts, or sea-level rise.
- ➤ Transition risks, i.e., risks for companies arising from the transition to a long-term decarbonized economy. Here, the focus is on risks arising from climate protection policy, but also on possible effects of changes in consumer and investor behavior.

In summary, physical and transition risks are referred to as climate-related risks. This study focuses on the management of physical climate risks. It should be noted that physical and transition risks are often reported together, and, to some extent, these risks are managed together.

In colloquial language, the terms hazard and risk are often confused or used synonymously. However, for climate risk assessments, these terms must be distinguished: Physical climate risks result from climate hazards (e.g., the possibility of storms) that may impact a system at risk (e.g., production site) and may cause damage there (Figure 1). The severity of the potential damage depends on the sensitivity of the system element and the potential duration, frequency, and nature of the impacts.

climate-related hazard
- current (--> statistics, trends)
- future (--> szenarios)

physical climate risk
- current
- future

Figure 1: From climate related hazards to physical climate risks

Source: own presentation (akzente)

State of the research on corporate climate risk management

The state of scientific literature on corporate climate risk management was researched between October 2019 and January 2020. It was determined that there are both conceptual works and empirical studies on climate risk management and climate adaptation in companies. However, in 2020, at the beginning of the "Economics of Climate Change" project, there was a lack of current research results. Empirical findings on the relevance of physical climate risks from the

perspective of corporate management, and on corporate behavior, were outdated. This is shown both by our results (e.g., from the reporting survey or from the interviews with company representatives) and by economic experts' perceptions of fundamental risk, which are, for example, regularly surveyed for the Global Risk Report of the World Economic Forum (WEF) (e.g., WEF 2015, 2020, 2022, 2023).

The search for scientific publications on climate risk management and climate adaptation also identified publications focused on decision-support platforms for climate change adaptation. These decision-support platforms can be described as a combination of an online guide with a comprehensive range of information, tools and support tailored to the guide. Considering various studies on the use of these platforms, Palutikof & Street et al. (2019) conclude that "Climate experts involved in adaptation platform construction may have unrealistic expectations about decision-makers' ability and willingness to understand the jargon, complex scientific concepts, and limitations associated with climate change data, leaving users confused and, eventually, unwilling or unable to make use of the information provided." This finding of Palutikof & Street et al. can also be applied to other information offerings on climate risk management and should be considered when developing new measures in the field of climate risk management.

Analysis of guidelines for climate risk management by companies

To gain more practical insights, in addition to the evaluation of the scientific literature, a synopsis of international guidelines for companies was conducted.

First, the research on guidelines found that, by 2020, there were 13 guides and guidelines on managing physical climate risks in companies. These guidelines consider different types of risks. Some refer exclusively to risks caused by climate change (physical risks), while others also include risks associated with the economy's transition to climate neutrality (transiton risks). Furthermore, some guidelines are primarily focused on operational risks, while others also consider strategic risks.

The contribution of environmental management systems to the management of climate-related risks

In 2020, the International Organization for Standardization (ISO) began a review of whether to revise the ISO 14001 standard for environmental management systems, which is widely used around the world^{12,13}. Against this background and as part of this research project, a stand-alone study was conducted to determine how certifiable environmental management systems can be used to promote or even ensure the systematic management of climate-related risks (Glatzner & Loew, 2022). That the operational management of physical climate risks can be integrated into an environmental management system according to ISO 14001 or EMAS is indisputable due to the generic nature of these two frameworks. Yet so far, neither system guarantees integrated climate risk management on its own. If one wants to promote or even ensure the management of climate-related risks via these internationally widespread management systems, adjustments are necessary. Thus, in theory, it may seem obvious to adapt ISO 14001 accordingly in the

 $^{^{12}}$ ISO standards are generally examined every five years to determine whether they need to be revised and then, if necessary, amended: The first revision of ISO 14001:1996 was carried out because the need for revision or further development was identified (Glatzner, 2001), and resulted in the version ISO 14001:2004. Its further revision was carried out primarily for harmonization reasons and led to the currently valid version ISO 14001:2015.

¹³ The decision as to whether a revision of ISO 14001 should be carried out and, if so, with what focus, has been postponed until the end of 2022 (ISO/TC 207/SC 1, 2022). At the turn of the year 2022/23, there was a survey among ISO members on various possible options for a revision. In March 2023, the responsible committee (ISO/TC207/SC1) announced as result of the survey that a "limited revision" of ISO 14001 would be initiated. This revision should essentially be limited to an improvement of the clarity and understanding of the standard as well as to adaptations to the so-called "Harmonised Structure" for ISO management system standards and otherwise not include any changes to the existing requirements.

context of the possible revision. Alternatively, or complementarily, "modules" could be added to the standard (e.g., a climate module in the ISO 14002 series). In the study by Glatzner and Loew, several options were elaborated and assessed.

After the publication of the study, German representatives proposed to develop an ISO 14002-3 Climate as a climate module for ISO 14001 users. This proposal was accepted by the responsible ISO committee in the same year, i.e., 2022. The development of ISO 14002-3 is expected to take two to three years (DIN, 2022).

Climate-related requirements in sustainability reporting frameworks

Most sustainability reports by large international corporations and many reports by smaller companies have so far been based on the GRI standards (KPMG, 2017, 2022). These standards have significantly shaped sustainability reporting over the past 20 years. One of the total 116 disclosure requirements¹⁴ of the GRI standards (GRI, 2016), namely GRI 201-2, requires disclosures on "Financial impacts of climate change on the organization and other risks and opportunities associated with climate change", thereby explicitly addressing both physical and regulatory risks.

CDP provides a database of information on the climate impacts of individual companies. Some investors request companies to report via CDP. Globally, 18,700 companies (2021: 13,000 companies) now publish climate-related information via CDP (2021, 2023). In 2018, the recommendations of TCFD were largely adopted by CDP. Compared to the GRI standards, the requirements for the disclosure of climate-related information are significantly more extensive at CDP.

Since 2017, the recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) play a significant role in climate-related reporting. To enable financial market actors to assess how well the companies in which they have invested in are managing their climate-related risks and the magnitude of these risks, the TCFD (2017a) provides recommendations for reporting on governance, strategy, and management of physical and transitory risks (and opportunities). In addition, disclosure of metrics and targets is expected. The TCFD recommendations are now being considered in key future reporting standards, such as in the European reporting requirements under the Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) and the IFRS Sustainability Disclosure Standards.

The EU Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) (European Union, 2022), adopted in 2022, requires certain companies to report on sustainability in the management report of their public annual financial filings. The reporting requirements to be met in this regard are defined in European Sustainability Reporting Standards (ESRS). One of these reporting standards, ESRS E1 Climate Change (see EFRAG, 2022a), requires, among other things, disclosure on the reporting entity's physical and transitory climate risks, information on how they were identified (climate risk analysis?) and information on how they are managed. ESRS E1 Climate Change largely coincides with the TCFD recommendations. In the summer of 2023, the final ESRS were in the form of a Delegated Regulation with legal force(European Commission, 2023)¹⁵. At the latest when this reporting obligation comes into force, the companies affected will therefore have to address their physical climate risks. This will lead to learning processes and the management of physical climate risks in the companies - albeit to varying degrees of intensity. Once the gradual expansion of the CSRD's scope of application has been completed, all large companies, and a

¹⁴ There are 33 disclosure requirements from general standards and 83 disclosure requirements from thematic standards.

 $^{^{15}}$ This occurred after the editorial deadline. Although the final versions differ from the draft versions, the insights gained in this study remain valid.

total of around 50,000 companies in the EU will be subject to this reporting obligation (European Parliament, 2022).

In addition, IFRS, the internationally recognized standard setter for financial reporting, will also provide Sustainability Disclosure Standards in the coming years. The first two exposure drafts were published in 2022. Regarding the management of climate risks, the exposure draft "IFRS S2 Climate-related Disclosures" (IFRS Foundation, 2022a) is relevant¹⁶.

Like the European ESRS E1 Climate Change, the exposure draft IFRS S2 for climate-related reporting builds heavily on the recommendations of the TCFD and goes beyond them in some respects. Even though harmonization measures have already been taken, both standards, ESRS E1 and IFRS S2, contain partly different requirements. The international IFRS standards are intended as a template for national legislators to contribute to global harmonization of business reporting. It is therefore to be expected that in the future IFRS S2 will shape climate-related reporting outside the EU.

EU Taxonomy Regulation: Requirements for Climate Risk Assessments

The EU Taxonomy Regulation (European Union, 2020) provides further impetus for the management of physical climate risks. All companies that want to achieve taxonomy alignment for at least part of their economic activities must perform a so-called "robust climate risk and vulnerability assessment". The respective requirements in the Climate Delegated Act (European Commission, 2021a) are demanding. For this reason, recommendations on how such a climate risk assessment can be conducted was prepared in cooperation with another research project funded by the German Environment Agency (Dorsch et al., 2022).

Since the EU Taxonomy Regulation must already be applied by large public companies, such climate risk assessments have been carried out since mid-2022. Although it is not yet clear how many companies have become active in this regard, it is certain that many more companies than before are now systematically identifying or have identified their physical climate risks.

Analysis of corporate reporting

To gain insight into the corporate management of physical climate risks, the project team examined information on the management of climate-related risks in the reporting of the largest 100 German companies. This analysis was based on sustainability reports and non-financial statements for fiscal year (FY) 2019. In addition, the reporting of DAX 30^{17} companies in the CDP database "Climate Change" FY 2019 and some sustainability reports of selected medium-sized companies were analyzed. The results, which are largely representative, were published in the first report of the research project (Loew et al., 2021)18.

The empirical analysis provided insights into the relevance of climate-related risks from the companies' perspective, the management of these risks and reporting in accordance with TCFD (Figure 2). One of the findings was that companies that address climate-related risks in their sustainability reports generally address both transitory and physical risks. At CDP, in 2020, the DAX 30 companies already systematically reported on both types of risk. Physical risks are therefore not fundamentally neglected. However, the analysis further shows that companies are more frequently affected by transitory risks than by physical risks.

¹⁶ The final versions were published after the editorial deadline (IFRS Foundation, 2023a, 2023b). Although the final versions differ from the draft versions, the findings of this study remain valid.

¹⁷ DAX-30 was transformed to DAX-40 in 2021, one year after the analysis was made.

¹⁸ Download at www.umweltbundesamt.de/publikationen/management-von-klimarisiken-in-unternehmen.

Board's oversight Management structures, tasks TCFD requirements (slightly modified) Overview climate-related risks Impact of climate-related risks Resilience of strategy, use of scenarios Process for identifying clim.-rel. risks Integration in risk management **Key indicators** GHG emissions (scope 1, 2, possibly 3) Targets, performance against targets 0 2 3 5 10 1 6 Degree of implementation (average) ■ Sustainability Report Non-financial statement CDP-Climate

Figure 2: DAX-30: Level of implementation of the TCFD recommendations

Reporting by DAX 30 companies.

CDP Climate, N = 20; sustainability reports, N = 24; non-financial statements, N = 26.

Source: own presentation (akzente)

Management of physical climate risks in business practice

In spring 2021, ten interviews were conducted with experts from companies (active within industry, trade and energy supply). The interviews provide information about the occasions, the approach and the information need for the implementation of a systematic management of physical climate risks. It also demonstrates how physical climate risks are ranked in the risk spectrum of a company (Figure 3).

Figure 3: Management of physical climate risks – results of the interviews in 2021

Implementation of a systematic management of physical climate risks

Causes

- TCFD, CDP
- Business continuity management
- Sustainability management
- Strategy: climate-, sustainability-, corporate strategy
- Damages due to extreme weather events (own or other companies)

Proceedings

- **1. Analysis of deficiencies** (usually starting with production sites)
- **2. Counter measures** organizational, technical (where necessary)
- **3. Regular review of risk development** via risk
 management, if necessary, also
 elsewhere.

Information needed

Information on climate hazards:

- Worldwide
- Site-specific
- With probabilities of occurrence or at least ratings
- Differentiated according to climate change scenarios
- Time slices: current, 10 years from now, 2050
- Comparability of data for all localities (same foundations, models, etc.)

Understanding the relevance of a company's physical climate risks

- The commercial success of a company is threatened by many risks.

 The physical climate risks are only a part of the many risks (e.g., new technologies, changes in the interests of customers, technical problems, etc.) that can threaten success. In addition, physical climate risks are usually not as urgent as the other risks.
- Transitory risks receive more attention in companies.
 In part because they are imminent, while physical risks are perceived as less concrete and not yet acute.
- Climate change is seen by some boards as a big, fundamental challenge.

 As a result, measures to adapt to climate change are also addressed, but climate protection is the focus of attention.

Source: own presentation (akzente)

Due to the now effective requirements of the EU Taxonomy (see above), some findings from the interviews conducted in 2021 are likely to have since become outdated. This applies, for example, to the reasons behind why companies start addressing climate risks more systematically for the first time. Today, the EU Taxonomy certainly plays an important role, which was not the case at the time of the interviews. However, important insights that are still valid were also gained. For example, internationally operating companies need site-specific or regional information on the threat of climate hazards to perform climate risk assessments. In the interviews is became clear that data on climate hazards should have similar reliability and comparability across all geographical locations (e.g., of production sites). The interviews also draw attention to the fact that a company's economic success and its future survival are threatened by many risks, such as new technologies, geopolitical upheavals, price increases or shortages of energy and raw materials. This is also confirmed by PwC's current Global CEO Survey (2023). Hence, physical climate risks are an (often small) part of the entrepreneurial risk spectrum.

Model approach for the management of physical climate risks

Based on the findings of the project, a model approach for the management of physical climate risks was developed (Figure 4). This approach targets industrial companies with approximately 500 or more employees. Smaller companies and companies in other sectors of the economy can use it as a means of orientation.

Climate risk assessment Governance Workflow Determination of the objects of investigation Integration of Determination of the system elements climate risk Determination of the time horizon management -Strategic management Determination of the potentially relevant managements climate hazards (screening) in corporate Compilation of information on climate organisation. hazards Identification and assessment of physical climate hazards Periodic monitoring, operational control Technical and organisational operational adaptation measures measures to reduce risks. Public reporting. external communication communication with investors.

Figure 4: Model approach for the management of physical climate risks

Source: own presentation (akzente)

If a company strives to take a particular issue better into account that it has in the past, it usually starts with an analysis of the initial situation and then implements improvement measures based on this analysis.

When it comes to the management of physical climate risks, the analysis of the initial situation, the climate risk assessment, represents the greatest challenge. This is because, among other things, the necessary information on climate hazards may not be available in its entirety. In some cases, the information may also be in a form that is difficult to evaluate, and the subject may require specialist knowledge.

Once the company's climate risks have been identified, the subsequent steps, i.e., the development and implementation of operational climate adaptation measures and the permanent implementation of organizational procedures, are easier to master. This is because these are classic management tasks, which the involved managers are familiar with.

Available information on the management of physical climate risks

The analysis of available information shows that there is a very extensive and heterogeneous offer of information and supporting tools (software, checklists), which is supposed to support public administrations, players in international development cooperation, companies and nations in adapting to climate change. Regarding the information needed by companies, i.e., a description of the way to proceed and information on regional climate hazards, the following becomes apparent:

The guides published up to now, which are supposed to support companies in the introduction of a systematic management of physical climate risks, are not well suited for German companies

for various reasons. Some of the guides have a strong regional focus abroad (e.g., Australia), while others are outdated or too vague in important aspects.

Regarding the information available on local climate hazards, the findings are as follows: there are several publicly available tools that provide information on local climate hazards, but these tools are quite time-consuming to use, and in some cases expert knowledge is required. Some of the commercial tools are known to be comparatively easy and efficient to use. The range of commercial tools and information services is currently developing quite dynamically. This is most likely due to both the EU Taxonomy and the increasing implementation of the TCFD recommendations.

Conclusion and recommendations

During the project, there was a very dynamic development in regulations that clearly shaped the object of study - the management of climate risks in companies. To be emphasized are: the requirements for conducting a climate risk assessment in the Climate Delegated Act to the EU Taxonomy Regulation (European Commission, 2021a), the European Sustainability Reporting Standard ESRS E1 on climate change (EFRAG, 2022a), which is currently in preparation, and internationally, the work on the IFRS Sustainability Disclosure Standard S2 on climate-related disclosures (IFRS Foundation, 2022a). These regulations (or in the case of IFRS regulation-related requirements) define components for the management of physical climate risks and reporting obligations.

The European regulations, in particular the corresponding European Sustainability Reporting Standard ESRS E1 on climate change, will drive all large companies in EU member states to address their physical climate risks by the middle of the decade.

How seriously they will do so and by when they will implement a systematic management of these risks will depend on several factors. These include, for example, the development of the economic situation or the occurrence of disasters attributed to climate change. On the part of the public sector, the reduction of constraints can be a starting point. To this end, it should be reviewed whether and, if so, how the availability of suitable information on local climate hazards can be improved with public support, or whether this should be left to private service providers, i.e., the market. It would also be useful to systematically collect and evaluate experiences with climate risk assessments in companies and make them available to other companies.

In addition, the requirements for conducting a climate risk assessment in the Climate Delegated Act to the EU Taxonomy Regulation could be improved. Respective proposals could be developed by German authorities.

To further enable synergies in climate risk assessments in the economy, climate risk assessments could be prepared for industrial parks or for metropolitan areas with a high density of companies and production sites. Synergy potentials are also seen in the preparation of climate risk assessments for typical geographic regions.

As has already proven successful in other issues, a coordination facility or helpdesk for climate risk assessments could improve the availability of the necessary knowledge and reduce the workload for companies.

Outlook

Unfortunately, there is a possibility that the geopolitical upheavals, associated disruptions in the (energy) markets and a resulting recession will lead to a shift in priorities in both business and politics. Companies affected by a recession generally cut back on all activities that do not directly serve to maintain operations. Taking this into account, policymakers may suspend existing legal

regulations or introduce new requirements at a much later date. All of this would have a negative impact on the diffusion of climate risk management in the business community.

During the work on this report, droughts, heat waves, forest fires and floods grew more and more threatening in Europe and around the world. They harm ecosystems, human health, and biodiversity, and can cause consequential damage to drinking water and food availability. This illustrates that we are dealing with far more fundamental problems than merely economic challenges.

1 Einleitung

1.1 Forschungsvorhaben "Ökonomie des Klimawandels"

Die zuletzt aufgetretenen Extremwetterereignisse (u.a. Dürre und Waldbrände in Deutschland, Australien, USA und Russland, Dürre und Hunger in Madagaskar, Überschwemmungen und Erdrutsche in Deutschland, Belgien, Türkei und Japan) führen mit bedrückenden Bildern vor Augen, welche gefährlichen Auswirkungen die Klimakrise bereits heute hat und wie dringlich der Handlungsbedarf ist. Um die Folgen des Klimawandels so gering wie möglich zu halten, müssen insbesondere die Treibhausgasemissionen drastisch reduziert werden und zugleich mehr Maßnahmen zur Risikovorsorge getroffen werden¹⁹.

Aus Sicht von Finanzministerien, Zentralbanken und Unternehmen können sowohl die Folgen des Klimawandels als auch die Auswirkungen einer wirksamen Klimapolitik²⁰ erhebliche Risiken für Unternehmen darstellen. Zudem wird befürchtet, dass diese klimabezogenen Risiken auf die Finanzmärkte durchschlagen und somit deren Stabilität gravierend gefährden. Daher wurden von der Task Force on Climate-related Financial Disclosures Berichtsempfehlungen entwickelt (TCFD, 2017a), die ein Management von klimabezogenen Risiken in der Finanzwirtschaft ermöglichen sollen.

Die Sichtweise, dass sowohl die Folgen des Klimawandels als auch Auswirkungen einer wirksamen Klimapolitik erhebliche Risiken darstellen und somit vorsorgende Maßnahmen erfordern, ist auch in der EU-Taxonomie (Europäische Union, 2020) und in den European Sustainability Reporting Standards (ESRS) enthalten (EFRAG, 2022a; Europäische Kommission, 2021b).

Ein weiterer wichtiger Ansatzpunkt, um das systematische Management klimabezogener Risiken zu fördern, sind die internationalen Normen für Managementsysteme. Hier besteht aktuell eine gute Möglichkeit geeignete Ansätze einzubringen, denn derzeit wird geprüft, ob die weltweit vielfach angewendete ISO 14001 für Umweltmanagementsysteme novelliert werden soll.

Das Pariser Klimaabkommen berücksichtigt den Umgang mit physischen Auswirkungen des Klimawandels in einem eigenen Artikel und sieht die Etablierung von Klimarisikoversicherungen als eine Option für Unternehmen und Staaten. Hiermit lassen sich möglicherweise – so eine Ausgangsthese des Vorhabens – volkswirtschaftlich effiziente Lösungen entwickeln.

Als das Umweltbundesamt das Forschungsvorhaben "Ökonomie des Klimawandels – Neue Managementinstrumente zur Minderung von Klimarisiken in Staat und Wirtschaft" initiierte, lag ein Teil der vorstehend skizzierten Entwicklungen noch in der Zukunft, die prinzipiellen Herausforderungen standen aber bereits im Raum. Bereits damals war klar, dass die Gefahr besteht, dass die Folgen der Klimakrise auf die Finanzmärkte durchschlagen und mithin die gesamte Volkswirtschaft gefährdet ist. Denn wenn Unternehmen der Realwirtschaft aufgrund der Klimakrise finanzielle Einbußen erleiden oder gar illiquide werden, betrifft dies auch die Kapitalgeber.

¹⁹ Diese Beschreibung ist in ähnlicher Form auch in anderen Berichten des Forschungsvorhabens (z.B. Loew et al., 2021, Rink et al., 2022) zu finden.

²⁰ Aus umwelt- und klimapolitischer Perspektive laufen Unternehmen, die sich nicht an der Transformation beteiligen Gefahr regulatorisch, technologisch und mit Blick auf Marktzugang, Finanzierung und Reputation abgehängt zu werden. Aber auch für Unternehmen, die sich aktiv mit der Transformation befassen und entsprechend handeln, können aus wirksamer Regulierung erhebliche Risiken resultieren.

Somit soll mit dem Vorhaben und seinen Ergebnissen dazu beigetragen werden, dass die Unternehmen sowohl der Real- wie auch der Finanzwirtschaft sich rechtzeitig und wirksam auf die Folgen des Klimawandels einstellen.

Bearbeitung und Arbeitspakete

Das Projekt wurde von der Frankfurt School of Finance & Management gGmbH, akzente – Part of Accenture²¹, Munich Climate Insurance Initiative (MCII) und dem Büro für Umwelt, Qualität, Sicherheit durchgeführt.^{22,23} Von Oktober 2019 und bis Januar 2023 wurde zu folgenden Themen geforscht:

- ▶ Klimarisikoversicherung und die Übertragbarkeit auf Deutschland (Arbeitspaket 1)
- ► Unternehmerische Berichterstattung und Managementsysteme zu physischen Klimarisiken (Arbeitspaket 2)
- Systematische Berücksichtigung von physischen Klimarisiken in der Finanzwirtschaft (Arbeitspaket 3)

Zu diesen Themen wurde jeweils der Stand der Forschung aufgearbeitet, bestehende Prozesse und Vorgehensweisen in der Praxis dargestellt, Konzepte und Empfehlungen entwickelt und Expertenworkshops durchgeführt. Zu Abschluss des Projekts (31.5.2023) wurden in Arbeitspaket 4 mehrere zielgruppenspezifische Publikationen zur Unterstützung des Managements physischer Klimarisiken in Unternehmen, Banken und institutionellen Investoren fertiggestellt.

In dem Vorhaben erstellte Studien

In dem Vorhaben wurden folgende Studien samt zugehöriger Kurzfassungen (eingerückt) veröffentlicht. Die Kurzfassungen sind in Präsentationsformat und enthalten neben den Kernaussagen die zentralen Abbildungen.

Management von Klimarisiken in Unternehmen. Politische Entwicklungen, Konzepte und Berichtspraxis von Loew, Thomas; Braun, Sabine; Fleischmann, Johannes; Franz, Mathias; Klein, Axel.; Hensel, Lara.; Rink, Sebastian, Reihe Climate Change 05/2021 Zugehörige Kurzfassungen in Präsentationsformat:

Berichterstattung von Unternehmen über klimabezogene Risiken. Zusammenfassung der empirischen Ergebnisse für Entscheidungsträger und Multiplikatoren Corporate reporting on climate-related risks. Key findings of a German survey for decision-makers and multipliers

 $^{^{\}rm 21}$ Die akzente kommunikation und beratung GmbH wurde in 2022 von Accenture übernommen.

²² Bearbeiterinnen und Bearbeiter waren Sebastian Rink (Leitung), Henriette Jahns, Lara Hensel, Karsten Löffler, Prof. Dr. Ulf Moslener von der Frankfurt School; Thomas Loew (Leitung AP2), Sabine Braun, Johannes Fleischmann, Dr. Axel Klein, Matthias Franz und Elisabeth Senger von akzente - Part of Accenture; Sönke Kreft, Shaily Yvas, Dr. Maxime Souvignet von MCII und Dr. Ludwig Glatzner vom Büro für Umwelt, Qualität, Sicherheit.

²³ Im Jahr 2022 erfolgte eine Zusammenarbeit mit dem UBA-Vorhaben "Klimaresiliente Infrastrukturen in Europa". Im Rahmen dieser Zusammenarbeit wurden gemeinsam mit adelphi research (Lukas Dorsch, Christian Kind) und dem Umweltbundesamt (Inke Schauser) Empfehlungen zur Durchführung eine Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung gemäß EU-Taxonomie (Dorsch et al., 2022) entwickelt. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse flossen in Teile des vorliegenden Berichts ein. Ebenso dienten hier präsentierten Forschungsergebnisse der Erstellung der Empfehlungen.

Umweltmanagementsysteme und Klimarisiken: Analyse der Standards für Umweltmanagementsysteme bezüglich des Managements klimabezogener Risken und TCFD. Von: Glatzner, Ludwig; Loew, Thomas. Reihe Climate Change 03/2022. Zugehörige Kurzfassungen in Präsentationsformat:

Umweltmanagementsysteme und Klimarisiken. Optionen zur Weiterentwicklung von ISO 14001 und EMAS. Zentrale Ergebnisse für Entscheidungsträger und ISO-Gremien Environmental management systems and climate risks. Options for the further development of ISO 14001 and EMAS. Key results for decision-makers and ISO bodies

Klimarisikoversicherung. Potenziale als strategisches Instrument zur Klimaanpassung in Deutschland. von: Sönke, Kreft; Sandholz, Simone; Bulut, Samet Sevket; Mirwald, Magdalena; Kohler, Dirk; Reihe Climate Change 13/2022

Umgang mit physischen Klimarisiken in der Finanzwirtschaft. Von: Rink, Sebastian, Anselm, Christina; Pilgrim, Leon; Stutzmann, Tim; Loew, Thomas; Reihe Climate Change 23/2023.

Management von Klimarisiken in Unternehmen: Grundlagen, Anleitungen, Stand der Praxis und Empfehlungen. Von Loew, Thomas; Glatzner, Ludwig; Rink, Sebastian; Dorsch, Lukas; Reihe Climate Change 2023 (Das ist der vorliegende Bericht).

Veröffentlichungen zur Verbreitung der Ergebnisse

Zur Unterstützung des Managements physischer Klimarisiken in Unternehmen der Real- und Finanzwirtschaft wurden und werden folgende Publikationen erstellt:

How to perform a robust climate risk and vulnerability assessment for EU Taxonomy reporting? Recommendations for companies. Von: Dorsch, Lukas; Kind, Christian; Loew, Thomas; Schauser, Inke (2022)²⁴.

Über physische Klimarisiken sprechen. Empfehlungen für Kundengespräche zwischen Finanzinstitutionen und Unternehmen. (Broschüre) von: Rink, Sebastian (2023)

Physische Klimarisiken managen. Eine Einführung für Unternehmen.

(Broschüre) von: Loew, Thomas (2023)

Gegenstand des vorliegenden Berichts

Der vorliegende Bericht präsentiert die wissenschaftlichen Arbeiten und Ergebnisse von Arbeitspaket 2.

²⁴ Für diese Publikation wurde eine deutsche Übersetzung mit dem Titel "Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU-Taxonomie. Empfehlungen für Unternehmen" erstellt (Dorsch, Kind, Loew & Schauser, 2023).

1.2 Zielsetzung des Arbeitspakets Unternehmerische Berichterstattung und Managementsysteme zu physischen Klimarisiken

In Arbeitspakt 2 wurde der übergreifenden Frage nachgegangen wie erreicht werden kann, dass Unternehmen sich besser auf die Folgen des Klimawandels vorbereiten und so darüber berichten, dass diese Informationen auch für die Finanzmärkte nützlich sind. Dazu sollte ausgearbeitet werden:

- ► <u>Unmittelbare Möglichkeiten der Unternehmen</u>: Wie können Unternehmen bereits jetzt vorgehen, um ein Klimarisikomanagement einzuführen, um ihre Klimarisiken zu reduzieren und um besser darüber zu berichten?
- ► <u>Informationsangebote und Hilfestellungen für Unternehmen</u>: Welche bereits von der öffentlichen Hand angebotenen Informationen und Dienstleistungen können Unternehmen bei ihrem Klimarisikomanagement unterstützen? Welche zusätzlichen Informationen, Methoden und Instrumente wären sinnvoll oder gar notwendig?
- Synergiepotentiale: Welche Synergiepotentiale können zur Verbesserung des Klimarisikomanagements und der Berichterstattung erschlossen werden?

1.3 Inhalt des Berichts

Der Bericht beginnt mit einer Aufarbeitung des Stands der Forschung, wofür 2019 und 2020 sowohl in der wissenschaftlichen Literatur aber auch allgemein im Internet recherchiert wurde. Der so gewonnene Überblick zum Stand in der wissenschaftlichen Literatur, also in referierten Journals, Büchern und Forschungsberichten, ist in Kapitel 2 wiedergegeben. Weil hier kaum praxisrelevante Informationen und insbesondere auch wenig Angaben zum Vorgehen in Unternehmen gefunden wurden, erfolgte 2020 eine Auswertung von Leitfäden zum Management physischer Klimarisiken (Abschnitt 3.1). Hieraus konnten unter anderem grundlegende Ablaufschritte identifiziert werden.

Das Projektdesign hat weiterhin eine Auswertung der Standards für Umweltmanagementsysteme vorgesehen. Nachdem diese Untersuchung vorlag, wurde entschieden, darauf aufbauend Optionen zu entwickeln, wie durch ISO-Normen das Management von physischen Klimarisiken bei Unternehmen mit Umweltmanagementsystemen gefördert werden kann. Diese Arbeiten dienten als inhaltlicher Beitrag für die Diskussion über eine mögliche Novellierung der ISO 14001. Daraus resultierte ein eigenständiger Bericht (Glatzner & Loew, 2022). Einige Ergebnisse dieser Arbeiten sind in Abschnitt 3.2 skizziert.

Analog galt es die Standards für Nachhaltigkeitsberichterstattung (z.B. GRI-Standards) auf Anforderungen zur Offenlegung von Angaben zu physischen Klimarisiken und deren Management zu untersuchen. Hier gab es während der Projektlaufzeit grundlegende Veränderungen: Die EU hatte im Jahr 2021 die Entwicklung der European Sustainability Reporting Standards (ESRS) angestoßen, die zukünftig in den Mitgliedsstaaten von Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitenden verbindlich anzuwenden sind. Im Frühjahr 2022 wurden die Entwürfe für den ersten Satz an Berichtsstandards veröffentlicht, darunter auch ein eigenständiger Standardentwurf zu klimabezogener Berichterstattung. Ebenso hat die IFRS im Frühjahr 2022 einen Standard zu klimabezogener Berichterstattung zur Konsultation vorgelegt. Der Sachstand zu Vorgaben hinsichtlich der Offenlegung von Angaben zu physischen Klimarisiken und deren Management ist in Kapitel 4 beschrieben.

Bereits 2020 wurde mit einer für große deutsche Unternehmen repräsentativen Untersuchung der Stand der Berichterstattung zu klimabezogenen Risiken und den Managementstrukturen ermittelt. Es zeigte sich unter anderem, dass Unternehmen bereits über physische Risiken berichten, dass aber den transitorischen Risiken insgesamt ein größeres Schadenspotential zugerechnet wird. Die Ergebnisse sind in Kapitel 3.3 zusammengefasst.

Die im Frühjahr 2021 durchgeführten Interviews mit Fachleuten aus Unternehmen waren für das Vorhaben sehr wertvoll. Bereits bei der Suche nach Unternehmen mit viel Erfahrungen hinsichtlich des Managements physischer Klimarisiken, zeigte sich, dass es hier bislang wenig Vorreiter gibt. Die Interviews zeigten dann, wie Unternehmen zu dem Thema gekommen sind und wie sie Vorgehen und welche Hemmnisse aus ihrer praktischen Sicht bestehen (Kapitel 5).

Schließlich wurde anhand der gewonnenen Erkenntnisse ein ideales Vorgehen zum Management physischer Klimarisiken konzipiert. Wesentlicher Bestandteil dafür ist eine Klimarisikoanalyse. Hierzu wurde zunächst im Rahmen von Arbeitspaket 4 und in Zusammenarbeit mit adelphi und dem Umweltbundesamt eine Anleitung für die Durchführung einer Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung²⁵ gemäß der Anforderungen der EU-Taxonomie erstellt (Dorsch et al., 2022). Daraus wurde ein möglichst praktikables Vorgehen abgeleitet, denn die EU-Taxonomie stellt auch Anforderungen die nur eingeschränkt für eine unternehmensweite Klimarisikoanalyse erforderlich sind, um handlungsrelevante Ergebnisse zu erzielen (Kapitel 6).

Während der gesamten Projektlaufzeit wurde Hinweisen zu Instrumenten und Informationsangeboten zum Management physischer Klimarisiken nachgegangen, zu Beginn erfolgte auch eine gezielte Recherche. Es zeigt sich, dass das Informationsangebot sehr komplex ist. Für ein grundlegendes Verständnis darüber, welche Informationen es gibt und welche Informationen von Unternehmen in Real- und Finanzwirtschaft benötigt werden, ist es erforderlich, das Informationsangebot zu strukturieren. Problematisch ist bis heute, dass das kostenlos verfügbare Informationsangebot den Bedarf der Unternehmen nicht abdeckt (Kapitel 7).

Im abschließenden Kapitel 8 (ab Seite 133) werden die zentralen Erkenntnisse und Empfehlungen zusammenfassend präsentiert.

1.4 Zentrale Begriffe

1.4.1 Klimabezogene Risiken

In den politischen Prozessen und den Veröffentlichungen zum Management von Klimarisiken in der Wirtschaft (Europäische Kommission, 2019; TCFD, 2017a) wird zwischen folgenden Risiken unterschieden:

- ▶ Physische Risiken des Klimawandels, also Risiken, die aus den Folgen des Klimawandels, wie etwa aus Extremwetterereignissen, Dürren oder dem Anstieg des Meeresspiegels resultieren.
- Transitorische Risiken, also Risiken für Unternehmen, die sich aufgrund der Veränderungen hin zu einer langfristig dekarbonisierten Wirtschaftsweise ergeben. Im

²⁵ In den englischen Fassungen relevanter Rahmenwerke, wie unter anderem der EU-Taxonomie oder in der ISO 14091, wird für den gesamten Prozess der Klimarisikoanalyse die Bezeichnung "climate risk assessment" verwendet. Climate risk assessment lässt sich als "Klimarisikoanalyse" oder "Klimarisikobewertung" übersetzen. Die deutsche Übersetzung der EU-Taxonomie spricht von einer "robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung" In der vorliegenden Studie wird für derartige Abläufe jedoch der Begriff Klimarisikoanalyse verwendet. Die Begründung findet sich auf Seite 84.

Mittelpunkt stehen hier Risiken durch die Klimaschutzpolitik aber auch mögliche Effekte von verändertem Verhalten der Verbraucher und Investoren.

Zusammenfassend werden physische und transitorische Risiken als **klimabezogene Risiken** bezeichnet. Bei der Betrachtung der Entwürfe für die European Sustainability Reporting Standards (ESRS) und der IFRS Sustainability Disclosure Standards zeigte sich, dass dort transitorische Risiken inzwischen leicht unterschiedlich definiert werden. Betrachtet man die Glossare, dann werden den transitorischen Risiken auch Risiken zugeordnet, die sich aus politischen, regulativen Maßnahmen zur Klimaanpassung ergeben. "Climate-related transition risks are risks that arise from the transition to a low-carbon and climate-resilient economy. They typically include policy risks, legal risks, technology risks, market risks and reputational risks and can arise from related transition events." ([Draft] ESRS E1 Climate Change) (EFRAG, 2022a)²⁶

Andererseits werden in den Standards an den allermeisten Stellen, an denen es um die Transition geht, ausschließlich Effekte aufgrund des Klimaschutzes angesprochen, wie etwa in ESRS E1 Climate Change bei den Anforderungen einen Transition Plan vorzulegen²⁷ oder bei der Definition des Scope in Exposure Draft IFRS S2 Climate-related Disclosures (IFRS Foundation, 2022a):

"This Standard applies to:

- (a) climate-related risks that the entity is exposed to, including but not restricted to:
 - (i) physical risks from climate change (physical risks); and
 - (ii) risks associated with the transition to a lower-carbon economy (transition risks); and
- (b) climate-related opportunities available to and considered by the entity".

In den meisten Unternehmen sind Risiken aufgrund der Transition hin zu einer an den Klimawandel angepassten Wirtschaft bislang nur theoretischer Natur. Akut sind und im Vordergrund stehen zurzeit die einzel- und volkswirtschaftlichen Risiken aufgrund wirksamer Politiken und Regulierungen zum Klimaschutz. Das sollte auch in der Kommunikation an die Unternehmen berücksichtigt werden.

Auch bei dem Begriff Risiko ist ein Auseinanderfallen von theoretischen Verständnissen und der Wortwahl in der Praxis zu beobachten. In wichtigen ISO-Normen wird Risiko als eine "Auswirkung von Ungewissheit" (ISO 9001:2015) oder als Auswirkungen von Unsicherheit in Bezug auf die Erreichung von Zielen ("Effects of Uncertainty on Objectives", ISO 31000:2018) verstanden, sodass darunter sowohl mögliche negative als auch mögliche positive Auswirkungen gemeint sind. In der Unternehmenspraxis, wie auch in den international viel beachteten Empfehlungen der Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) sowie in der ISO 14001:2015 wird jedoch zwischen Risiken und Chancen unterschieden, sodass mit Risiken also ausschließlich potenziell negative Auswirkungen gemeint sind. Das gleiche gilt auch für den Exposure Draft IFRS S2 Climate-related Disclosures (IFRS Foundation, 2022a) und den

²⁶ Im Exposure Draft IFRS S2 Climate-related Disclosures heißt es "Transition risks. Moving to a lower-carbon economy may entail extensive policy, legal, technology and market changes to address mitigation and adaptation requirements relating to climate change." (IFRS Foundation, 2022a).

²⁷ "Disclosure Requirement E1-1 – Transition plan for climate change mitigation. 14. The objective of this Disclosure Requirement is to enable an understanding of the undertaking's past, current, and future mitigation efforts to ensure that its strategy and business model(s) are compatible with the transition to a sustainable economy, and with the limiting of global warming to 1.5 °C in line with the Paris Agreement and with the objective of achieving climate neutrality by 2050 and, where relevant, the undertaking's exposure to coal, oil and gas-related activities.(EFRAG, 2022a)

[Draft] ESRS E1 Climate Change (EFRAG, 2022a), der Ende 2022 der EU-Kommission übergeben wurde. Dieses Begriffsverständnis, bei dem mit Risiken also ausschließlich potenziell negative Auswirkungen gemeint sind, wird auch in diesem Bericht verwendet.

1.4.2 Inside-out und Outside-in

Ausgangspunkt der Debatte um Umweltschutz von Unternehmen waren in den 1980er und 1990er Jahren die negativen Auswirkungen von Unternehmen auf die Umwelt. Analog wurden und werden auch im Nachhaltigkeitsmanagement insbesondere ökologische und soziale Risiken und Auswirkungen auf Umwelt und Menschen betrachtet. Diese Perspektive wird inzwischen auch als "Inside-out" bezeichnet (z.B. Bossut et al., 2021).

Eine völlig andere Perspektive hat zum Beispiel das konventionelle Risikomanagement eines Unternehmens (z.B. §91 AktienG, siehe auch IDW PS 340, (IDW 2020)). Das konventionelle Risikomanagement hat die Aufgabe sicher zu stellen, dass es keine von außen kommenden Risiken gibt, die das Fortbestehen des Unternehmens gefährden können²⁸. Das ist auch der Blickwinkel, der den TCFD-Empfehlungen zugrunde liegt. Hier geht es um die sogenannten Outside-in-Risiken.

Wenngleich, wie oben dargestellt, Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement die Inside-out Perspektive als Ausgangspunkt haben, wird dort auch berücksichtigt, inwiefern aus negativen Auswirkungen des Unternehmens (z.B. Umweltverschmutzung) auch negative Konsequenzen für das Unternehmen (z.B. Imageschaden, Schadensersatzzahlungen) resultieren können. Diese beidseitige Perspektive ist auch in der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) angelegt. Hier heißt es in Artikel 19a: "Große Unternehmen [...] nehmen in den Lagebericht Angaben auf, die für das Verständnis der Auswirkungen der Tätigkeiten des Unternehmens auf Nachhaltigkeitsaspekte sowie das Verständnis der Auswirkungen von Nachhaltigkeitsaspekten auf Geschäftsverlauf, Geschäftsergebnis und Lage des Unternehmens erforderlich sind."(Europäische Union, 2022)

1.4.3 Begriffe zur Analyse physischer Klimarisiken

Mit der Frage, welche Risiken aus dem Klimawandel resultieren, welche Maßnahmen zur Anpassung ergriffen werden sollten und wie dabei vorzugehen ist, befassen sich seit längerem unter anderem der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaveränderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC) (z.B. IPCC, 2007, 2014a, 2014b, 2018, 2022), ISO-Normungsprojekte (ISO 14090, 14091), das European Commission Research Center (Feyen, Ciscar, Gosling, Ibarreta & Soria, 2020), die Europäische Kommission (2021b) und das Umweltbundesamt (2021). Dabei wurden zentrale Begriffe wie Klimagefahren, Vulnerabilität, Sensitivität und Klimarisiko definiert. Die resultierenden Begriffssystematiken wurden teilweise weiterentwickelt. Daher gab es deutliche Unterschiede²⁹ zwischen dem IPCC Assessment Report von 2007 (IPCC AR 4) (siehe Abbildung 5) und dem IPCC AR 5 von 2014 (siehe Abbildung 6). Die

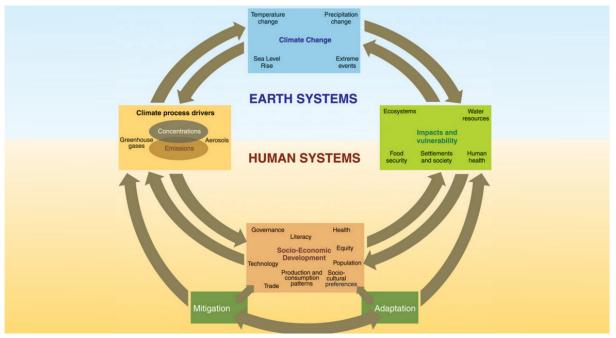
²⁸ Im Rahmen der Novellierung des Deutschen Corporate Governance Kodex (DCGK) wurde 2022 folgende Empfehlung aufgenommen: "Das interne Kontrollsystem und das Risikomanagementsystem sollen, soweit nicht bereits gesetzlich geboten, auch nachhaltigkeitsbezogene Ziele abdecken. Dies soll die Prozesse und Systeme zur Erfassung und Verarbeitung nachhaltigkeitsbezogener Daten mit einschließen." (Regierungskommission Deutscher Corporate Governance Kodex, 2022) Mithin verändert sich derzeit das Verständnis der Aufgaben des Risikomanagements. Zu beachten ist, dass die Formulierung nicht "nachhaltigkeitsbezogene Risiken" sondern "nachhaltigkeitsbezogene Ziele" enthält. Die Frage, ob das Risikomanagement auch zur Steuerung von Nachhaltigkeitsrisken genutzt werden kann oder gar sollte wird schon länger diskutiert (z.B. Loew, Clausen & Rohde, 2011).

²⁹ Die Abbildung stammt aus der Publikation "Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook" von GIZ und EURAC (2017) in der die Unterschiede zwischen IPCC AR 4 und AR 5 samt der zugrunde liegenden Motivation erläutert werden.

Definitionen von AR 5 und AR 6 unterscheiden sich kaum noch. Die Unterschiede zwischen IPCC AR 4 und AR 5 sind in Abbildung 7 dargestellt.

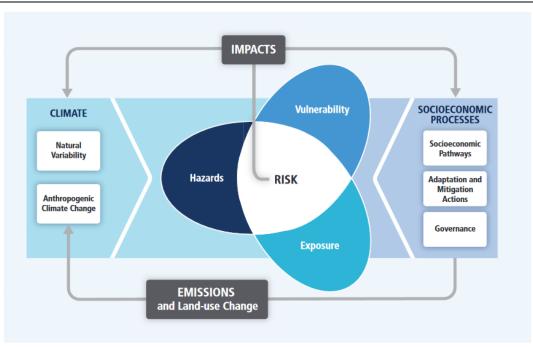
In den 2021 veröffentlichten Technischen Leitlinien für die Sicherung der Klimaverträglichkeit von Infrastrukturen im Zeitraum 2021-2027 der Europäischen Kommission wurde noch das Begriffssystem des AR 4 verwendet (siehe Abbildung 8), während die im gleichen Jahr publizierten Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 (KWRA) des Umweltbundesamts bereits das AR 5 Konzept verwendet (siehe Abbildung 9).

Abbildung 5: Vulnerabilität in IPCC AR 4



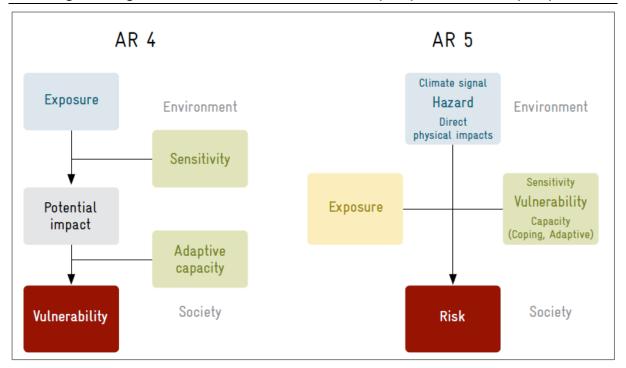
Quelle: IPCC (2007)

Abbildung 6: Klimarisiko in IPCC AR 5



Quelle: IPCC (2014a)

Abbildung 7: Vergleich der Ansätze zu Klimavulnerabilität (AR 4) und Klimarisiko (AR 5)



Quelle: GIZ und EURAC (2017)

Abbildung 8: Vulnerabilität gemäß der Technischen Leitlinien für die Sicherung der Klimaverträglichkeit von Infrastrukturen

SENSITIVITY ANALYSIS Indicative sensitivity table: Climate variables and hazards				EXPOSURE ANALYSIS Indicative exposure table: Climate variables and hazards							
Indicative sensitivity table: (example)	Flood	nate variables a Heat		ds Drought	(examp			Flood	Heat	u 11a2c	Drought
On cito acceto	High	Low		Low	Curren	climate	N	ledium	Low		Low
Inputs (water,) Outputs (products,)	Medium High	Medium Low		Low Low		climate		High	Medium		Low
P Outputs (products,) Transport links	Medium	Low		Low		t score, current+future put of the exposure		High	Medium		Low
Highest score 4 themes High Medium Low The output of the sensitivity analysis may be summarised in a table with the sensitivity ranking of the relevant climate variables and hazards for a given project type, irrespective of the location, including critical parameters, and divided in e.g. the four themes.											
VULNERABILITY ANALYSIS											
				E 4 P		-	Lamada		_		
Indicative vulnerability table: (example)		Exposure (o High	current + Mediur		e) .ow		Legend: Vulneral	bility level			
(example) Sensitivity (highest High		, ,	Mediur		,		Vulnera H	ligh			
(example)	lium	High		m l	,		Vulnera H Me				

Quelle: Europäische Kommission (2021b)

Klimadaten und -projektionen Sozioökonomische Daten und Projektionen Klimatischer Räumliche Sensitivität Komponenten Einfluss **Exposition** K Faktoren S Klimarisiko ohne Anpassung Anpassungskapazität Klimarisiko mit Anpassung

Abbildung 9: Klimarisiko in der Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland

Quelle: Kahlenborn et al. (2021) (KWRA, Kurzfassung)

Für die Untersuchungen und Überlegungen zum Management von physischen Klimarisiken in Unternehmen muss diese Begriffsvielfalt auf das wesentliche reduziert werden. Die hierfür zentralen Begriffe und verwendeten Definitionen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Weil die englischen Fachtermini teilweise unterschiedlich übersetzt werden, ist auch jeweils der von IPCC bzw. ISO 14090 verwendete englische Begriff mit angeführt. Weitere Definitionen zu diesen und korrespondierenden Fachbegriffen sind im Anhang in Tabelle 14 (Seite 162ff) zusammengestellt.

Tabelle 1: Zentrale Begriffe zur Analyse von physischen Klimarisiken

Begriff	Definition
Gefahr ³⁰ <i>Hazard</i>	Grundsätzlich wird unter einer Gefahr eine "potentielle Schadensquelle" verstanden (z.B. ISO 14090). Der IPCC (2022) definiert Gefahr als "das potenzielle Auftreten eines natürlichen oder vom Menschen verursachten physischen Ereignisses oder Trends, das den Verlust von Menschenleben, Verletzungen oder andere gesundheitliche Auswirkungen sowie Schäden und Verluste an Eigentum, Infrastruktur, Lebensgrundlagen, Dienstleistungen, Ökosystemen und Umweltressourcen verursachen kann ³¹ ." Beispiele sind mögliche Extremwetterereignisse oder der Anstieg des Meeresspiegels.
Auswirkung (auch Klimaauswirkung oder Klimafolgen) Impact	"Folge. Auswirkungen auf natürliche Systeme und solche des Menschen. Anmerkung [] zu dem Begriff: Im Kontext des Klimawandels [] wird der Begriff Folgen primär verwendet, um Auswirkungen extremer Wetter- und Klimaereignisse sowie des Klimawandels auf natürliche Systeme und solche des Menschen zu beschreiben." (ISO 14090)
Sensitivität (auch Empfindlichkeit) Sensitivity	Ausmaß, zu dem ein System oder eine Spezies durch mögliche oder tatsächliche Schwankungen oder Änderungen des Klimas im Eintrittsfall benachteiligt oder begünstigt würde oder wird. (Definition leicht abweichend zu ISO 14091 (2021b)) ³² Die potenzielle oder tatsächliche "Auswirkung kann direkt (z.B. eine Änderung des Ernteertrags in Reaktion auf eine Änderung des Mittelwertes, der Schwankungsbreite oder der zeitlichen Variabilität der Temperatur) oder indirekt erfolgen. (z.B. Schäden, die durch eine Zunahme von Küstenüberflutungen aufgrund des Anstiegs des Meeresspiegels verursacht" würden). (ISO 14091 (2021b))
Vulnerabilität (auch Verwundbarkeit) Vulnerability	"Die Neigung oder Prädisposition, nachteilig betroffen zu sein. Vulnerabilität umfasst eine Vielzahl von Konzepten und Elementen, wie unter anderem Empfindlichkeit [Sensitivität] oder Anfälligkeit gegenüber Schädigung und die mangelnde Fähigkeit zur Bewältigung und Anpassung." (IPCC, 2013/2014) ³³
Physisches Klimarisiko Physical climate risk	Das "Potenzial für nachteilige Folgen für menschliche oder ökologische Systeme unter Berücksichtigung der Vielfalt der Werte und Ziele, die mit solchen Systemen verbunden sind ³⁴ " (IPCC, 2022) durch Klimagefahren.

Quelle: Eigene Darstellung (akzente) basierend auf IPCC (2013, 2014c, 2022), ISO 14090, ISO 14091 unter Berücksichtigung des Delegierten Klima-Rechtsakts (Europäische Kommission, 2021a).

Wie die Definitionen zu Sensitivität und Vulnerabilität in der obigen Tabelle zeigen, bezeichnen die Begriffe zwei sich überschneidende Sachverhalte. Dabei ist Vulnerabilität breiter gefasst insofern als damit "eine Vielzahl an Konzepten [...] wie unter anderem Empfindlichkeit

³⁰ Hinweis: In ISO 14090 wird der Begriff "Hazard" mit "Gefährdung" übersetzt. Die hier verwendete Übersetzung mit Gefahr und korrespondierend Klimagefahr wurde aus der EU-Taxonomie übernommen. Dort wird in den englischen Texten der Begriff "climaterelated hazards" verwendet, der in den jeweiligen deutschen Fassungen mit Klimagefahr übersetzt wird (siehe Tabelle "Klassifikation von Klimagefahren" in Anhang 1 des Delegierten Klima-Rechtsakts). Diese Wortwahl (also mit "Klimagefahren") ist für Unternehmen geeignet und wird sich aufgrund der Taxonomie wahrscheinlich weiterverbreiteten.

³¹ Übersetzung durch die Verfasser. Englische Originaltexte hier im Anhang A.1 (Seite 173f).

 $^{^{32}}$ Die Definition in ISO 14091 (ebenso die Definition im Glossar des IPCC AR5) benennt eine bereits bestehende Veränderung ("degree to which a system or species **is** affected") keine potenzielle Veränderung (müsste dann "would **be** affected" lauten.

³³ Deutsche Übersetzung des Summaries for Policymakers zu AR5 mit dem Titel: "Klimaänderung 2013/2014: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger: Beiträge der Arbeitsgruppen I, II und III zum fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaveränderung (IPCC)".

³⁴ Siehe Fußnote 31.

[Sensitivität] oder Anfälligkeit gegenüber Schädigung und die mangelnde Fähigkeit zur Bewältigung und Anpassung." umfasst sind. Die Berichte des IPCC verwenden im Titel "Vulnerabilität" z.B. "Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability" und in der EU-Taxonomie wird von den Unternehmen eine "robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung" verlangt. In der Klimawirkungs- und Risikoanalyse (KWRA) 2021 des Umweltbundesamts wurde der Begriff Vulnerabilität nicht verwendet. Stattdessen wurden die beiden zentralen Komponenten von Vulnerabilität einzeln betrachtet: Sensitivität und Anpassungskapazität, als Grad der Fähigkeit zur Bewältigung und Anpassung.

Unbenommen der komplexen Fachdebatte geht es bei Unternehmen um Systeme (z.B. Standorte, Lieferketten), die gefährdet sind. Die Sensitivität, Vulnerabilität und Anpassungskapazität sind in dieser unternehmerischen Perspektive Risikofaktoren (Abbildung 10).

Um einerseits dem Stand der komplexen Fachdebatte gerecht zu werden und andererseits eine gute Kommunizierbarkeit sicherzustellen, werden im Folgenden die gefährdeten Systeme (beispielsweise Standorte oder Lieferketten) in den Mittelpunkt gestellt und Sensitivität, Vulnerabilität und Anpassungskapazität als Risikofaktoren zusammengefasst.

Klimagefahr

Klimagefahr

Risikofaktoren: Sensitivität,
Vulnerabilität, Anpassungsfähigkeit

physisches Klimarisiko

Abbildung 10: Klimagefahr, gefährdetes System und Risiko

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

1.5 Zeithorizonte in Unternehmen und in der Klimaforschung

In Unternehmen wird, etwa in der Planung, zwischen kurz- mittel- und langfristigen Zeithorizonten unterschieden. Welche Zeithorizonte jeweils als kurz- mittel und langfristig verstanden werden, hängt von der Branche ab, wobei es letztlich der Geschäftsführung unterliegt die Fristen festzulegen. Oft werden unter kurzfristig 0-2 Jahre unter mittelfristig 3-5 Jahre und unter langfristig mehr als 5 Jahre verstanden. Dies ist beispielsweise an der Berichterstattung an die CDP-Berichtsplattform zu Klima zu erkennen (Abbildung 11).

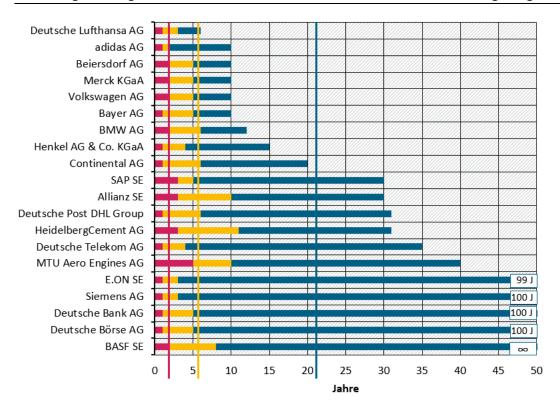


Abbildung 11: Angaben von Unternehmen was sie unter kurz- mittel- und langfristig verstehen

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)

Die Frage, was unter kurz- mittel und langfristig zu verstehen ist, beschäftigt auch die European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG), die der Standardsetzer für die European Sustainability Reporting Standards (ESRS) ist. Ursprünglich sollte in den ESRS vorgegeben werden, dass in der Berichterstattung ein Jahr als kurzfristig, zwei Jahre als mittelfristig und mehr als fünf Jahre als langfristig anzusehen sind (EFRAG, 2022b). Nach der Konsultationsphase im Sommer 2022 wurde von der EFRAG vorgeschlagen, dass nur die Zeiträume vorgegeben werden – ohne dass diese als kurz- mittel- und langfristig bezeichnet werden sollen (EFRAG, 2022c) (Abbildung 12).

Abbildung 12: Überlegung zur Festlegung von Zeiträumen in ESRS 1, Stand 9/2022

ESRS 1 - Par. 83

When preparing its sustainability report, the undertaking shall adopt the following conventional time intervals as of the end of the reporting period:

- (a) one year for short-term;
- (b) two to five years for medium-term; and
- (c) from more than five to ten years for long-term; and
- (d) more than ten years.

Hinweis: Bei dem ESRS 1 General requirements (EFRAG, 2022d) handelt es sich um einem übergreifenden Standard. ESRS E1 Climate change (EFRAG, 2022a) ist einer von mehreren Umweltstandards.

Quelle: EFRAG (2022c)

Aber auch diese Überlegungen für eine starre Festlegung der Zeiträume für die Berichterstattung haben sich nicht durchgesetzt. Nun enthält der [Draft] ESRS 1 General Principles, der gemeinsam mit allen branchenübergreifenden Standards im November 2022 der Europäischen Komission übergeben wurde eine Kompromisslösung, siehe Abbildung 13.

Abbildung 13: Festlegung der Zeiträume in [Draft] ESRS 1 General Principles, Stand 11/2022

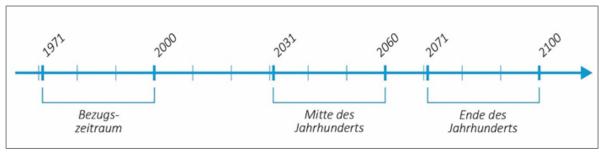
6.4 Definition of short-, medium- and long-term for reporting purposes

- When preparing its sustainability statements, the undertaking shall adopt the following time intervals as of the end of the reporting period:
 - (a) for the short-term time horizon: the period adopted by the undertaking as the reporting period in its financial statements;
 - (b) for the medium-term time horizon: from the end of the short-term reporting period per (a) above to five years; and
 - (c) for the long-term time horizon: more than five years.
- 83. The undertaking shall use an additional breakdown for the long-term time horizon when impacts or actions are expected in a period longer than five years and the time difference between them is such that an additional breakdown is necessary to provide relevant information to users of sustainability statements.
- 84. If different definitions of medium- or long-term time horizons are required for specific items of disclosure in a [draft] topical or sector specific ESRS, the definitions in the [draft] topical or sector specific ESRS prevail.

Quelle: EFRAG (2022d)

In der Klimaforschung werden völlig andere Zeiträume betrachtet. Hier versteht man unter dem gegenwärtigen Klima den Zustand des Klimas im Zeitraum von ca. 1970 bis heute. Teilweise wird 1971-2000 als Referenz herangezogen und noch als gegenwärtig bezeichnet. Unter naher Zukunft wird der Zeitraum 2031-2060 und unter langfristig werden Zeiträume deutlich nach 2050 also z.B. Ende des Jahrhunderts (2071-2100) verstanden (Kahlenborn et al., 2021 (KWRA, Teilbericht 1)).

Abbildung 14: Betrachtungszeiträume der Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland



Quelle: Kahlenborn et al. (2021) (KWRA, Teilbericht 1)

In der Klima Deligierten Verordnung zur EU-Taxonomie (2021/2139) werden Anforderungen an die Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung definiert (Europäische Kommission, 2021a). Dabei wird zwischen

- Wirtschaftstätigkeiten mit einer voraussichtlichen Lebensdauer von unter zehn Jahren und
- ▶ Wirtschaftstätigkeiten, die mindestens 10 Jahren verfolgt werden

unterschieden.

Um Missverständnisse zwischen Fachleuten zu Klimawandel und Praktikern aus Unternehmen zu vermeiden, wird im Folgenden bei den Klimagefahren und den resultierenden Risiken nur zwischen dem gegenwärtigen und einem zukünftigen Zeitraum (nach 2030) unterschieden. Das soll sicherstellen, dass Verwechslungen zwischen den klimawandelbezogenen Zeiträumen (gegenwärtig, zukünftig) und den betrieblichen Zeithorizonten (kurz- mittel- und langfristig) vermieden werden. Diese Wortwahl erscheint allgemein empfehlenswert, wenn zu diesem Thema mit Akteuren kommuniziert wird, die aus der Wirtschaft kommen oder sich mit Unternehmen befassen.

Auch wenn damit eine begriffliche Klarheit erreicht werden kann, bleibt der große Unterschied in den betrachteten Zeithorizonten je nach Disziplin bestehen. Daraus resultieren Probleme und Risiken. Unter anderem besteht die Gefahr, dass auch Finanzinstitutionen den Klimawandel unzureichend berücksichtigen, weil sie mit zu kurzen Betrachtungshorizonten arbeiten. Diese Erkenntnis führte zur Bildung der Task Force of Climate-related Financial Disclosures (siehe 4.2.1).

2 Stand der Forschung zum Klimarisikomanagement von Unternehmen

Der Stand der wissenschaftlichen Literatur (Journal-Artikel, Bücher, Forschungsberichte) zum Management von Klimarisiken in Unternehmen wurde zwischen Oktober 2019 und Januar 2020 recherchiert. Dazu wurde mit den in Tabelle 2 angeführten Suchbegriffen in Google Scholar recherchiert und außerhalb Google Scholar mit dem zusätzlichen Begriff "Studie" bzw. "Study" gesucht. Auch wurde den in den Fundstellen enthaltenen Hinweisen nachgegangen und die in der Leistungsbeschreibung benannten Quellen berücksichtigt.

Tabelle 2: Suchbegriffe bei der Recherche nach wissenschaftlichen Veröffentlichungen

Deutsch	Englisch
Management Klimarisiken Unternehmen	management climate risks company
Klimarisiken managen Unternehmen	managing climate risk companies
Klimawandel Risikomanagement Unternehmen	climate change risk management company

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

Vor rund zehn Jahren hatten bereits Hasenmüller (2009) sowie von Stecher und Fichter (2011) den damaligen Stand der wissenschaftlichen Literatur erhoben. Stecher und Fichter hatten die damals vorliegende betriebswirtschaftliche Literatur ausgewertet und stellten fest, dass Klimaanpassung von Unternehmen dort bis dato nur wenig Beachtung gefunden hatte. Das Forschungsfeld war zu diesem Zeitpunkt ihres Erachtens noch jung und weder konzeptionell noch empirisch ausreichend untersucht. Seitdem gab es mehrere Forschungsvorhaben zu dem Thema (vgl. Tabelle 3 für Deutschland), die zum Wissensaufbau beigetragen haben.

Tabelle 3: Deutsche Forschungsvorhaben zu Klimawandelanpassung, die sich (auch) mit dem Vorgehen in Unternehmen befasst haben (Auswahl)

Titel (Laufzeit) Durchführung/Finanzierung

Unterstützung des Managements von Klimarisiken und -chancen (2008-2010) adelphi/UBA

nordwest 2050 – Reduzierung der Risiken des Klimawandels für die Metropolregion Nordwest (Oldenburg, Bremen, Bremerhaven) (2009-2014) Borderstep u.a. / BMBF*

REGKLAM – Entwicklung und Erprobung eines integrierten regionalen Klimaanpassungsprogramms für die Modellregion Dresden (2009-2013) Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung / BMBF*

KLIMZUG Nordhessen – Regionale Klimaanpassung: Herausforderungen – Lösungen – Hemmnisse – Umsetzungen am Beispiel Nordhessens (2009-2013) Universität Kassel/ BMBF*

Unternehmensstrategien im Klimawandel (2014-2015) GERICS/Stiftung 2°

KLIMACHECK – Analyse spezifischer Risiken des Klimawandels und Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für exponierte industrielle Produktion in Deutschland (2012-2014) adelphi / BMWi

Klimawandel - Challenge Accepted! (2018-2020) co2ncept plus e. V./BMU. **

Legende

- *) im Rahmen des BMBF Förderprogramms KLIMZUG Anpassung an den Klimawandel finanziert.
- **) kein Forschungsvorhaben, sondern ein Projekt zur Entwicklung eines Leitfadens.

Quelle: Eigene Darstellung (akzente)

Die Vorhaben, die im Rahmen des BMBF Förderprogramms "KLIMZUG - Anpassung an den Klimawandel" finanziert wurden, waren nicht auf Unternehmen ausgerichtet. Vielmehr wurden in größeren Konsortien die Handlungsbedarfe und -möglichkeiten verschiedener regionaler Akteure, darunter auch Unternehmen, betrachtet. Um ihre Erkenntnisse speziell zu Klimaanpassung bzw. dem Management von Klimarisiken von Unternehmen zu erschließen, haben sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus KLIMZUG-Projekten zu einem Netzwerk zusammengeschlossen und einen Herausgeberband (Karczmarzyk & Pfriem, 2011a) veröffentlicht.

Der dort enthaltene Beitrag von Fichter und Stecher (2011a) kommt zu dem Ergebnis, dass es für Unternehmen sinnvoll ist, Resilienz als generelles Leitkonzept für die Unternehmensführung zugrunde zu legen, auch - aber nicht nur für die Folgen des Klimawandels. Auch weisen sie darauf hin, dass die Risiken des Klimawandels nicht in einem gesonderten Managementsystem, sondern möglichst integriert betrachtet werden sollten. "Mit Blick auf den strategischen und operativen Umgang mit Herausforderungen des Klimawandels gilt es das Thema in das Risikomanagement, das Innovationsmanagement und das strategische Management zu integrieren und nicht als separates "Klimaanpassungsmanagement" zu konzipieren." (a.a.O., S. 96). Das Zitat macht auch deutlich, dass die Folgen dies Klimawandels nicht nur im Risikomanagement³5, sondern unter anderem auch im strategischen Management berücksichtigt werden sollten.

Karczmarzyk & Pfriem (2011b) setzen sich mit Klimaanpassung aus Sicht des strategischen Managements auseinander. Zunächst machen sie deutlich, dass längst nicht alle, eher nur große Unternehmen, explizit eine strategische Planung aufstellen. Die Methoden und Instrumente, die in den Lehrbüchern zur Strategischen Planung beschrieben werden, kommen noch seltener zur Anwendung. Aber selbst, wenn eine umfassende strategische Planung aufgestellt wird, dann - so der Hinweis von Karczmarzyk & Pfriem - unterscheiden sich dort angewendeten Zeithorizonte (in der Praxis 2-5 Jahre) deutlich von denen, die für die Betrachtung der Folgen des Klimawandels wesentlich sind. Diese Problematik hat der Direktor der Bank of England Mark Caney (2015a) als "tragedy of the horizon" bezeichnet, denn sie führt in der Finanzwirtschaft zu gravierenden Risiken. Carney hat in einem Vortrag darauf hingewiesen, dass Finanzinstitutionen den Klimawandel unzureichend berücksichtigen, weil sie mit zu kurzen Betrachtungshorizonten arbeiten. Die damit verbundene Befürchtung, dass daher sowohl eine wirksame Klimaschutzpolitik als auch ein starker Klimawandel eine Finanzmarktkrise auslösen könnten, führte im weiteren Verlauf zur Bildung der Task Force of Climate-related Financial Disclosures (TCFD) (siehe 4.2.1).

Im Zeitraum 2010-2020 haben sich mehrere Forschungsvorhaben und Publikationen mit den operativen Risiken aufgrund des Klimawandels befasst (z.B. Groth & Seipold, 2017; Kersten & Singer, 2011; Kouloukoui et al., 2019; Lühr et al., 2014; Sakhel, 2017). In diesen Arbeiten wird dargelegt, dass Risiken aufgrund des Klimawandels an unterschiedlichen Stellen der Wertschöpfungskette auftreten. In der Regel wird zumindest zwischen Beschaffungsrisiken (bzw. der Vorgelagerten Lieferkette), Prozessrisiken (bzw. der Produktion) und

³⁵ Ob sich Unternehmen "nur" im Risikomanagement mit klimabezogenen Risiken befassen oder auch auf strategischer Ebene, macht in großen Unternehmen einen relevanten Unterschied. Das in bestimmten Unternehmen gesetzlich erforderliche Risikomanagement muss gemäß den rechtlichen Anforderungen primär sicherstellen, dass die bestehenden Geschäfte wie bisher fortgeführt werden können. Damit ist das Risikomanagement operativ und meist auf einen Zeithorizont von bis zu 3 Jahren ausgerichtet. Es gibt Unternehmen, die ihr Risikomanagement auch für längerfristige Risiken nutzen.

Auf strategischer Ebene wird über grundlegende Veränderungen, etwa den Zu- und Verkauf von Unternehmen, Investitionen in Produktentwicklung und Produktionsprozesse oder den Eintritt bzw. das Verlassen von bestimmten Märkten, entschieden. Dies erfolgt auf Vorstandsebene unter Einbezug des Aufsichtsrats. Zum Verhältnis zwischen Nachhaltigkeitsmanagement und Strategie siehe BMU (2008) und Loew (2013). Zum Verhältnis zwischen Nachhaltigkeits- und Risikomanagement siehe BMU (2011), Loew, Clausen et al. (2011) und Loew (2016a).

Nachfragerisiken unterschieden (z.B. Groth & Seipold, 2017; Kersten & Singer, 2011). Ebenso wird oft nach physischen Risiken, Marktrisiken und regulatorischen Risiken differenziert (z.B. Kouloukoui et al., 2019; Sakhel, 2017).

In ihrer vorbereitenden Studie für den KLIMACHECK Leitfaden des BMWi (2014) haben Lühr et al. (2014) diese Sichtweisen zusammengeführt (Abbildung 15).

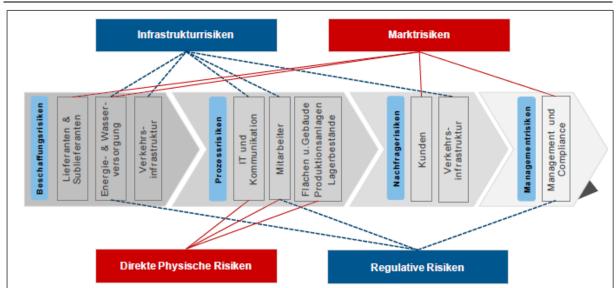


Abbildung 15: Auswirkungen von Klimarisiken auf die Wertschöpfungskette

Quelle: Lühr et al. (2014)

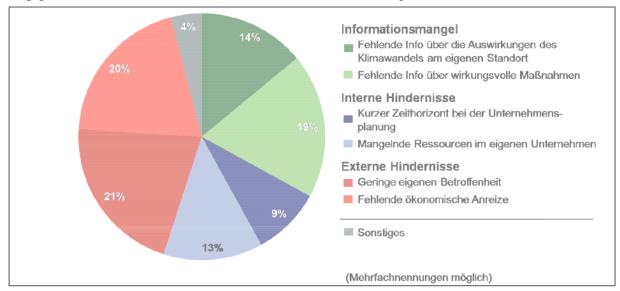
An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass Lühr et al. sich nicht strikt auf physische Risiken des Klimawandels fokussieren, sondern unter Markrisiken, aber insbesondere unter regulativen Risiken, auch auf transitorische Risiken verweisen: "Des Weiteren sind regulative Risiken für Unternehmen zu erwarten. Der Gesetzgeber wird auf zunehmend spürbare Auswirkungen des Klimawandels mit neuen Umweltgesetzen reagieren. Diese können neben direkten Vorschriften wie beispielsweise Emissionsgrenzwerten auch so genannte marktorientierte Maßnahmen umfassen. Diese zielen darauf ab, Emissionen durch Besteuerung oder den Handel von Emissionszertifikaten mit einem Preis, d.h. aus Unternehmersicht mit Kosten, zu belegen" (a. a. O. S. 7). Unbenommen dessen ist die in obiger Abbildung 15 dargestellte Struktur auch bei einer ausschließlichen Betrachtung von Risiken aufgrund des Klimawandels geeignet. Schließlich können sich Folgen des Klimawandels negativ auf Absatzmärkte auswirken, beispielsweise wenn bestimmte Regionen unbewohnbar werden, und der Gesetzgeber kann weitere Vorschriften zur Klimaanpassung erlassen.

Mehrere Verfasser (z.B. Hirschfeld & Lindow, 2016; Lühr et al., 2014) gehen davon aus, dass in vielen Unternehmen nicht die möglichen physischen Einwirkungen auf die eigenen Standorte in Europa das größte Risiko sind, sondern vielmehr die Beschaffungsrisiken, wenn beispielsweise aufgrund von Extremwetterereignissen wichtige Produktionsstätten oder Infrastrukturen ausfallen und so globale Lieferketten unterbrochen werden. So berichtete der Industrieversicherer Allianz Global Corporate & Specialty (2012), dass bis zu 70% der Katastrophenschäden nicht durch direkte physische Zerstörungen, sondern durch Betriebsunterbrechungen verursacht werden. Eine Untersuchung von 600 Unternehmen, die eine Betriebsunterbrechung hatten, ergab, dass davon über 60% in den Folgejahren von Umsatzund Renditerückgängen betroffen waren (PriceWaterhouseCoopers, 2008).

Klepper et al. (2015) haben die bis 2014 vorliegenden deutschen Unternehmensbefragungen zum Klimawandel ausgewertet. Sie zeigen unter anderem auf, dass damals der Klimaschutz in den Unternehmen wesentlich mehr Aufmerksamkeit erfahren hat als die Anpassung an den Klimawandel. Die wesentlichen Gründe waren, dass sich viele Unternehmen (noch) nicht direkt betroffen sahen, fehlende ökonomische Anreize und Informationsmangel zu den Auswirkungen und Maßnahmen. Auch in der empirischen Untersuchung von Freimann und Mauritz (2010) wurde u.a. betrachtet, welche Hemmnisse es in Unternehmen gibt, um Anpassungsmaßnahmen zu ergreifen. Die größten Faktoren waren geringe eigene Betroffenheit, fehlende ökonomische Anreize, aber auch der Mangel an Informationen.

Abbildung 16: Hemmnisse in Unternehmen

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

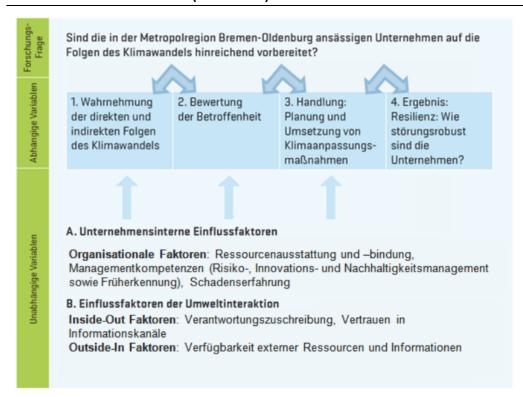


Quelle: Freimann und Mauritz (2010)

In der Untersuchung von Freimann und Mauritz hat ein Teil der Befragten auch angegeben, dass für sie die Folgen des Klimawandels bereits sichtbar sind. Dass bereits damals Unternehmen davon ausgingen, dass sie im Jahr 2030 wesentlich stärker vom Klimawandel betroffen sein werden, als in 2011 haben Mahammadzadeh et al. (2013) ermittelt.

Anstatt sich mit den Hemmnissen auseinander zu setzen, haben Fichter und Stecher (2011b) anhand einer Unternehmensbefragung in der Region Bremen unter anderem untersucht, welche Faktoren dazu führen, dass Unternehmen sich auf die Folgen des Klimawandels vorbereiten. Unternehmensintern konnten sie die Faktoren Managementkompetenzen, Ressourcenausstattung und eigene Schadenserfahrungen identifizieren. Als externe Einflussfaktoren wurden die Verfügbarkeit von externen Ressourcen und Informationen, in die vertraut wird, herausgearbeitet (Abbildung 17).

Abbildung 17: Relevante Einflussfaktoren bezüglich der Vorbereitung auf den Klimawandel durch Unternehmen (Stand 2010)



Quelle: Fichter und Stecher (2011b)

Groth und Seipold (2017) beschreiben in einem fünfseitigen Journalbeitrag die Vorgehensweise und Ergebnisse des Projekts "Unternehmensstrategien im Klimawandel" (vgl. Tabelle 3). Ziel des Projekts war die Entwicklung eines Beratungsinstruments. Dazu wurde zunächst anhand der Value Chain von Porter (1985) analysiert, in welchen Bereichen eines Unternehmens (z.B. Beschaffung, Logistik, Produktion, etc.) die Folgen des Klimawandels Auswirkungen haben könnten. Dazu wurden Leitfragen an die für diese Bereiche zuständigen Führungskräfte entwickelt. Zunächst wurden die Leitfragen in zwei Unternehmen erprobt, dann erfolgte nach einer Anpassung eine Erprobung in fünf weiteren Unternehmen. Zentrales Ergebnis sind folglich diese Leitfragen.

In wissenschaftlichen Journals wurden vorwiegend englischsprachige Veröffentlichungen gefunden. Viele der identifizierten Journal-Publikationen stellen jedoch Sachverhalte dar, die vier oder mehr Jahre alt sind. So haben beispielsweise Gerlak et al (2018) systematisch die wissenschaftliche Literatur zu Klimarisikomanagement in der Stromwirtschaft analysiert und dazu 33 Journalartikel ausgewertet von denen jedoch nur 5 Artikel aus den Jahren 2014 oder 2015 stammten. Sie kommen u.a. zu dem Ergebnis, dass zwar 2/3 der Papiere Ansätze zur Klimarisikoanalyse beschreiben, aber dass sie bei den beschriebenen Vorgehensweisen und Methoden kein einheitliches Muster erkennen können.

Auch der Beitrag von Sakhel (2017), der der prinzipiell spannenden Frage "Corporate climate risk management: Are European companies prepared?" nachgeht, basiert auf Unternehmensinformationen aus den Jahren 2011 bis 2013. Die dort gewonnene Erkenntnis, dass bezüglich des Klimawandels die meisten der betrachteten Unternehmen damals physische Risiken und Marktrisiken als deutlich weniger relevant eingestuft haben als regulatorische Risiken, deckt sich mit den Erkenntnissen der deutschen Untersuchungen, auch der im Rahmen des Forschungsvorhabens durchgeführten Analyse der Berichterstattung deutscher

Unternehmen Stand 2020 (siehe Abbildung 23, Seite 61). Aber unbenommen dessen sind die von Sakhel gewonnenen Information mittlerweile deutlich veraltet.

Als Zwischenfazit lässt sich feststellen, dass es bereits sowohl konzeptionelle Arbeiten wie auch empirische Untersuchungen zum Management von Klimarisiken und Klimaanpassung in Unternehmen gibt. Allerdings mangelte es Stand 2020, also zu Beginn des Vorhabens "Ökonomie des Klimawandels", an aktuellen Forschungsergebnissen. Die empirischen Ergebnisse zu den Einschätzungen des Managements und dem Handeln der Unternehmen sind veraltet. Dies zeigen sowohl unsere Ergebnisse (z.B. Analyse Reporting, Kapitel 3.3; Interviews, Kapitel 5) als auch die Risikowahrnehmung von Wirtschaftsfachleuten, die z.B. regelmäßig für den Global Risc Report des World Economic Forum erhoben wird. Während in den Risikoanalysen des WEF lange Zeit auch soziale, technologische und gesellschaftliche Risiken (z.B. Migration, Cyberattacken, Staatskrisen) eine große Rolle gespielt haben, stehen seit 2018 ökologische Risiken, allen voran der Klimawandel und seine Folgen (extreme weather, climate action failure, natural disasters, biodiversity loss) im Vordergrund (WEF 2015, 2020, 2022).

Entscheidungsunterstützungsplattformen

Bei Recherchen nach wissenschaftlichen Publikationen zum Management von Klimarisiken und Klimaanpassung stößt man auch auf Publikationen, die sich mit Plattformen zur Entscheidungsunterstützung für Klimawandelanpassung (Decision Support Platforms for Climate Change Adaption) befassen. Hier vermittelt eine Sonderausgabe der Zeitschrift Climatic Change (Vol. 153, issue 3, April 2019) einen fundierten Überblick zum diesbezüglichen Stand der Forschung, den vorhandenen Plattformen sowie Hemmnissen und Erfahrungen bei der Anwendung (z.B. Palutikof & Street et al., 2019; Street et al., 2019; Tonmoy et al., 2019). Beispiele für zum Teil sehr ausgereifte Plattformen sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Entscheidungsunterstützungsplattformen (Beispiele)

Name	Land	Startseite
CoastAdapt	Australien	www.coastadapt.com.au
UKCIP's Adaptation Wizard	Großbritannien	www.ukcip.org.uk
US Climate Resilience Toolkit	USA	www.toolkit.climate.gov
Klimalotse	Deutschland	www.umweltbundesamt.de/klimalotse

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

Diese Unterstützungsangebote wurden für die öffentliche Hand entwickelt, um beispielsweise Stadtplaner oder Wasserbehörden bei der Identifikation des Handlungsbedarfs und bei der Entwicklung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu unterstützen. Bei diesen Plattformen handelt es sich um ein aufeinander abgestimmtes Angebot mit einer Anleitung, zugehörigen Instrumenten und Informationen zum Klimawandel. Palutikof, Street und Gardiner (2019) definieren sie als "an enabling environment, equipping decision-makers with the data, tools, guidance, and information needed to adapt to a changing climate; content is commonly, but not necessarily, delivered online and may include facilitation of knowledge and capacity building through networking, …". Wenngleich in dieser Definition dargelegt wird, dass diese Plattformen nicht unbedingt online bereitgestellt werden müssen, so handelt es sich in der Praxis um Internetauftritte, die in der Regel sehr umfangreich sind.

Die Struktur dieser Entscheidungsunterstützungsplattformen aus Sicht von Palutikof & Street et. al (2019) ist in Abbildung 18 dargestellt. Im Mittelpunkt steht ein definierter Ablauf, der die Nutzer Schritt für Schritt durch den Analyse- und Entscheidungsprozess führt. Konzeptionell wird dazu oftmals ein Risikomanagement-Prozess zugrunde gelegt. Dieser Ablauf wird von Palutikof & Street et al. als Entscheidungsunterstützungsrahmenwerk (Decision Support Framework) verstanden, das Teil einer Informationsplattform zur Anpassung an den Klimawandel (Adaptation Platform) ist.

Risk management framework Iterative risk management/adaptation process framework **Decision Support Framework** Establish the context 1. Adaptation chair framing, scoping Adaptation Identify/analyse risks Step 2. Risk and vulnera assessments **Platform** Treat risks - plan/imple Step 4. Adaptation dec making and action Data and information e.g: Observed time series of extre Costing and valuation **Decision Maker** Impacts analysis (crop-clima Business plan development Inundation mapping Thermal mapping Case studies of DSF application Adaptation enablers Online forums

Abbildung 18: Struktur der Informations- und Unterstützungsangebote für das Management von Klimarisiken gemäß Palutikof & Street et al.

Quelle: Palutikof und Street et al. (2019)

Die nähere Betrachtung zeigt, dass diese Entscheidungsunterstützungsplattformen auch als die Kombination eines Leitfadens mit einem darauf abgestimmten umfangreichen Informationsund Unterstützungsangebot verstanden werden können. Diese Sichtweise dürfte unseres Erachtens Fachleuten, die in Unternehmen arbeiten oder die sich mit Unternehmen befassen, das Verständnis zur Funktionsweise dieser Entscheidungsunterstützungsplattformen erleichtern. Um dies auch grafisch zu illustrieren, wurde in unserem Vorhaben Abbildung 19 entwickelt.

Abbildung 19: Struktur der Informations- und Unterstützungsangebote für das Management von Klimarisiken – eigene Darstellung



Quelle: Eigene Darstellung (akzente)

Palutikof & Street et al. (2019) weisen darauf hin, dass die Klimafachleute, die an der Erstellung der Entscheidungsplattformen mitarbeiten, möglicherweise unrealistische Erwartungen an die Nutzer haben, wenn es um deren Fähigkeit und Bereitschaft geht sich mit dem Vokabular, komplexen wissenschaftlichen Konzepten und der Interpretationsfähigkeit der Klimadaten auseinanderzusetzen. Die resultierende hohe Komplexität und Aufwändigkeit führen bei den Nutzern zu Verwirrung bis hin zur Ablehnung sich mit den angebotenen Informationen weiter zu befassen.

Als organisationsinterne Faktoren, die eine Anwendung von (nicht nur derartigen) Anleitungen zu Klimaanpassung behindern, benennen Tonmoy et. al (2019):

- ▶ Dass die benötigte Arbeitszeit und finanziellen Mittel mit dem Bedarf anderer Prioritäten der Organisationen konkurrieren. Deswegen muss der Einsatz dieser Ressourcen möglichst optimiert werden.
- ▶ Dass es in den Organisationen kaum oder keine Expertise zum Klimawandel gibt, weil ein Verständnis für Klimarisiken nicht zum Kerngeschäft gehört. Daher ziehen Organisationen für die Durchführung von Klimarisikoanalysen oft externe Berater hinzu.
- ▶ Dass es Organisationen manchmal nicht gelingt, die richtigen Stakeholder einzubeziehen, wodurch dem Entscheidungsfindungsprozess und seinen Ergebnissen misstraut werden kann.

Diesen Herausforderungen kann nach Einschätzung von Tonmoy et. al (2019) begegnet werden, indem zunächst mit wenig Aufwand ein einfaches Risiko-Screening und erst im Anschluss - wo erforderlich - vertiefende Analysen durchgeführt werden. Ein entsprechender dreistufiger Ansatz wurde bei der Konzeption der Entscheidungsunterstützungsplattform CoastAdapt entwickelt und dort implementiert. Nachdem ein Prototyp von CoastAdapt erstellt war, erfolgte ein Anwendertest mit potentiellen Nutzern. Dieser führte dann zu deutlichen Anpassungen. Aber auch bei der fertig veröffentlichten Fassung zeigte eine Analyse anhand von mehreren praktischen Anwendungsfällen mit kommunalen Verwaltungen, Infrastrukturorganisationen und Unternehmen, dass die Nutzer nur das erste Risikoscreening ohne externe Beratung durchführen können (Palutikof & Leitch et. al 2019). Spätestens wenn eine fundierte Vulnerabilitätsanalyse unter Einbezug von hochauflösenden Daten aus Klimaszenarien durchgeführt wird, wird ein Einbezug von externen Fachleuten für erforderlich angesehen.

Auch die eigenen Besuche der Entscheidungsunterstützungsplattformen durch die Verfasser der vorliegenden Studie haben bestätigt, dass diese zwar zunächst den Eindruck vermitteln, dass sie geeignet sind einen Anwender schrittweise durch den Prozess einer Klimarisikoanalyse durchzuführen. Die nähere Betrachtung zeigt allerdings, dass das Informationsangebot für Unternehmen, die sich erstmals mit dem Thema auseinandersetzen, zu komplex ist. Daher wurden die Entscheidungsunterstützungsplattformen nicht vertiefend analysiert, sondern eine Synopse an Leitfäden, die auf Unternehmen ausgerichtet sind, durchgeführt (siehe nächste Seite, Kapitel 3).

Damit stand während der Untersuchung des Stands der Forschung die Frage im Raum, ob es sinnvoll und möglich wäre für Unternehmen geeignete

Entscheidungsunterstützungsplattformen zu erstellen. Aufgrund der Entwicklungen auf regulatorischer Seite und u.a. der Erkenntnis, dass die derzeitigen Defizite beim Informationsangebot zu lokalen Klimagefahren für das Management von Klimarisiken eine zentrale Herausforderung sind (siehe Abschnitt 8.3.4 ab Seite 145) erscheint es zum Abschluss dieses Forschungsvorhabens wenig sinnvoll auf Unternehmen ausgerichtete Entscheidungsunterstützungsplattformen zu erstellen.

3 Analyse von Leitfäden, Managementnormen und der Berichtspraxis zum Klimarisikomanagement

Der vorliegende Bericht baut auch auf Untersuchungen auf, die bereits in Zwischenberichten von Loew et al. (2021)³⁶ sowie von Glatzner und Loew (2022)³⁷ veröffentlicht wurden. Für die Kapitel "Management von physischen Klimarisiken – Vorschlag für ein modellhaftes Vorgehen" (ab Seite 97) sowie für die Ergebnisse und das Fazit (ab Seite 133) waren die im Folgenden vorgestellten Analysen besonders relevant.³⁸

3.1 Analyse von Leitfäden zum Klimarisikomanagement von Unternehmen

Um ergänzend zu der Analyse der wissenschaftlichen Literatur den Stand der Forschung und Entwicklung zum Management klimabezogener Risiken in Unternehmen zu ermitteln, wurde eine Synopse internationaler Leitfäden für Unternehmen durchgeführt (Loew et al., 2021).

In den ausgewerteten Leitfäden werden unterschiedliche Arten von Risiken betrachtet. Manche Leitfäden beziehen sich nur auf Risiken aufgrund des Klimawandels (physische Risiken), andere schließen auch Risiken aufgrund der Umstellung der Volkswirtschaften zur Erreichung von Klimaneutralität (Transitionsrisiken) mit ein. Ebenso sind manche Leitfäden primär auf operative Risiken ausgerichtet, während andere auch strategische Risiken berücksichtigen (Abbildung 20).

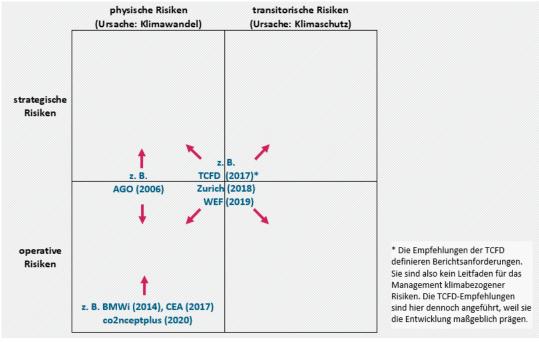


Abbildung 20: Inhaltliche Ausrichtung der Leitfäden

Quelle: Loew et al. (2021), leicht angepasst

³⁶ Loew et al. (2021) Management von Klimarisiken in Unternehmen: Politische Entwicklungen, Konzepte und Berichtspraxis. Download: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/management-von-klimarisiken-in-unternehmen. Hier wird auch eine gesonderte Kurzfassung angeboten.

³⁷ Glatzner und Loew (2022) Umweltmanagementsysteme und Klimarisiken. Analyse der Standards für Umweltmanagementsysteme bezüglich des Managements klimabezogener Risiken und TCFD. Möglichkeiten zur Weiterentwicklung von ISO 14001 und EMAS. Download: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltmanagementsysteme-klimarisiken. Hier wird auch eine gesonderte Kurzfassung angeboten.

 $^{^{\}rm 38}$ Die folgenden Texte sind Auszüge aus den in den zwei letzten Fußnoten genannten Berichten.

Aus der Auswertung der Leitfäden wurde das in Abbildung 21 skizzierte Zusammenspiel der Komponenten des Managements klimabezogener Risiken abgeleitet.

Unternehmensleitung (Geschäftsführung, Vorstand, Aufsichtsrat) Klimabezogene Governance Climate accountability on board Command of the (climate) subject 1. Aufträge, Beschlüsse 2. Internes Reporting, Analysen, Beschlussvorlagen Strategische Externe Kommunikation Operatives Berücksichtigung Management klimabezogener klimabezogener Risiken klimabezogener Risiken Informationen Risk and opportunity Risk assessment (identification, analysis, assessment evaluation) (incl. mid- and longterm; using scenarios) Risk treatment (measures) Operative integration Strategic Operatives Management integration klimabezogener Risiken: (climate considered in Recording, Beariffe basierend auf strategic planning, internal reporting ISO 31000 Risk Management business models, investment decisions) Klimabezogene Governance: Begriffe basierend auf Climate Monitoring & review Governance Principles des World Economic Forum (2019) Management klimabezogener Risiken

Abbildung 21: Komponenten des Managements klimabezogener Risiken

Quelle: Loew et al. (2021)

Das Management klimabezogener Risiken umfasst also das operative Management und die strategische Berücksichtigung klimabezogener Risiken. Die Bezeichnung "operatives" Management klimabezogener Risiken leitet sich daraus ab, dass das gesetzlich vorgeschriebene Risikomanagement sich mit operativen Risiken befasst und auch die auf ISO 31000 aufbauenden Leitfäden zum Management klimabezogener Risiken primär operativ ausgerichtet sind.

Die externe Kommunikation dieser Risiken und der ergriffenen Maßnahmen wird nicht dem Management klimabezogener Risiken zugeordnet. Schließlich ist das Risikomanagement, ungeachtet ob klimabezogene oder andere Risiken betrachtet werden, ein internes Instrument. Dementsprechend ist im konventionellen Risikomanagement z.B. gemäß ISO 31000 keine externe Berichterstattung vorgesehen.

Klimabezogene Governance bezeichnet die Zuständigkeiten und Vorkehrungen auf Geschäftsführungsebene mit denen dafür gesorgt wird, dass im Unternehmen die wesentlichen klimabezogenen Risiken ermittelt und berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere für strategische Entscheidungen und für das Risikomanagement.

3.2 Analyse der Umweltmanagementsysteme auf ihren Beitrag zum Management klimabezogener Risiken

Mit einer Analyse der Standards und weiterer Rahmenwerke für Umweltmanagement sollte ursprünglich "nur" der Frage nachgegangen werden welche Anforderungen dort an die Ermittlung und Bewertung von Risiken und Chancen durch den Klimawandel enthalten sind und inwiefern es auch Anforderungen an die Implementation von Anpassungsmaßnahmen gibt.

Weil jedoch in 2020 begonnen wurde zur prüfen, ob die weltweit vielfach angewendete Norm ISO 14001 für Umweltmanagementsysteme novelliert werden soll, ^{39, 40} wurde der Untersuchungsauftrag erweitert. Mit Blick auf diese mögliche Novellierung, wurde zusätzlich ausgearbeitet, wie zukünftig mit zertifizierbaren Umweltmanagementsystemen ein systematisches Management von klimabezogenen Risiken gefördert oder gar sichergestellt werden kann. Die vorgenommenen Analysen und die Optionen zur stärkeren Verankerung des Managements klimabezogener Risiken in ISO 14001 und EMAS sind in einer eigenständigen Studie mit dem Titel "Umweltmanagementsysteme und Klimarisiken" (Glatzner & Loew, 2022) beschrieben. ⁴¹

Das Potential anhand der gängigen Umweltmanagementnormen zu einem systematischen Management von klimabezogenen Risiken beizutragen ist erheblich: Weltweit verfügen etwa eine halbe Million Standorte von Unternehmen und anderen Organisationen über ein Umweltmanagementsystem gemäß ISO 14001 (ISO 2020a). Hinzu kommen über 12.000 EMASStandorte, die auf dem Managementsystem der ISO 14001 aufbauen (Europäische Kommission, 2021c).

Aufgrund ihrer großen Verbreitung und herausragenden Stellung, wurde die ISO 14001⁴² anhand der Empfehlungen der TCFD detailliert analysiert. Des Weiteren wurden das Europäische Umweltmanagement- und Auditsystem EMAS sowie die Normen ISO 14002⁴³, ISO 14004⁴⁴, ISO 14090⁴⁵ und ISO 26000⁴⁶ untersucht.

Die Analysen zeigen, dass die verbreiteten Standards und weiteren Rahmenwerke für Umweltmanagementsysteme bislang keine relevanten Anforderungen an die Ermittlung und das Management von Risiken aufgrund des Klimawandels enthalten. Dass das operative Management von physischen Klimarisiken in ein Umweltmanagementsystem gemäß ISO 14001 bzw. EMAS integriert werden kann, ist aufgrund des generischen Charakters dieser beiden Rahmenwerke unstrittig.

Aber bis jetzt garantieren beide Systeme aus sich heraus kein integriertes Klimarisikomanagement. Wenn man über diese international verbreiteten Managementsysteme

³⁹ ISO-Standards werden grundsätzlich alle fünf Jahre auf Revisionsbedürftigkeit hin überprüft und dann gegebenenfalls novelliert: Die erste Revision der ISO 14001:1996 erfolgte, da Bedarf nach Überarbeitung bzw. Weiterentwicklung festgestellt wurde (Glatzner, 2001), und resultierte in der Fassung ISO 14001:2004. Deren weitere Überarbeitung erfolgte vor allem aus Harmonisierungsgründen und führte zur aktuell gültigen Fassung ISO 14001:2015. Die Revisionsbedürftigkeit der ISO 14001:2015 wird derzeit geprüft.

 $^{^{40}}$ Die Entscheidung, ob eine Novellierung der ISO 14001 durchgeführt werden soll und wenn ja mit welcher Stoßrichtung, wurde mittlerweile auf Ende 2022 verschoben (ISO/TC 207/SC 1, 2022).

⁴¹ Siehe Fußnoten 37 und 38

⁴² DIN EN ISO 14001:2015 Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2015)

⁴³ DIN EN ISO 14002-1:2020 Umweltmanagementsysteme - Leitlinien für die Nutzung von ISO 14001 zur Behandlung von Umweltaspekten und -zuständen innerhalb eines Umweltthemengebiets - Teil 1: Allgemeines (ISO 14002-1:2019)

⁴⁴ DIN EN ISO 14004:2016 Umweltmanagementsysteme - Allgemeine Leitlinien zur Verwirklichung (ISO 14004:2016)

 $^{^{45}}$ DIN EN ISO 14090:2020 Anpassung an die Folgen des Klimawandels - Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien (ISO 14090:2019)

 $^{^{\}rm 46}$ DIN EN ISO 26000:2021 Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung (ISO 26000:2010)

das Management von klimabezogenen Risiken fördern oder gar sicher stellen will sind also Anpassungen erforderlich. Theoretisch mag es naheliegend erscheinen, die ISO 14001 im Rahmen der geplanten Novellierung entsprechend anzupassen. Alternativ oder additiv könnte die Norm um "Module" ergänzt werden, wie zum Beispiel die Entwicklung eines ergänzenden Klimamanagement-Moduls (Abbildung 22).

In dem Bericht von Glatzner und Loew (2022) werden vier derartige Module beschrieben. Mehrere Monate nach Veröffentlichung des Berichts wurde von deutscher Seite vorgeschlagen eine ISO 14002-3 Climate als Klimamodul für ISO 14001-Anwender zu entwickeln. Der Projektvorschlag wurde im Oktober 2022 von den zuständigen ISO-Gremien angenommen. Die Erarbeitung soll maximal drei Jahre, voraussichtlich weniger Zeit in Anspruch nehmen (DIN, 2022).

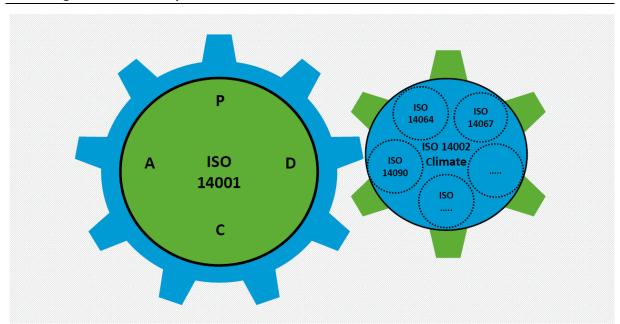


Abbildung 22: Zusammenspiel von ISO 14001 mit einem Klimamodul in der ISO 14002-Reihe

Quelle: Glatzner und Loew (2022)

3.3 Empirische Untersuchung der Berichterstattung zu klimabezogenen Risiken

Im Sommer 2020 wurde die Berichterstattung der 100 größten deutschen Unternehmen zum Management klimabezogener Risiken untersucht. Grundlage waren alle aktuellen Nachhaltigkeitsberichte und nichtfinanziellen Erklärungen dieser Unternehmen. Außerdem wurde die Berichterstattung der DAX-30-Unternehmen in der Datenbank "Climate Change 2019" von CDP47 sowie einige Nachhaltigkeitsberichte ausgewählter mittelständischer Unternehmen analysiert. Insgesamt wurden 143 Berichte von 85 Unternehmen ausgewertet. Die Ergebnisse sind für die damalige Berichterstattung großer Unternehmen in Nachhaltigkeitsberichten und

 $^{^{\}rm 47}$ Früher "Carbon Disclosure Project". Die Organisation nennt sich jetzt nur noch "CDP".

nichtfinanziellen Erklärungen repräsentativ. Sie wurden in dem ersten Teilbericht des Forschungsvorhabens publiziert (Loew et al., 2021)48.

Aus der empirischen Analyse wurden insbesondere Erkenntnisse zur Relevanz klimabezogener Risiken aus Sicht der Unternehmen, dem Management dieser Risiken und zur Berichterstattung gemäß TCFD gewonnen (Abbildung 23).

Abbildung 23: Erkenntnisse aus der Analyse der klimabezogenen Berichterstattung

Relevanz klimabezogener Risiken

Physische Risiken werden nicht grundsätzlich übersehen.

Die meisten Unternehmen, die sich systematisch mit ihren klimabezogenen Risiken befassen, sehen mehr und größere Risiken in der Transition zu einem dekarbonisierten Wirtschaftssystem als aufgrund des Klimawandels.

Unternehmen verwenden wesentlich häufiger Transitionsszenarien als Szenarien zu den Folgen des Klimawandels.

Governance und Management klimabezogener Risiken

Die meisten DAX-30-Unternehmen verfügen über ein klimabezogenes Governancesystem.

Unternehmen mit Nachhaltigkeitsberichten verfügen über relevante interne Strukturen, auf denen sie aufbauen können.

Für die Governance und das Management klimabezogener Risiken wird das Nachhaltigkeitsmanagement angepasst.

Berichterstattung gemäß TCFD

Fast alle DAX-30-Unternehmen berichten gemäß der Empfehlungen der TCFD – aber nicht alle öffentlich.

Mit Nachhaltigkeitsberichten wird ein Teil der TCFD-Empfehlungen bereits ganz oder teilweise erfüllt. In keinem der untersuchten Berichte wurden die von der TCFD empfohlenen Angaben zur Resilienz

der Unternehmensstrategie

identifiziert.

Einflussfaktoren und weitere Aspekte

Branche: Insbesondere bei den relevanten Risiken lassen sich branchenspezifische Unterschiede erkennen.

Größe: Bei der Frage, ob und wie explizit klimabezogene Risiken in der Organisation berücksichtigt werden, ist die Unternehmensgröße ein Einflussfaktor.

Berichtstyp: Der Berichtstyp beeinflusst die Berichterstattung. Die nichtfinanziellen Erklärungen sind am wenigsten aussagekräftig.

TCFD: Die Empfehlungen der TCFD fördern die Berichterstattung zu und das Management von physischen Klimarisiken. CDP-Klima erleichtert das Auffinden von und den Zugriff auf klimabezogene Informationen der Unternehmen.

Quelle: Loew et al. (2021)

Relevanz klimabezogener Risiken

Wenn Unternehmen in Nachhaltigkeitsberichten auf klimabezogene Risiken eingehen, sprechen sie in den meisten Fällen sowohl transitorische als auch physische Risiken an. Bei CDP-Klima berichten die DAX-30-Unternehmen49 systematisch zu beiden Risikoarten. Physische Risiken werden also nicht grundsätzlich übersehen.

Allerdings sehen sich Unternehmen häufiger und stärker von transitorischen als von physischen Risiken betroffen. In den Angaben zu wesentlichen Risiken bei CDP-Klima werden doppelt so viele transitorische wie physische Risiken beschrieben (Abbildung 24). In der Folge werden auch die möglichen finanziellen Auswirkungen der transitorischen Risiken insgesamt höher eingeschätzt.

⁴⁸ Download auf der Seite https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/management-von-klimarisiken-in-unternehmen

⁴⁹ Zum Zeitpunkt der Untersuchung war der DAX-40 noch nicht eingeführt.

Klima, akut: Erhöhte Schwere von extremen Wetterereignissen Klima, chronisch: Veränderungen Niederschlagsund Wettermuster Klima, chronisch: Steigende mittlere Temperaturen Recht: Vorschriften für bestehende Produkte und Dienstleistungen Recht: Erhöhte Preise für THG-Emissionen Recht: Sonstiges Markt: Verändertes Kundenverhalten Markt: Andere Reputation: Erhöhte Bedenken, negatives Feedback, Verschiebung Verbraucherpräferenzen 0 2 4 6 8 10 12 14 18 16 Anzahl Risiken

Abbildung 24: Benannte Ursachen für relevante klimabezogene Risiken (DAX-30)

Berichterstattung der DAX-30-Unternehmen an CDP-Klima, Angaben von 15 Unternehmen Quelle: Loew et al (2021), Daten von CDP-Klima 2019

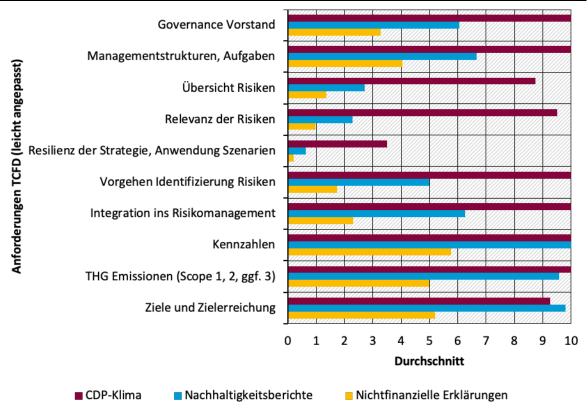
Umsetzung der TCFD-Empfehlungen

Die besondere Rolle der TCFD-Empfehlungen wurde bereits im ersten Teilbericht (Loew et al., 2021) bei der Bestandsaufnahme der politischen Entwicklungen und der Synopse der Leitfäden deutlich. Aus der Analyse der Berichterstattung lässt sich schließen, dass fast alle DAX-30-Unternehmen gemäß den Empfehlungen der TCFD berichten. Dies erfolgt insbesondere im Rahmen der Berichterstattung an CDP.

■ relevante physische Risiken ■ relevante transitorische Risiken

Auch außerhalb von CDP werden klimabezogene Informationen offengelegt. Die meisten untersuchten Nachhaltigkeitsberichte enthalten Angaben zu Treibhausgasemissionen, zu weiteren energie- und emissionsbezogenen Kennzahlen und zu Klimaschutzzielen. Außerdem ist es in Nachhaltigkeitsberichten üblich, das Governancesystem zu Nachhaltigkeit darzustellen und zu erläutern, wie man vorgeht, um neue Nachhaltigkeitsrisiken zu identifizieren. Daher werden die diesbezüglichen Empfehlungen der TCFD in vielen Nachhaltigkeitsberichten bereits jetzt ganz oder weitgehend umgesetzt (Abbildung 25).

Abbildung 25: Grad der Umsetzung der TCFD-Empfehlungen (DAX-30)



Berichterstattung von DAX-30-Unternehmen CDP-Klima, N = 20; Nachhaltigkeitsberichte, N = 24; Nichtfinanzielle Erklärungen, N = 26 Quelle: Loew et al (2021)

Jedoch wurden in keinem der untersuchten Berichte, die von TCFD empfohlenen Aussagen zur Resilienz der Unternehmensstrategie identifiziert. Einige Unternehmen berichten – vorwiegend in CDP-Klima – über die Anwendung von Klimaszenarien, um klimabezogene Risiken und ggf. auch Chancen zu ermitteln. Teilweise werden auch die dabei gewonnenen Erkenntnisse dargestellt. Aussagen dazu, ob die Unternehmensstrategie oder zumindest die Geschäftsmodelle mit unterschiedlichen Klimaszenarien kompatibel sind, wurden jedoch nicht gefunden.

4 Klimabezogene Anforderungen in Rahmenwerken für die Nachhaltigkeitsberichterstattung

4.1 Bislang wesentliche Rahmenwerke für die Nachhaltigkeitsberichterstattung

4.1.1 Global Reporting Initiative (GRI)

Die internationale Entwicklung der Nachhaltigkeitsberichterstattung wurde bislang insbesondere von der Global Reporting Initiative (GRI) geprägt, die 1999 die erste Fassung ihres Leitfadens für Nachhaltigkeitsberichterstattung vorgelegt hat. Zu diesem Zeitpunkt überwog noch die Umweltberichterstattung. Die Umstellung auf Nachhaltigkeitsberichterstattung erfolgte in den "Nuller-Jahren" nach dem Jahr 2000 (Clausen, Fichter & Alpers, 1998; Fichter & Loew, 1997; Loew, 2016b).

Die meisten Nachhaltigkeitsberichte großer internationaler Konzerne und viele Berichte kleinerer Unternehmen verwenden bislang die Anforderungen der GRI als Rahmenwerk (KPMG, 2017). Dem Rechnung tragend wurden die ursprünglich als GRI-Leitlinien bezeichneten Anforderungen 2016 in GRI-Standards überführt (GRI, 2016). Mit dieser Überführung in Standards erfolgte auch eine Aufteilung der Anforderungen in thematische Standards. Dieser modulare Aufbau ermöglicht eine Aktualisierung einzelner Standards, wie es beispielsweise 2018 beim Thema Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz erfolgte. Ebenso können neue Themen ergänzt werden, wie beispielsweise Steuern im Jahr 2019. Standards werden bei der GRI unter Berücksichtigung verschiedenster Stakeholdergruppen überarbeitet. Dazu gehören Gewerkschaften, NGOs, Berater und Unternehmensvertreter.

Die GRI Standards decken eine Vielzahl von Nachhaltigkeitsthemen ab und fordern von den Unternehmen für die Berichterstattung zu bestimmen, welche für sie wesentlich sind. Wesentlichkeit bezieht sich hier auf die Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft. Für als wesentlich bestimmte Themen ist zum einem der Managementansatz zu berichten und zum anderen die zugehörigen Themen-Angaben (topic disclosure), die von den GRI-Standards gefordert werden. Das können Kennzahlen oder qualitative Aussagen sein.

Nur eine der insgesamt 116 Offenlegungsanforderungen⁵⁰ (Disclosures) der GRI-Standards, nämlich GRI 201-2 "Finanzielle Folgen des Klimawandels für die Organisation und andere mit dem Klimawandel verbundene Risiken und Chancen", verlangt Angaben zu klimabezogenen Risiken und Chancen, wobei explizit sowohl physische als auch regulatorische Risiken angesprochen werden.

4.1.2 SASB-Standards

Die SASB-Standards wurden von der 2011 gegründeten und in den USA ansässigen Non-Profit-Organisation Sustainability Accounting Standards Board (SASB)⁵¹ entwickelt. Die Standards richteten sich ursprünglich in erster Linie an Unternehmen, die an einer US-amerikanischen Börse gelistet sind und ihre Jahresabschlüsse und Lageberichte in Form von standardisierten Dokumenten (Form 10-K bzw. 20-F) an die US-Börsenaufsicht (Securities and Exchange

^{50 33} aus universellen Standards 83 Themen Angaben.

⁵¹ Im Jahr 2021 ist das Sustainability Accounting Standards Board (SASB) in der Value Reporting Foundation aufgegangen, siehe Ende dieses Unterkapitels.

Commission = SEC) übermitteln müssen. Mittlerweile wurde die Ausrichtung der Standards auf alle Unternehmen erweitert, die ihren Investoren ökonomisch wesentliche Nachhaltigkeitsinformationen bereitstellen wollen.

Anlass der Gründung von SASB war die Überlegung, dass bis dato bestehende Vorgaben für Nachhaltigkeitsberichte eine zu große Bandbreite an Informationen und Kennzahlen vorsahen und die Berichte für die Finanzwelt deshalb nicht gut geeignet wären. Anleger würden einheitliche Kennzahlen und standardisierte Angaben benötigen, die Vergleiche innerhalb einer Branche ermöglichen. Dies setzt ein einheitliches Verständnis dafür voraus, welche ökologischen und sozialen Aspekte in der jeweiligen Branche für die Wettbewerbsfähigkeit wesentlich (engl. material) sind⁵². Auch heute basieren die SASB-Standards auf diesen prinzipiellen Ausgangsüberlegungen. Somit liegen derzeit 77 branchenspezifische Standards vor, die im Durchschnitt sechs Themen und 13 Kennzahlen pro Branche vorgeben. Nach Möglichkeit werden häufig verwendete Kennzahlen verlangt (SASB 2020, 2022). Damit unterscheiden sich die SASB-Standards von anderen Rahmenwerken zu Nachhaltigkeitsberichterstattung vor allem in ihrer Komposition: Die SASB-Standards sind alle branchenspezifisch und fokussieren sich auf vergleichsweise wenige Angaben und Metriken.

Um die branchenspezifischen Standards zu entwickeln, wurde jeweils geprüft, welche ökologischen (z.B. Luftqualität) und welche sozialen Themen (z.B. Arbeitssicherheit und Gesundheit) für die Branche wichtig sind. Dabei wurde jeweils auch geprüft, ob die physischen Auswirkungen des Klimawandels⁵³ in der Branche wesentlich sind.

Um den Beitrag zu klimabezogener Berichterstattung aufzuzeigen, hat SASB ausgewertet, in wie vielen Standards physische Klimarisiken als wesentlich eingestuft werden. Ebenso wurden die Zahlen für transitorische und für rechtliche Risiken ermittelt (Tabelle 5).

Tabelle 5: Berücksichtigung von klimabezogenen Finanzrisiken in den SASB-Standards

	# of	% by	Total	
Type of Risk	Industries	Market Cap*	Market Cap*	
Physical Risk	36 of 77	55%	US\$28.2T	
Transition Risk	57 of 77	85%	US\$43.4T	
Regulatory Risk	40 of 77	29%	US\$14.7T	
Any Climate Risk	68 of 77	89%	US\$45.1T	

^{*} Represents market capitalization of S&P Global 1200 companies reasonably likely to be exposed to each risk type.

Quelle: SASB (2021)

Für einzelne Branchen der Lebensmittelindustrie wie z.B. für Lebensmittelverarbeiter weist SASB auf die physischen Klimarisiken wie folgt hin: "Climate change, water scarcity, and landuse restrictions present risks to a company's long-term ability to source key materials and ingredients. Companies that [...] work closely with suppliers to increase their adaptability to climate change and other resource scarcity risks will be better protected from price volatility and/or supply disruptions" (SASB, 2018). Unternehmen dieser Branche sollen

⁵² Auch wollte man den amerikanischen Unternehmen und der SEC aufzeigen, welche nachhaltigkeitsbezogenen Risiken in den einzelnen Branchen ökonomisch wesentlich sind, sodass daraus ggf. eine Verpflichtung abgeleitet wird, darüber zu berichten.

 $^{^{\}rm 53}$ Physical impacts of climate change.

- ▶ als Kennzahl angeben, wieviel Prozent der eingesetzten Lebensmittel aus Regionen mit hohem oder extrem hohem Wasserstress stammen und
- berichten, wie sie die ökologischen und sozialen Risiken ihrer wichtigsten agrarischen Rohstoffe managen.

Im Jahr 2021 fusionierte SASB mit dem International Integrated Reporting Council (IIRC) zur Value Reporting Foundation (2021). Ein Jahr später, also 2022, erfolgte die Konsolidierung der Value Reporting Foundation in die IFRS Foundation. Im zweiten Halbjahr 2023 erfolgt eine Überarbeitung der SASB-Standards durch ISSB (SASB, 2023). Auch das Climate Disclosure Standards Board (CDSB), ein kleiner aus CDP hervorgegangener Standardsetzer, ist im Jahr 2022 in der IFRS Foundation aufgegangen (IFRS Foundation, 2022b). Mithin ist eine deutliche Konsolidierung bei den standardsetzenden Institutionen festzustellen.

4.1.3 CDP

CDP (früher Carbon Discloure Projekt) stellt seit gut 20 Jahren eine Datenbank mit Informationen zu den Klimabelastungen einzelner Unternehmen zur Verfügung (WWF, 2009). Ursprünglich hatte CDP sich nur mit klimabezogenen Informationen von Unternehmen beschäftigt. Inzwischen erfasst CDP mit seinen Plattformen auch Daten für Forstwirtschaft und Wasser und dies nicht nur für Unternehmen, sondern auch für Städte und Kommunen (CDP, n. d.). Aufgrund dieser thematischen Erweiterung hat sich die Organisation von "Carbon Discloure Projekt" in "CDP" umbenannt.

Für die Datenbank zu Klimathemen (im Folgenden mit "CDP-Klima" bezeichnet⁵⁴) erhebt CDP jährlich mit einem Fragebogen Angaben zu Treibhausgasemissionen, Klimaschutzmaßnahmen und organisatorischen Vorkehrungen der Unternehmen. Dabei können die Angaben vom Vorjahr fortgeschrieben werden. Die Berichterstattung an CDP ist freiwillig. Allerdings fordert CDP Unternehmen zur Berichterstattung auf, wenn Investoren oder Kunden der Unternehmen eine entsprechende Anfrage an CDP stellen.

Die Zahl der Unternehmen, die via CDP berichten, hat von 2020 auf 2021 um 37% zugenommen. Das ist der stärkste Anstieg, den CDP jemals verzeichnet hat. Nun berichten weltweit mehr als 13.000 Unternehmen (64% der Marktkapitalisierung), anhand der CDP-Datenbank über ihre klimabezogenen Risiken und wie sie diese managen (CDP, 2021) (Zur Berichterstattung deutscher Unternehmen an CDP siehe Loew (2022)).

⁵⁴ CDP bezeichnet die Datenbank mit "Climate Change". Weil die Daten über einen Fragebogen erhoben werden, wird in Publikationen von CDP auch auf die Fragebögen der betreffenden Berichtsjahre z.B. "Questionnaire 2021" verwiesen.

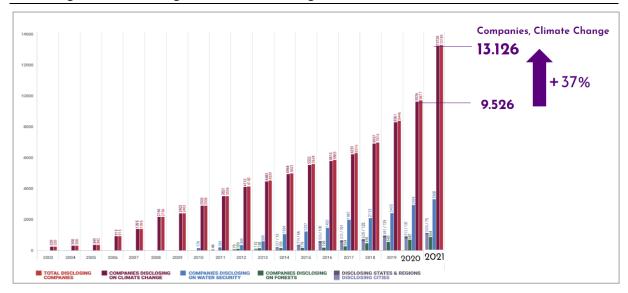


Abbildung 26: Entwicklung der Berichterstattung via CDP

Quelle: CDP (2021) (angepasst)

Bei der Entwicklung der Empfehlungen der Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) (siehe im Anschluss) wurde unter anderem CDP-Klima als Grundlage berücksichtigt (TCFD, 2017a). Noch wichtiger ist der Sachverhalt, dass zeitnah nach der Veröffentlichung der TCFD-Empfehlungen die Datenbank von CDP-Klima an dieses neue Rahmenwerk angepasst wurde (CDP, 2018). Daher bestehen zwischen TCFD und CDP-Klima viele Überschneidungen und zwar wesentlich mehr als etwa zwischen TCFD und den GRI-Standards. Wenn ein Unternehmen alle Fragen zu CDP-Klima beantwortet und auch intern Maßnahmen ergriffen hat, um möglichst keine Fehlanzeigen zu berichten, dann erfüllt diese Berichterstattung weitgehend die Anforderungen von TCFD. Dies belegt auch die im Rahmen unseres Vorhabens durchgeführte Analyse der nachhaltigkeitsbezogenen Berichterstattung großer deutscher Unternehmen (Kapitel 3.3, Seite 60ff).

Hervorgehoben sei an dieser Stelle auch, dass von CDP-Klima explizit Angaben zu physischen Klimarisiken und zugehörigen Vorkehrungen verlangt werden.

Bemerkenswert sind folgende Meldungen, die kurz vor Fertigstellung dieses Berichts eingetroffen sind. Zum einen hat CDP angekündigt, dass in CDP Klima die Anforderungen des IFRS Disclosure Standards zu Klima (siehe unten ab Seite 72) integriert werden sollen (IFRS, 2022c). Des Weiteren hat die Biden-Harris Regierung einen Gesetzesentwurf vorgelegt, der alle größeren Lieferanten von Bundesbehörden verpflichtet via CDP zu seinen klimabezogenen Risiken zu berichten (The White House, 2022).

4.2 Neue Rahmenwerke für die Nachhaltigkeitsberichterstattung

4.2.1 Empfehlungen der Task Force on Climate-related Financial Disclosures

Die Berücksichtigung klimabezogener Anforderungen in Rahmenwerken für die Nachhaltigkeitsberichterstattung wird seit 2017 maßgeblich von den Empfehlungen der Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD 2017a) geprägt. Diese Empfehlungen werden nun in gesetzlichen Regelungen und bei der Entwicklung von neuen Standards zur Nachhaltigkeitsberichterstattung berücksichtigt (siehe unten).

Die Entstehung der TCFD geht auf Überlegungen von Finanzministern und Zentralbanken der G20 zurück. Diese befürchten seit Mitte der 2010er-Jahre zunehmend, dass sowohl ein starker Klimawandel als auch eine wirksame Klimaschutzpolitik das Potenzial haben, Finanzmarktkrisen auszulösen. In dem inzwischen als Meilenstein angesehenen Vortrag "Breaking the tragedy of the horizon – climate change and financial stability" zeigte Mark Carney, der damalige Direktor der britischen Zentralbank, auf, dass die Finanzmarktakteure in ihrem Risikomanagement zu kurze Zeithorizonte anlegen, um die klimabezogenen Risiken rechtzeitig zu erkennen (Carney, 2015b; TCFD 2020). Noch im gleichen Jahr wurde vom Financial Stability Board (FSB)⁵⁵ die Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) eingerichtet.

Diese Task Force mit Expertinnen und Experten⁵⁶ der Real- und Finanzwirtschaft hat untersucht, welche Informationen Finanzmarktakteure von Unternehmen benötigen, um klimabezogene Risikoabschätzungen vorzunehmen. Die resultierenden Berichtsempfehlungen wurden 2017 zum G20-Gipfel in Hamburg vorgelegt. Sie sollen sowohl die Berichterstellung als auch die Nutzung der bereitgestellten Informationen vereinfachen.

Übersicht zu den TCFD-Empfehlungen

Die Empfehlungen der TCFD (2017a) gehen davon aus, dass sowohl die Klimaschutzpolitik als auch der Klimawandel immer stärkere Auswirkungen auf Unternehmen haben. Aus beiden Effekten ergeben sich insbesondere Risiken⁵⁷ für die bestehenden Geschäftsmodelle und die Strategien von Unternehmen. Daraus resultieren Auswirkungen auf den Ertrag, die Bilanz und den Cash-Flow.

Somit müssen Finanzmarktakteure beurteilen können, wie gut die Unternehmen, in die sie investiert sind, ihre klimawandelbezogenen Risiken managen und wie groß diese Risiken sind. Um dies zu ermöglichen, sehen die Empfehlungen der TCFD eine Berichterstattung zu folgenden Aspekten vor (siehe auch Abbildung 27):

- ► **Governance:** Zuständigkeiten im Vorstand und in den obersten Managementebenen für klimabezogene Themen.
- ▶ **Strategie:** Bedeutung von Klimaschutz und Klimawandel für die Wettbewerbsfähigkeit und die Unternehmensstrategie.
- ▶ **Risikomanagement**: Vorgehensweise, wie klimabezogene Risiken identifiziert, bewertet und gesteuert werden.
- ➤ **Zahlen und Ziele**: Veröffentlichung zentraler Kennzahlen zu Treibhausgasemissionen und deren Steuerung; Benennung von Zielen und Angaben zur Zielerreichung.

⁵⁵ Das Financial Stability Board (FSB) ist eine internationale Einrichtung, die für die G20 arbeitet. Mitglieder sind vorwiegend Zentralbanken und Finanzministerien der G20 aber auch internationale Finanzorganisationen wie z.B. die Weltbank. Aufgabe ist die Förderung der internationalen Finanzmarktstabilität, indem das FSB die Abstimmung nationaler Finanzbehörden und internationaler Standardsetzungsgremien unterstützt, die an der Entwicklung von robusten Regulierungs-, Aufsichts- und sonstigen Politiken für den Finanzsektor arbeiten. www.fsb.org

⁵⁶ Leiter der TCFD ist Michel Blomberg, Gründer eines internationalen Dienstleisters für Finanzmarktinformationen. Die weiteren Mitglieder der TCFD stammen aus internationalen Finanzunternehmen und aus großen Unternehmen der Realwirtschaft. Die TCFD setzt sich also zusammen aus Datennutzern und Datenerstellern.

⁵⁷ Die TCFD Empfehlungen sprechen auch Chancen an, diese sind aber seltener. Das gilt insbesondere mit Blick auf die Folgen des Klimawandels, was sich bei der Analyse der klimabezogenen Berichterstattung deutscher Unternehmen im Jahr 2020 zeigte (Loew et al., 2021).

Abbildung 27: Empfehlungen der Task Force on Climate-related Financial Disclosures

Governance	Strategy	Risk Management	Metrics and Targets		
Disclose the organization's governance around climate-related risks and opportunities.	Disclose the actual and potential impacts of climate-related risks and opportunities on the organization's businesses, strategy, and financial planning where such information is material.	Disclose how the organization identifies, assesses, and manages climate-related risks.	Disclose the metrics and targets used to assess and manage relevant climate-related risks and opportunities where such information is material.		
Recommended Disclosures	Recommended Disclosures	Recommended Disclosures	Recommended Disclosures		
a) Describe the board's oversight of climate-related risks and opportunities.	a) Describe the climate-related risks and opportunities the organization has identified over the short, medium, and long term.	a) Describe the organization's processes for identifying and assessing climate-related risks.	 a) Disclose the metrics used by the organization to assess climate- related risks and opportunities in line with its strategy and risk management process. 		
b) Describe management's role in assessing and managing climate-related risks and opportunities.	b) Describe the impact of climate- related risks and opportunities on the organization's businesses, strategy, and financial planning.	b) Describe the organization's processes for managing climate-related risks.	b) Disclose Scope 1, Scope 2, and, if appropriate, Scope 3 greenhouse gas (GHG) emissions, and the related risks		
	c) Describe the resilience of the organization's strategy, taking into consideration different climate-related scenarios, including a 2°C or lower scenario.	c) Describe how processes for identifying, assessing, and managing climate-related risks are integrated into the organization's overall risk management.	c) Describe the targets used by the organization to manage climate-related risks and opportunities and performance against targets.		

Quelle: TCFD (2017a)

Für die Entwicklung ihrer Empfehlungen hat die Taskforce relevante Rahmenwerke für die Nachhaltigkeitsberichterstattung und die klimabezogene Berichterstattung zugrunde gelegt. Insbesondere wurden die Berichtsanforderungen von CDP (ehemals Carbon Disclosure Project), der Global Reporting Initiative (GRI), dem International Integrated Reporting Council (IIRC) und dem Sustainability Accounting Standards Board (SASB) berücksichtigt. Darüber hinaus wurden weitere Leitlinien und branchenspezifische Anforderungen wie insbesondere das GHG Protocol, die Global Real Estate Sustainability Benchmark (GRESB) und die Institutional Investors Group on Climate Change (IIGCC) berücksichtigt. Somit bauen die Empfehlungen der TCFD auf den bis dato verfügbaren Rahmenwerken auf und es wurde auch explizit eine Harmonisierung angestrebt (TCFD 2017a, 2017b).

Anerkennung der TCFD Empfehlungen

Seit ihrer Veröffentlichung erfahren die TCFD-Empfehlungen viel Aufmerksamkeit. Unter anderem haben sich die Zentralbanken und Finanzaufsichten des Network for Greening the Financial System bereits 2019 für eine weltweite Anwendung der TCFD-Empfehlungen ausgesprochen (NGFS, 2019). Auch die noch relativ junge Global Commission on Adaptation (GCA) empfahl 2019 in ihrem ersten Bericht, dass in den großen entwickelten Volkswirtschaften die Berichterstattung zu klimabezogenen Risiken in Anlehnung an TCFD vorgeschrieben werden sollte. Denn ohne klare Vorgaben würden nur wenige Unternehmen diese Informationen systematisch offenlegen (GCA, 2019; siehe auch UNEP FI, 2019).

In mehreren Staaten werden Berichtspflichten in Anlehnung an TCFD vorbereitet oder wurden sogar schon eingeführt. So verpflichtete Kanada die Unternehmen, die Finanzhilfen zur Sicherung von Arbeitsplätzen in der Corona-Krise in Anspruch nahmen, zur Berichterstattung ihrer klimabezogenen Risiken (CDEV, 2020). In Australien haben mehrere Finanzaufsichtsbehörden Leitlinien herausgegeben oder angepasst, die die Anwendung der TCFD-Empfehlungen unterstützen (Allans, 2020). Beispielsweise hat die Australian Securities

and Investments Commission ihre Richtlinien zur Umsetzung der rechtlichen Anforderungen an den Lagebericht entsprechend angepasst (ASIC, 2020).

In Neuseeland wurde Ende 2021 eine Pflichtberichterstattung in Anlehnung an TCFD verabschiedet. Die Vorgabe gilt ab 2024 (d.h. für Geschäftsjahre ab 2023) für rund 200 Finanzinstitutionen (Ministry for the Environment, 2021; New Zealand Parliament, 2021). In den USA will die Securities and Exchange Commission (SEC) börsennotierte Unternehmen zur Angabe von klimabezogenen Informationen verpflichten (SEC, 2022). Für weitere internationale Entwicklungen siehe TCFD (2021)⁵⁸.

Besonders hervorzuheben ist die Berücksichtigung der TCFD-Empfehlungen im Rahmen der neuen Europäischen Berichtspflicht (Corporate Sustainability Reporting Directive - CSRD) und der IFRS Sustainability Disclosure Standards, die beide im Anschluss skizziert werden.

4.2.2 Klimabezogene Anforderungen in den Europäischen Nachhaltigkeitsberichtsstandards

Aufgrund der erheblichen Defizite der EU-Richtlinie zur nichtfinanziellen Berichterstattung (NFRD⁵⁹) (Europäische Union, 2014), die unter anderem⁶⁰ eine Evaluation der Europäischen Kommission (2020) deutlich gemacht hat, sollen europäische Unternehmen zukünftig wesentlich verbindlichere Berichtsanforderungen erfüllen. Dazu hat die Kommission (2021b) einen Vorschlag für eine Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) veröffentlicht. Nachdem der Europäische Rat (2022a) seine Anpassungswünsche vorgelegt hatte und eine Einigung im Trilog erfolgt ist, haben das Europäische Parlament (2022) und der Europäische Rat (2022b) den somit finalen Gesetzestext (Europäische Union, 2022) angenommen.

Ab dem 1. Januar 2024 wird die CSRD für große Unternehmen von öffentlichem Interesse mit mehr als 500 Mitarbeitern gelten. Das ist der gleiche Kreis an Unternehmen, die heute unter die NFRD fallen. Diese müssen erstmals ab 2025 gemäß CSRD berichten.

Ab dem 1. Januar 2025 wird der Anwendungskreis auf alle Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern und/oder einem Umsatz von 40 Millionen Euro und/oder einer Bilanzsumme von 20 Millionen Euro) erweitert, unbenommen ob sie kapitalmarktorientiert sind oder nicht. Diese müssen ab 2026 gemäß CSRD berichten. Nochmal ein Jahr später müssen börsennotierte KMU berichten. KMU können sich bis 2028 von der Verpflichtung befreien lassen.

Die Berichtsanforderungen werden in Europäischen Nachhaltigkeitsberichtsstandards (European Sustainability Reporting Standards – ESRS) definiert. Diese Standards werden durch die European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG) unter Hinzuziehung von externen Experten und Expertinnen entworfen. Nach Abnahme durch die Kommission werden diese Standards durch delegierte Verordnungen rechtsverbindlich.

Im Jahr 2022 wurden erste Entwürfe für die branchenübergreifenden ESRS veröffentlicht (z.B. EFRAG 2022e) und eine Konsultation durchgeführt. Im weiteren Verlauf erfolgten zum Teil erhebliche Anpassungen. Unter anderem wurde der Umfang der Berichtsanforderungen reduziert und die Strukturen einzelner Standards an die Gliederung der TCFD-Empfehlungen und der Entwürfe der IFRS Sustainability Disclosure Standards angepasst. Schließlich wurden

⁵⁸ Nach Redaktionsschluss wurde bekannt, dass das Financial Stability Board (FSB) die Auflösung der TCFD beschlossen hat. Die Aufgaben sollen zukünftig von ISSB übernommen werden. IFRS S2 löst die TCFD-Empfehlungen ab (FSB, 2023).

⁵⁹ NFRD steht für Non Financial Reporting Directive. Die Richtlinie wurde in Deutschland auch "CSR-Richtlinie" genannt und mit dem CSR-Richtlinie Umsetzungsgesetz (CSR-RUG) in deutsches Recht übertragen. In der europäischen und der internationalen Fachdiskussion wird jedoch die Abkürzung NFRD verwendet.

⁶⁰ Auch Verfasser der vorliegenden Studie haben sich mehrfach mit den Defiziten der NFRD befasst, siehe Loew & Braun (2018, 2019).

die finalen Entwürfe der branchenübergreifenden ESRS der Europäischen Kommission übergeben (EFRAG, 2022f). (Nach Redaktionsschluss hat die Europäische Kommission (2023) den delegierten Rechtsakt mit den ESRS veröffentlicht. Wenngleich die endgültigen Fassungen von den Entwürfen abweichen, bleiben die folgenden Erkenntnisse weiterhin gültig.)

Einer dieser branchenübergreifenden Standards, der [Draft] ESRS E1 Climate change (EFRAG, 2022a) befasst sich mit klimabezogenen Berichtsangaben. Dabei bezieht er sich teilweise auf den [Draft] ESRS 2 General disclosures (EFRAG, 2022g). In Tabelle 6 wird gezeigt, welche Berichtsanforderungen sich auf Klimaschutz sowie auf die Anpassung an den Klimawandel beziehen. Die Zwischenüberschriften (Governance, Strategie etc.) sind in dem [Draft] ESRS E1 entnommen, allerdings sind diese nicht im Inhaltsverzeichnis zu erkennen.

Tabelle 6: Berichtsanforderungen des [Draft] ESRS E1 Climate Change

Abschnitt / Berichtsanforderung	Schutz ⁱ⁾	Anpassungii
Governance		
Disclosure requirement related to ESRS 2 GOV-3 Integration of sustainability-related performance in incentive schemes ⁱⁱⁱ⁾	x	
(Mitgeltend, Auswahl iv): ESRS 2 GOV-1 – The role of the administrative, management and supervisory bodies ESRS 2 GOV-2 – Information provided to and sustainability matters addressed by the undertaking's administrative, management and supervisory bodies)	(x)	(x)
Strategy		
E1-1 – Transition plan for climate change mitigation	x	
Disclosure Requirement related to ESRS 2 SBM-3 – Material impacts, risks and opportunities and their interaction with strategy and business model(s) ^{v)}	x	х
Impact, risk and opportunity management		
Disclosure requirement related to ESRS 2 IRO-1 – Description of the processes to identify and assess material climate-related impacts, risks and opportunities	x	х
E1-2 – Policies related to climate change mitigation and adaptation	x	x
E1-3 – Actions and resources in relation to climate change policies	x	x
Metrics and targets		
E1-4 – Targets related to climate change mitigation and adaptation	x	x
E1-5 – Energy consumption and mix (including Energy intensity based on net revenue)	x	
E1-6 – Gross scopes 1, 2, 3 and total GHG emissions (including GHG intensity based on net revenue)	x	
E1-7 – GHG removals and GHG mitigation projects financed through carbon credits	x	
E1-8 – Internal carbon pricing	x	
E1-9 – Potential financial effects from material physical and transition risks and potential climate-related opportunities	x	x

¹⁾ Klimaschutz. ⁱⁱ⁾ Anpassung an den Klimawandel. ⁱⁱⁱ⁾ Wie zitiert explizit Teil von ESRS E1. ^{iv)} Nicht in ESRS E1 explizit genannt, sondern "nur" Teil von ESRS 2. Es wird aber deutlich, dass diese Angaben sich auch auf klimabezogene Governance beziehen. ^{v)} In dieser Berichtsanforderung ist die Resilienz von Strategie und Geschäftsmodell gegenüber klimabezogenen Risiken darzustellen.

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

4.2.3 Klimabezogene Anforderungen in den nachhaltigkeitsbezogenen Offenlegungsstandards der IFRS

Die International Financial Reporting Standards Foundation (IFRS) ist der internationale Standardsetzer für Geschäftsberichterstattung. Die Standards der IFRS für Finanzberichterstattung dienen Gesetzgebern und anderen nationalen Standardsetzern als Grundlage für die Entwicklung von Vorschriften an die Geschäftsberichterstattung. Auf diesem Weg soll erreicht werden, dass die Angaben in den gesetzlich regulierten Teilen der Geschäftsberichte (in Deutschland Lagebericht und Jahresabschluss) weltweit möglichst gut vergleichbar sind.

In der Europäischen Union ist die Anwendung der IFRS-Standards für Konzern-Geschäftsberichte von bestimmten börsennotierten Unternehmen gesetzlich vorgeschrieben. Grundlage sind u.a. die Verordnung (EG) Nr. 1606/2002 betreffend der Anwendung internationaler Rechnungslegungsstandards (Europäische Union, 2002, 2008) und in Deutschland der § 315e HGB. Auch den Berichtsanforderungen zur EU-Taxonomie (Europäische Kommission, 2021d) liegen teilweise IFRS-Standards zugrunde.

Somit ist es von erheblicher Bedeutung, wenn die IFRS als international anerkannter Standardsetzer für Geschäftsberichterstattung zukünftig auch Standards für nachhaltigkeitsbezogene Informationen (Sustainability Disclosure Standards) bereitstellen wird.

Um die nachhaltigkeitsbezogenen Standards zu entwickeln, wurde 2021 das International Sustainability Standards Board (ISSB) mit Hauptsitz in Frankfurt gegründet. Mittlerweile wurden zwei sogenannte "Exposure Drafts" für die zukünftigen Berichtsstandards vorgelegt, und zwar zum einen der Entwurf für "IFRS S1 General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information" und zum anderen der Entwurf für "IFRS S2 Climate-related Disclosures"(IFRS Foundation, 2022d, 2022a). Beide dienten der öffentlichen Kommentierung bis Ende Juli 2022.

Der Exposure Draft IFRS S2 für klimabezogene Berichterstattung baut stark auf den Empfehlungen der TCFD auf und geht an manchen Stellen aber auch darüber hinaus. Insgesamt enthält der Prototyp deutlich detailliertere Vorgaben. Die Ausrichtung des Standards (Scope) wird wie folgt definiert:

"This [draft] Standard applies to:

- (a) climate-related risks that the entity is exposed to, including but not restricted to:
 - (i) physical risks from climate change (physical risks); and
 - (ii) risks associated with the transition to a lower-carbon economy (transition risks); and
- (b) climate-related opportunities available to the entity."

Der Exposure Draft IFRS S2 Climate-related Disclosures ist analog wie TCFD nach Governance, Strategy, Risikomanagement sowie Kennzahlen und Ziele gegliedert (Tabelle 7).

⁶¹ Z.B.: "Wenden Nicht-Finanzunternehmen die in der Verordnung (EG) Nr. 1126/2008 übernommenen International Financial Reporting Standards (IFRS) an, umfassen die Investitionsausgaben Kosten, die auf der Grundlage folgender Standards verbucht werden: a) IAS 16 Sachanlagen, Paragraf 73, Buchstabe (e), Ziffer (i) und Ziffer (iii); [...]. Wenden Nicht-Finanzunternehmen nationale allgemein anerkannte Grundsätze der Rechnungslegung (GAAP) an, umfassen die Investitionsausgaben die nach den geltenden GAAP verbuchten Kosten, die den Aufwendungen entsprechen, die bei der Anwendung von IFRS durch Nicht-Finanzunternehmen in den Investitionsausgaben erfasst sind." (Europäische Kommission, 2021d)

Tabelle 7: Berichtsanforderungen des Exposure Drafts IFRS S2 Climate-related Disclosures

Abschnitt / Berichtsanforderung	Schutz ⁱ	Anpassungii
Governance		
4ff governance processes, controls and procedures used to monitor and manage climate- related risks and opportunities.	x	X
Strategy		
7f strategy for addressing climate-related risks and opportunities.	X	x
9ff the significant climate-related risks and opportunities that are reasonably expected to affect the entity's business model, strategy and cash flows over the short, medium or long term.	X	x
$12 \dots$ assessment of the current and anticipated effects of significant climate-related risks and opportunities on its business model.	x	x
13 effects of significant climate-related risks and opportunities on its strategy and decision-making, including its transition plans.	x	x
14 effects of significant climate-related risks and opportunities on its financial position, financial performance and cash flows	x	x
15 resilience of the entity's strategy (including its business model) to significant climate- related changes, developments or uncertainties	x	x
Risk management		
$16\\ [how]$ climate-related risks and opportunities are identified, assessed, managed and mitigated.	x	x
Metrics and targets		
19 How an entity measures, monitors and manages its significant climate-related risks and opportunities How the entity assesses it's performance	x	x
21 a) greenhouse gas emissions [] Scope 1, Scope 2 and Scope 3	X	
21 b) amount, percentage of assets or business activities vulnerable to transition risks	X	
21 c) amount, percentage of assets or business activities vulnerable to physical risks		x
$21\mathrm{d})$ the proportion of revenue, assets or other business activities aligned with climate-related opportunities	X	
21 e) the amount of capital expenditure, financing or investment deployed toward climate- related risks and opportunities	x	x
21 f) internal carbon prices	x	
$21\mathrm{g})$ the proportion of executive management remuneration affected by climate-related considerations	x	х
20 b) industry-based metrics	x	?
20 c) other metrics used by the board or the management	x	?
20 d) targets	x	x

ⁱ⁾ Klimaschutz ⁱⁱ⁾ Anpassung an den Klimawandel

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

In vorstehender Tabelle 7 wird gezeigt, welche Berichtsanforderungen des Entwurfs⁶² für den IFRS-Standard S2 Climate-related Disclosures sich auf Klimaschutz und/oder auf Anpassung an den Klimawandel beziehen. Die den einzelnen Anforderungen vorgestellten Zahlen beziehen sich auf die durchnummerierten Absätze des Standards. Die ersten zwei Absätze zur Zielsetzung und der dritte Absatz zur Ausrichtung des Standards (Scope, siehe oben) sind der besseren Übersichtlichkeit halber nicht enthalten, sodass die Tabelle mit Absatz 4 beginnt.

4.2.4 Vergleich der neuen Standardentwürfe für klimabezogene Berichterstattung

Mit dem Entwurf für den ESRS E1 Climate Change (EFRAG, 2022a) und dem Exposure Draft für den IFRS S2 Climate-related Disclosures (IFRS Foundation, 2022a), liegen nun zwei wichtige Entwürfe für die klimabezogene Berichterstattung vor. Der ESRS E1 muss ab 2024 von Unternehmen von öffentlichem Interesse mit mehr als 500 Mitarbeitern angewendet werden. Das ist der gleiche Kreis an Unternehmen, die heute unter die NFRD fallen. Diese müssen aufgrund der CSRD erstmals ab 2025 unter Verwendung der ESRS berichten. Der IFRS S2 Climate-related Disclosures dürfte die Berichtsanforderungen außerhalb der EU prägen. Beispielsweise hat CDP angekündigt seine Berichtsplattform zu Klima mit IFRS S2 zu harmonisieren (IFRS, 2022e).

Diese beiden international bedeutsamen Standardentwürfe für klimabezogene Berichterstattung weisen u.a. die im Folgenden skizzierten Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf.

Die Empfehlungen der TCFD sind in beiden Entwürfen wieder zu erkennen

Beide Standardentwürfe enthalten Anforderungen, die aus den Empfehlungen der TCFD übernommen wurden oder darauf aufbauen. Dabei sind in dem Entwurf von IFRS S2 häufiger Textstellen enthalten, die wortwörtlich von TCFD übernommen wurden, als es bei ESRS E1 der Fall ist.

Beide Entwürfe verlangen Angaben zu physischen und zu transitorischen Risiken

Analog wie bei TCFD werden in beiden Standardentwürfen auch Angaben zu physischen Klimarisiken und deren Management verlangt. Beide Standardentwürfe enthalten mehr Berichtsanforderungen bezüglich transitorischer Risiken als physischer Risiken (siehe oben Tabelle 6 und Tabelle 7).

Unterschiedliches Wesentlichkeitsverständnis

Ein zentraler Unterschied zwischen den Ansätzen von IFRS und den EU-Standards besteht im Verständnis von Wesentlichkeit:

- ▶ IFRS legt das Wesentlichkeitsverständnis der klassischen Geschäftsberichterstattung, also aus Investorensicht, zugrunde. Wesentlich ist nur, was für das berichtende Unternehmen ökonomisch relevant ist (Outside-in).
- ▶ In den EU-Standards wird dagegen die sogenannte doppelte Wesentlichkeit verankert. Wesentlich und somit zu berichten sind Sachverhalte, die für das berichtende Unternehmen ökonomisch relevant sind (Outside-in) (wie bei IFRS) oder die mit bedeutenden Auswirkungen auf Menschen und Umwelt (Inside-out) verbunden sind.

⁶² Nach Redaktionsschluss wurden die endgültigen Fassungen veröffentlicht (IFRS Foundation, 2023a, 2023b). Wenngleich die endgültigen Fassungen von den Entwurfsfassungen abweichen, bleiben die in der vorliegenden Studie gewonnenen Erkenntnisse weiterhin gültig.

Das gilt nicht nur für die Standardentwürfe für klimabezogene Berichterstattung, sondern für alle vorliegenden und geplanten nachhaltigkeitsbezogenen Standards von IFRS und der EU.

Unterschiedlicher Detailierungsgrad

Vergleicht man die 2022 veröffentlichten Entwürfe zu klimabezogener Berichterstattung von IFRS und EFRAG fällt auch unmittelbar auf, dass der Detaillierungsgrad sehr unterschiedlich ist. Der Exposure Draft der IFRS ist sehr schlank gehalten, während die Anforderungen in dem an die EU-Kommission übergebenen Entwurf für den ESRS-Standard zu Klimawandel wesentlich detaillierter sind. Hier werden wesentlich mehr zu erfüllende Anforderungen konkret definiert.

Zwischenfazit hinsichtlich ESRS E1 Climate change und IFRS S2 Climate-related Disclosures

Sowohl der europäische ESRS E1 Climate change wie auch der global ausgerichtete IFRS S2 Climate-related Disclosures werden die Berichterstattung zu physischen Klimarisiken und deren Management maßgeblich prägen, auch wenn diese Standards etwas mehr Anforderungen zu Klimaschutz und transitorischen Risiken als zu physischen Risiken enthalten, werden Unternehmen, die gemäß einer dieser Standards berichten, sich mit ihren physischen Klimarisiken befassen und diese zukünftig systematischer berücksichtigen.

4.3 EU-Taxonomie

Die rechtlichen Vorgaben der EU-Taxonomie enthalten detaillierte Anforderungen an die Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung, die jedoch nur von denjenigen Unternehmen vorzulegen ist, die für ihre Wirtschaftstätigkeiten Taxonomiekonformität erreichen wollen.

Hintergrund

Im Rahmen ihrer Sustainable Finance Politik will die Europäische Union die Finanzströme in zukunftstaugliche Investitionen lenken und die Gefahr von Fehlinvestitionen reduzieren. Ein zentraler Baustein dieser Politik ist die sogenannte EU-Taxonomie, deren rechtliche Grundlage die EU-Taxonomieverordnung darstellt (Europäische Union, 2020). Wenn die Taxonomie vollständig vorliegt, wird für die sechs übergeordneten Umweltziele der EU definiert, welche wirtschaftlichen Aktivitäten zu diesen Zielen beitragen. Bislang liegt der Delegierte Klima-Rechtsakt (auch Klimataxonomie genannt) mit Anforderungen zu Klimaschutz und Klimaanpassung vor (Europäische Kommission, 2021a). Damit Wirtschaftstätigkeiten als taxonomiekonform eingestuft werden, müssen sie allerdings nicht nur zu einem der sechs übergeordneten Umweltziele beitragen, sondern darüber hinaus ist erforderlich, dass keines der anderen EU-Umweltziele wesentlich verletzt wird ("Do no significant harm", DNSH). Schließlich sollen Mindestanforderungen, insbesondere die OECD-Leitsätze für Multinationale Unternehmen (OECD, 2011) und die UN-Leitprinzipien für Wirtschaft und Menschenrechte (Vereinte Nationen, 2011) eingehalten werden ("Minimum Safeguards").

Abbildung 28: Anforderungen für Taxonomiekonformität



Quelle: Technical Expert Group on Sustainable Finance (2020)

Im Jahr 2022 mussten Unternehmen der Realwirtschaft, die gemäß § 289c HGB zur nichtfinanziellen Berichterstattung verpflichtet sind, erstmals auch Angaben zur Taxonomie veröffentlichen. Dabei beschränkte sich die Berichtspflicht auf Angaben zur Taxonomiefähigkeit ihrer Umsätze, Investitionen und Betriebsausgaben.

Ab 2023 müssen die berichtspflichtigen Unternehmen alle Vorgaben der Taxonomieverordnung und der zugehörigen delegierten Verordnungen erfüllen. Ursprünglich war vorgesehen, dass dahin auch die Taxonomien für die vier weiteren Umweltziele⁶³ als delegierte Verordnung vorliegen. Die entsprechenden Entwürfe wurden 2022 veröffentlicht (Platform on Sustainable Finance, 2022a, 2022b). In den Ende 2022 veröffentlichten FAQ zum delegierten Rechtsakt zu Berichtsangaben (Disclosure Delegated Act) informiert die Europäische Kommission (2022a), dass die diesbezüglichen Berichtspflichten für 2023 entfallen, weil der Umwelt Delegierte Rechtsakt noch nicht vorliegt.

Bedeutung für das Management von physischen Klimarisiken

Unternehmen, die taxonomiefähige Wirtschaftstätigkeiten haben, werden insbesondere im Jahr 2022 aber auch in den Folgejahren prüfen, ob diese Wirtschaftstätigkeiten die erforderlichen Anforderungen für Taxonomiekonformität erfüllen. Dazu gehört auch die Erfüllung der Do no significant harm-Anforderungen zu Klimaanpassung. Diese sind in dem Delegierten Klima-Rechtsakt, Anhang 1, Anlage A definiert.

Dort wird vorgegeben, dass die "physischen Klimarisiken, die für die Tätigkeit wesentlich sind, [...] im Wege einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung" ermittelt wurden. Mit dieser Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung soll

- geklärt werden, welche Klimagefahren die Wirtschaftstätigkeit während ihrer voraussichtlichen Lebensdauer beeinträchtigen können,
- bestimmt werden, wie wesentlich einzelne klimabezogene Risiken für die Wirtschaftstätigkeit sind,
- geklärt werden welche Anpassungslösungen in Betracht kommen und wie diese zu bewerten sind.

⁶³ Die vier weiteren EU-Umweltziele neben Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel sind: Nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser- und Meeresressourcen, Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft (Wiederverwendung, Reparatur und Recycling), Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, Schutz und Wiederherstellung der Biodiversität und der Ökosysteme.

Die vollständigen Anforderungen an die robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung sind im Anhang A.3 (Seite 169f) abgebildet. Um Unternehmen bei der Umsetzung dieser Anforderung zu unterstützen, hat das Umweltbundesamt für Unternehmen eine Handreichung zur Durchführung einer solchen Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung erstellen lassen (Dorsch et al., 2022)⁶⁴.

Diese robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung ist zur Erfüllung der Do no significant harm-Anforderungen der Taxonomie zu Klimaschutz und auch der Taxonomien zu den weiteren Umweltzielen der EU erforderlich (Siehe die von der Platform on Sustainable Finance (2022a, 2022b) vorgelegten Entwürfe).

Außerdem sieht die Taxonomie zu Klimaanpassung (Teil des Delegierten Klima-Rechtsakts) für die dort enthaltenen Wirtschaftstätigkeiten ebenfalls vor, dass jeweils eine derartige robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung durchgeführt wurde.

Das bedeutet im Ergebnis, dass für alle Wirtschaftstätigkeiten, die Taxonomiekonformität bezüglich eines der sechs Umweltziele der EU erreichen sollen, eine robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung vorgelegt werden muss.

Betroffene Unternehmen

Wie oben angesprochen, müssen europaweit Unternehmen, die derzeit gemäß der Non Financial Reporting Directive (NFRD) (Europäische Union, 2014) zur nichtfinanziellen Berichterstattung verpflichtet sind, ab 2023 erstmals alle Berichtsanforderungen der EU-Taxonomie erfüllen. Weil die Pflicht, gemäß EU-Taxonomieverordnung zu berichten, mit der Berichtspflicht gemäß NFRD verbunden ist, wird sich der Kreis der berichtspflichtigen Unternehmen aufgrund der Ablösung der NFRD durch die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) verändern. Ab dem Geschäftsjahr 2025 wird die Größenschwelle für die Berichtspflicht gemäß CSRD von 500 Mitarbeiter auf 250 Mitarbeiter abgesenkt. Zudem entfällt dann die Einschränkung, dass nur kapitalmarktorientierte Unternehmen berichten müssen. Damit erweitert sich auch der Kreis der Unternehmen, die gemäß EU-Taxonomieverordnung berichten müssen, ganz erheblich. Schätzungsweise werden dann statt bisher 11.600 rund 50.000 Unternehmen in der EU berichtspflichtig (Europäisches Parlament, 2022).

Die Zahl der Unternehmen, die dann aufgrund der Taxonomieanforderungen eine robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung vorlegen wollen,65 ist allerdings kleiner. Denn nicht alle Unternehmen, die unter die Taxonomieverordnung fallen, führen taxonomiefähige Wirtschaftstätigkeiten durch.66 Und die Unternehmen mit taxonomiefähigen Wirtschaftstätigkeiten sind nicht verpflichtet und möglicherweise auch nicht in der Lage, Taxonomiekonformität für diese Wirtschaftstätigkeiten zu erreichen.

Unbenommen dessen wird eine erhebliche Zahl an Unternehmen aufgrund der EU-Taxonomie eine derartige robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung durchführen wollen.

⁶⁴ Verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/how-to-perform-a-robust-climate-risk-vulnerability. Die deutsche Fassung ist hier verfügbar: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/durchfuehrung-einer-robusten-klimarisiko. 65 Die Erreichung von Taxonomiekonformität ist rechtlich gesehen freiwillig.

⁶⁶ Bei der Anwendung des Klima Delegierten Rechtsakts zeigt sich beispielsweise, dass Unternehmen in den Branchen Maschinenbau oder Lebensmittelherstellung in ihrem Kerngeschäft überwiegend keine taxonomiefähigen Wirtschaftstätigkeiten bezüglich Klimaschutz aufweisen. Weil noch vier weitere Taxonomien zu Umweltschutz ergänzt werden, bedarf es weiterer Analysen und Erfahrungen, um abzuschätzen wie hoch der Anteil der Unternehmen ist, die zwar unter die Taxonomieverordnung fallen aber keine taxonomiefähigen Wirtschaftstätigkeiten durchführen.

4.4 Fazit zu den klimabezogenen Anforderungen in Rahmenwerken für die Nachhaltigkeitsberichterstattung

Die Veröffentlichung der Empfehlungen der TCFD stellt einen historischen Wendepunkt für die Berücksichtigung klimabezogener Risiken in der Berichterstattung dar. Diese Empfehlungen führten bereits dazu, dass Unternehmen freiwillig oder auf Druck von Investoren zu ihren klimabezogenen Risiken berichten. Mittlerweile wurden und werden die Empfehlungen in neuen Vorschriften zur Berichterstattung sowie in den neuen IFRS Sustainability Disclosure Standards aufgegriffen.

In der EU werden zukünftig alle großen Unternehmen ab 250 Mitarbeitenden aufgrund der CSRD gesetzlich verpflichtet, gemäß der ESRS zu berichten (Europäisches Parlament, 2022). Mithin müssen diese Unternehmen dann auch die, in dem ESRS E1 Climate change (EFRAG, 2022a) enthaltenen, Berichtsanforderungen zu physischen Klimarisiken erfüllen. Somit erübrigt sich nun eine eigenständige nationale Berichtsvorschrift, die früher hilfreich gewesen wäre⁶⁷.

Die Berichtsanforderungen zu physischen Klimarisiken, zu denen auch Angaben zur Identifizierung, Governance und zum Management dieser Risiken zählen, werden dazu führen, dass die betroffenen Unternehmen sich mit diesen Risiken und deren Management befassen werden. Dies wird in den Unternehmen erfahrungsgemäß auch zu einer besseren organisatorischen Berücksichtigung dieser Risiken führen (z.B. Clausen, Loew, Klaffke, Raupach & Schönheit, 2002; Loew, 2016b).

Die EU-Taxonomieverordnung setzt einen weiteren Impuls bezüglich des Managements von physischen Klimarisiken: Alle Unternehmen, die zumindest für einen Teil ihrer Wirtschaftstätigkeiten Taxonomiekonformität erreichen wollen, müssen für diese eine robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung durchführen. Die Vorgaben für diese Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung sind anspruchsvoll. Sie müssen allerdings in eine praktikable Vorgehensweise übersetzt werden. Diese Notwenigkeit wurde im Rahmen dieses Vorhabens⁶⁸ im Austausch mit einem weiteren UBA-Vorhaben (Forschungsnetzwerk Klimaresilienz in Europa, FKZ 3719 48 1040) erkannt. Somit wurde eine Anleitung erstellt, die beschreibt, wie eine den Anforderungen der EU-Taxonomie entsprechende Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung durchgeführt werden kann (Dorsch et al., 2022).

5 Management von physischen Klimarisiken in der Praxis – Erkenntnisse aus zehn Interviews

5.1 Zielsetzung und methodische Angaben

Die ersten empirischen Untersuchungen im Rahmen des Vorhabens erfolgten im Jahr 2020 mit einer Analyse von Nachhaltigkeitsberichten, nichtfinanziellen Erklärungen und der online-Datenbank von CDP. Hier wurde ein fundierter Eindruck gewonnen, wie viele große Unternehmen sich mit klimabezogenen Risiken befassen, was sie dazu berichten und wie das Management klimabezogener Risiken in den Governancestrukturen und im Risikomanagement verankert ist (siehe vorstehendes Kapitel 3.3).

⁶⁷ Wie von verschiedenen Seiten, u.a. von der Global Commission on Adaptation (2019) und vom Sustainable Finance-Beirat der Bundesregierung (2020) empfohlen wäre es gut gewesen, eine solche Berichtspflicht früher einzuführen. Das hätte die Lernprozesse in den Unternehmen beschleunigt und die Unternehmen wären heute besser auf die Berichtsanforderungen der EFRS vorbereitet.

⁶⁸ Also das F&E Vorhaben "Ökonomie des Klimawandels" in dessen Rahmen der vorliegende Bericht erstellt wurde, näheres siehe Einleitung Seite 14.

Darauf aufbauend wurden im Frühjahr 2021 zehn Interviews mit Fachleuten aus Unternehmen der Realwirtschaft durchgeführt, deren Ergebnisse hier im Anschluss beschrieben sind. Ziel dieser Interviews war genauer zu verstehen, wie Unternehmen vorgehen, um ihre physischen Klimarisiken zu ermitteln, welche Hemmnisse es gibt und welche Unterstützung möglicherweise hilfreich wäre. Auch sollte geklärt werden, welchen Stellenwert physische Klimarisiken in Unternehmen haben.

Um hierzu fundiert Auskunft zu geben, bedarf es Erfahrungen im Management physischer Klimarisiken. Also wurden anhand der Analyse der Berichterstattung und auch unter Verwendung persönlicher Kontakte Unternehmen ausgewählt, die sich bereits systematisch mit ihren physischen Klimarisiken befassen. Dabei wurde auch darauf geachtet ein gewisses Spektrum an Branchen mit unterschiedlicher Betroffenheit abzudecken (Abbildung 29).

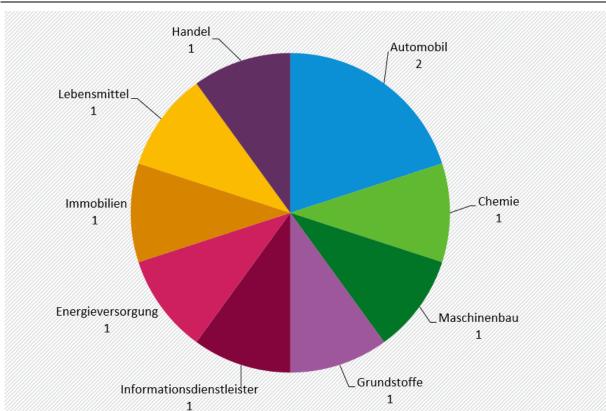


Abbildung 29: Stichprobe Interviews

N = 10 Interviews⁶⁹

Quelle: Eigene Darstellung (akzente)

Wenngleich die Stichprobe sehr heterogen ist, gibt es auch Gemeinsamkeiten zwischen den betrachteten Unternehmen. An erster Stelle sind der Sitz und die Größe zu nennen: Alle Unternehmen der Stichprobe haben ihren Hauptsitz in Deutschland und beschäftigen konzernweit über 10.000 Mitarbeitende, die meisten sogar deutlich mehr. Unternehmen dieser Größenordnung haben Stäbe bzw. Abteilungen z.B. für Risikomanagement, Unternehmensplanung und Nachhaltigkeit. Dies war auch in den Interviews regelmäßig zu erkennen.

Die Unternehmen aus der Automobilindustrie, der chemischen Industrie und der Grundstoffindustrie sind einerseits unmittelbar mit der zunehmenden Verschärfung der Klimapolitik

⁶⁹ Zusätzlich wurde eine schriftliche Antwort zu einer Interviewfrage punktuell berücksichtigt.

konfrontiert, andererseits haben sie weltweit Standorte, die je nach geografischer Lage deutlich stärker von Extremwetterereignissen betroffen sind als Standorte in Deutschland. Das Energieversorgungsunternehmen und der Informationsdienstleister haben miteinander gemein, dass sie technische Anlagen und Netze in Deutschland betreiben. Für sie ist die Berücksichtigung von Unwettern, Überschwemmungen und anderen Extremwetterereignissen keine neue Aufgabe, sondern gehört traditionell zur Sicherstellung einer möglichst unterbrechungsfreien Versorgung.

Das Handelsunternehmen und der Hersteller aus der Lebensmittelbranche beziehen in großem Umfang landwirtschaftliche Produkte, weshalb man in den Einkaufsabteilungen schon immer einen unmittelbaren Bezug zu schwankenden Ernten aufgrund von unterschiedlichen Wetterverhältnissen hat. Nun spielen hier auch Klimaveränderungen eine Rolle.

Die Fachleute der Unternehmen, mit denen die Interviews geführt wurden, arbeiten vorwiegend in Nachhaltigkeitsabteilungen. Eine Interviewpartnerin kommt aus der Unternehmensplanung, eine Weitere arbeitet im Bereich Investor Relations.

Die Interviews wurden im Zeitraum vom 18.3. bis 7.5.2021 durchgeführt und dauerten zwischen 25 und 50 Minuten. Mehrere Gesprächspartnerinnen und -partner baten um eine zeitliche Begrenzung, sodass nicht alle vorbereiteten Fragen (Anhang A.4, Seite 171) gestellt werden konnten. Um zu jeder Frage ausreichend Antworten zu erhalten, wurden jeweils unterschiedliche Fragen übersprungen.

Vor der ersten Interviewfrage wurde erläutert, dass analog, wie etwa bei TCFD⁷⁰, zwischen physischen und transitorischen Risiken unterschieden wird und die Fragen sich vorwiegend auf den Umgang mit physischen Klimarisken beziehen.

Seit der Durchführung der Interviews haben sich einige wesentliche Einflussfaktoren deutlich verändert. So war damals u.a. noch nicht klar, dass die EU großen Unternehmen zukünftig detaillierte konkrete Berichtanforderungen darunter auch zu physischen Klimarisiken und deren Management vorschreiben wird. Des Weiteren gab es seit den Interviews größere Katastrophen die als Folgen des Klimawandels angesehen werden, wie etwa die Überflutung im Aartal (Sommer 2021), die europaweite Dürre samt Waldbränden, Wassermangel und Hitzewellen (Sommer 2022). Zugleich haben sich mit dem Angriff Russlands auf die Ukraine die geopolitische Lage und Lage an den Energiemärkten massiv verändert. Es ist davon auszugehen, dass diese Sachverhalte sich auch auf die Wahrnehmung der Problemlage und das Management klimabezogener Risiken in den Unternehmen auswirken.

5.2 Ergebnisse zu einzelnen Interviewfragen

5.2.1 Anlässe für die systematische Berücksichtigung von physischen Klimarisiken

Zu Beginn wurde gefragt, seit wann und aus welchem Anlass eine systematische Befassung mit den physischen Klimarisiken erfolgt. In den meisten Fällen wurden dazu mehrere Anlässe genannt (Abbildung 30).

⁷⁰ Task Force on Climate-related Financial Disclosures, siehe Abschnitt 4.2.1 ab Seite 54.

Witterungsbedingte Risiken schon immer relevant Schäden aufgrund von Extremwetterereignissen Schäden bei anderen Unternehmen Unternehmensstrategie Klima-/Nachhaltigkeitsstrategie Anlass Nachhaltigkeitsmanagement Continuity Management CDP **TCFD EU-Taxonomie** 1 2 3 5 6 9 10 Anzahl Nennungen

Abbildung 30: Anlässe für die systematische Berücksichtigung von Klimarisiken

N = 10 Antworten, Mehrfachnennungen Quelle: eigene Darstellung (akzente)

Das Energieversorgungsunternehmen und der Informationsdienstleister haben darauf verwiesen, dass die Berücksichtigung von Extremwetterereignissen für sie keine neue Aufgabe ist, sondern traditionell zur Sicherstellung einer möglichst unterbrechungsfreien Versorgung gehört.

Aus drei anderen Unternehmen wurde berichtet, dass einzelne Extremwetterereignisse (u.a. Hagel), die erhebliche Schäden verursacht haben, dazu führten, dass derartige Risiken seitdem systematisch berücksichtigt werden.

Zwei Interviews ergaben, dass ein Impuls sich mit den physischen Klimarisiken und Anpassung systematisch auseinander zu setzen aus dem Nachhaltigkeitsmanagement kam. In zwei weiteren Fällen wurde auch das Business Continuity Management genannt.

Neben dem operativen Nachhaltigkeitsmanagement können auch strategische Entscheidungen dazu führen, dass physische Klimarisiken systematisch gemanagt werden. In einem Fall wurde erläutert, dass der Vorstand beschlossen hatte das Pariser Klimaabkommen und somit den Klimaschutz zukünftig in der Unternehmensstrategie zu berücksichtigen. In der Folge wurde überlegt, dass es dann sinnvoll ist, die Folgen des Klimawandels und entsprechende Anpassungen ebenso stringent zu berücksichtigen. In zwei weiteren Fällen wurde die Entwicklung einer Nachhaltigkeits- bzw. einer Klimastrategie als weiterer Anlass genannt. Auch hier wurde den Beteiligten jeweils deutlich, dass es unvollständig wäre, nur den Klimaschutz zu betrachten.

Die Empfehlungen der TCFD wurden bei der Frage nach dem Anlass am häufigsten angesprochen. Bei manchen Unternehmen waren das Reporting und die Berücksichtigung dieser Empfehlungen der zentrale Auslöser. Dort wo das nicht der Fall war, waren die TCFD-Empfehlungen ein zusätzlicher Faktor, der zu einer noch systematischeren Herangehensweise geführt hat.

Dass manche institutionelle Investoren eine Berichterstattung gemäß TCFD verlangen, ist bekannt. In zwei der Interviews wurde das explizit angesprochen. In einem dieser Fälle wurde dies als wichtiger Auslöser angesehen.

In einem weiteren Fall hat die Berichterstattung an CDP⁷¹ zu Veränderungen im Unternehmen geführt:

"Wir haben 2006 mit dem CDP-Reporting begonnen. Damals war das ein kurzer Fragebogen, den man innerhalb einer halben Stunde beantwortet hatte. CDP hat sich dann im Laufe der Zeit weiterentwickelt, zu dem, was es heute ist. Für uns war das immer auch eine Art Leitfaden, um unsere Strategie weiterzuentwickeln. Auch kamen wir immer wieder an Grenzen heran, wenn wir bei der Anpassung des Fragebogens feststellen mussten, dass wir Dinge nicht haben. Also mussten wir dann entsprechend nacharbeiten. Wir hatten dann auch unser internes Reporting für das Risikomanagement entsprechend angepasst. Insofern sind wir seit 2006 dabei diese Risiken zu ermitteln und haben auch ein bisschen die Strategie des Unternehmens daran angepasst.

Beginn der systematischen Berücksichtigung von physischen Klimarisiken

Entsprechend der unterschiedlichen Anlässe variiert auch der Zeitpunkt, seit wann die Unternehmen sich systematisch mit ihren physischen Klimarisiken befassen.

Wie bereits angesprochen befassen sich die zwei Unternehmen, die Infrastruktur bereitstellen, traditionell mit Extremwetterereignissen, weil diese Schäden an ihren Anlagen und Unterbrechungen bei ihren Versorgungsleistungen verursachen können. Hier werden Extremwetterereignisse also "schon immer" berücksichtigt und mittlerweile impliziert das auch klimawandelbedingte Veränderungen der diesbezüglichen Gefährdung.

Zwei weitere Unternehmen befassten sich bereits vor 2015 mit den Auswirkungen des Klimawandels auf ihre Geschäfte. Die Mehrheit der Gesprächspartner arbeiten in Unternehmen, die sich seit 2019 oder danach mit ihren klimabezogenen Risiken befassen (siehe Abbildung 31).

⁷¹ An dieser Stelle sei daran erinnert, dass CDP wesentlich älter als TCFD ist und seit rund 20 Jahren klimabezogene Informationen von Unternehmen per Fragebogen erhebt und in einer Onlinedatenbank bereitstellt. CDP hieß ursprünglich Carbon Disclosure Project. Bei der Entwicklung der Empfehlungen von TCFD, gehörte CDP zu den Rahmenwerken, die vorab analysiert wurden.
Nachdem die Empfehlungen von TCFD 2017 veröffentlicht wurden, hat CDP die dort enthaltenen Anforderungen weitgehend übernommen.

⁷² Die Formulierungen wurden redaktionell bearbeitet.

5
4
9||E| | 1
0
| schon immer | vor 2015 | 2015-2018 | seit 2019

Abbildung 31: Beginn der systematischen Berücksichtigung physischer Klimarisiken

N = 10 Antworten, keine Mehrfachnennungen Quelle: eigene Darstellung (akzente)

An dieser Stelle sei daran erinnert, dass hier eine Stichprobe mit Vorreitern bezüglich des Managements physischer Klimarisiken betrachtet wird. Aus der Analyse der Berichterstattung (Kapitel 3.3, Seite 60ff) lässt sich schließen, dass die Mehrheit der Unternehmen physische Klimarisiken noch nicht systematisch berücksichtigt. Zugleich ist davon auszugehen, dass nicht nur die Unternehmen in der Stichprobe, sondern allgemein immer mehr große Unternehmen nun beginnen sich systematisch mit ihren klimabezogenen Risiken und somit auch mit ihren physischen Risiken auseinanderzusetzen.

Dafür sprach zum Zeitpunkt der Interviews die zunehmende Bedeutung von TCFD. Außerdem war damals naheliegend, dass die seit 2018 teilweise bis 2021 bestehende Dürre in Deutschland, samt der damit verursachten und immer stärker sichtbaren Waldschäden, weitere Impulse für eine systematische Berücksichtigung von physischen Risiken gesetzt haben⁷³. Mittlerweile (Stand 2.Hj. 2022) müssen Unternehmen, die für Wirtschaftstätigkeiten Taxonomiekonformität erreichen wollen, eine Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse vorlegen. Außerdem sind in dem Entwurf für den European Sustainability Reporting Standard ESRS E1 Climate change an TCFD angelehnte Berichtsvorgaben über physische Klimarisiken und deren Management enthalten. Die Dürre, Hitzewellen und Waldbrände in Europa und weltweit dürften weitere Impulse setzen. Somit ist unseres Erachtens sicher, dass nun immer mehr große Unternehmen sich systematisch mit ihren physischen Risiken auseinandersetzen.

⁷³ Die Interviews wurden im Frühjahr 2021 durchgeführt. Die europaweite Dürre in 2022 spielte daher keine Rolle.

5.2.2 Identifizierung und Management physischer Klimarisiken von Standorten

Mit Blick auf das Management physischer Klimarisiken von Standorten wurde zunächst erfragt, wie vorgegangen wurde, um diese Risken erstmals zu identifizieren. Außerdem wurde der Frage nachgegangen, wie die dauerhafte Überwachung der Klimarisiken organisiert ist.

Vorgehen bei der erstmaligen systematischen Bestimmung der Standortrisiken

Drei Unternehmen (zwei Infrastruktur- und ein Industrieunternehmen) verfügten bereits über eine fundierte Naturgefahrenanalyse (Erdbeben, Extremwetterereignisse, Überschwemmungen etc.) ihrer Standorte und Anlagen. Diese Analyse basierte auf Erfahrungen und statistischen Werten. Nun wurden diese Analysen anhand von Klimawandelszenarien, also mit Projektionen in die Zukunft, erweitert (Abbildung 32).

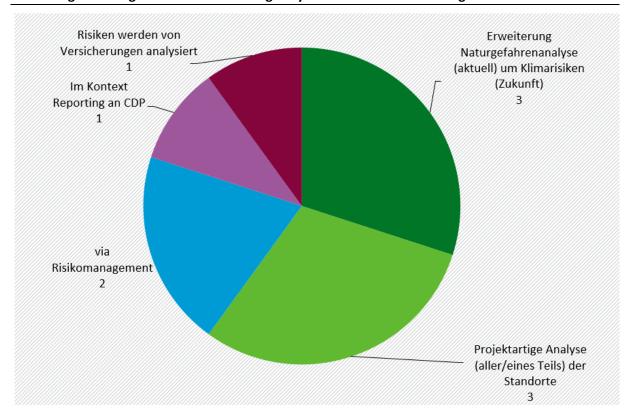


Abbildung 32: Vorgehen bei der erstmaligen systematischen Bestimmung der Standortrisiken

N = 10 Antworten, keine Mehrfachnennungen Quelle: eigene Darstellung (akzente)

Andere Unternehmen, die bislang keine umfassende Naturgefahrenbetrachtungen durchgeführt hatten, begannen mit einer projektartigen Analyse der physischen Klimarisiken ihrer Standorte. Dabei wurden sowohl die aktuellen als auch die zukünftigen Klimarisiken betrachtet. Mit projektartig ist gemeint, dass es sich um eine erste grundlegende Analyse handelte, die unter anderem dazu dient, zu klären, welche Risiken bestehen und welches Vorgehen in einen periodisch wiederkehrenden Managementablauf überführt werden soll.

Zwei weitere Interviews haben ergeben, dass der Einstieg in eine systematische Berücksichtigung physischer Klimarisiken der Standorte direkt über das Risikomanagement erfolgte. In einem dieser wurde berichtet, dass nach einem entsprechenden Schadensereignis (siehe oben) der Risikokatalog entsprechend erweitert wurde. In dem anderen Fall liegt es in der Verantwortung des Standortmanagements alle relevanten Risiken zu erkennen und zu

berichten. Zu beachten ist an dieser Stelle, dass hier "nur" das Vorgehen bei der <u>erstmaligen</u> systematischen Bestimmung der Standortrisiken betrachtet wird. Hierzu wurde in den Interviews nur in zwei Fällen der Weg über das Risikomanagement genannt. Für die <u>dauerhafte</u> <u>Überwachung</u> dieser Risiken wird das Risikomanagement wesentlich häufiger verwendet.

In dem Fall, bei dem das Reporting an CDP der Auslöser für eine systematische Berücksichtigung physischer Klimarisiken war, führten die sukzessiv zunehmenden Anforderungen von CDP zu einer schrittweise gründlicheren Befassung mit klimabezogenen Risiken (siehe oben, Zitat Seite 82).

Schließlich wurde aus einem Unternehmen berichtet, dass die physischen Risiken der Standorte ohnehin von den Versicherungen berücksichtigt werden, und daher bislang keine eigenständige Ermittlung der physischen Risiken erforderlich erscheint.

Drei Unternehmen haben - entweder bei der Erweiterung der vorhandenen Naturgefahrenanalyse oder zur erstmaligen Analyse ihrer Standorte - ein Software-Tool verwendet, das ein Rückversicherungsunternehmen anbietet. Ein Interviewpartner erläuterte, dass diese Software eine erhebliche Arbeitserleichterung ist, um für Standorte weltweit die Bedrohung durch Extremwetterereignisse und Naturkatastrophen zu ermitteln. In diesem Fall wurden die mit dem Tool ermittelten Ergebnisse dem lokalen Management der jeweiligen Standorte zur Verifizierung übermittelt. Darauf aufbauend wurde geklärt, wie gravierend die Schäden im Eintrittsfall sein könnten, um ggf. Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

Dauerhafte Überwachung der physischen Klimarisiken

Für die dauerhafte Überwachung der physischen Klimarisiken wird – wie bereits angesprochen – oftmals das Risikomanagement angepasst. Dazu werden die einzelnen physischen Risiken in den Risikokatalog des Risikomanagements aufgenommen und dann jährlich zusammen mit den anderen Risiken abgefragt.

Aus einem Unternehmen wird berichtet, dass es außerdem ein konzernübergreifendes Managementteam für Klimaschutz gibt. Dieses Team ist insbesondere für Transitionsrisiken (z.B. Marktrisiken, rechtliche Risiken) aber zugleich auch für physische Risiken zuständig. In dieser Funktion werden zusammen mit internen Fachleuten die Risiken des Klimawandels für die Standorte systematisch beobachtet und die Erkenntnisse werden mit den Standortmanagern geteilt.

In einigen Fällen wurde die Rolle der Versicherungen angesprochen. Wenn Standorte gegen Naturgefahren versichert sind, würden (auch) die Versicherer diese Risiken im Blick haben. Veränderungen der Risikolage können sich nicht nur in den Prämien niederschlagen, sondern es kann von dieser Seite auch Impulse für Verbesserungen der baulichen Vorkehrungen geben.

In zwei Interviews wurde darauf hingewiesen, dass zwischen bereits vorhandenen Standorten und der Errichtung oder dem Zukauf von neuen Standorten zu unterscheiden ist. Während bei früheren Standortentscheidungen physische Klimarisiken kein Thema waren, müssen diese nun bei der sorgfältigen Prüfung auf etwaige Risiken (Due Diligence) in der Standortwahl mitberücksichtigt werden.

5.2.3 Bedarf an zusätzlichen Informationen

Die Antworten zur Frage, ob zur Ermittlung der Standortrisiken zusätzliche Informationen nützlich gewesen wären, gingen in unterschiedliche Richtungen.

Eine Gesprächspartnerin eines sehr großen Unternehmens erläuterte, dass man für die Ermittlung geeigneter Instrumente und Ansätze mit Unternehmensberatungen gesprochen

hatte. Aus einem anderen Unternehmen wurde berichtet, dass man mit der Recherche nach Informationen zu den Folgen des Klimawandels in den Ländern weltweit gerade erst begonnen hat.

Mehrfach wurde das Software-Tool eines großen Rückversicherers und einmal auch allgemein die großen Rückversicherer als Anlaufstelle genannt. Zwei Gesprächspartner aus Unternehmen, die dieses Tool nicht verwenden, haben darauf hingewiesen, dass sie konkrete und nachvollziehbare Informationen benötigen. Den Bedarf drückte ein Gesprächspartner folgendermaßen aus: "Zusätzliche gute Informationen sind immer gut. Aber andererseits werden wir mit Informationen zugeschüttet. Hilfreich wären konkrete, validierte und auch nachvollziehbare Daten."

In einem Gespräch wurde deutlich, dass das UBA eine Quelle wäre, von der man wüsste, dass die Angaben seriös sind.

Bemerkenswert ist an dieser Stelle auch, dass niemand den Bedarf nach einer Anleitung, also zur Vorgehensweise geäußert hat. Einerseits sollte man daraus nicht grundsätzlich schließen, dass keine Anleitungen benötigt werden, schließlich wurde in zwei Fällen deutlich, dass Unternehmen mit externer Beratung gearbeitet haben. Andererseits, wenn die Unternehmen sich bereits mit der Ermittlung der physischen Risiken systematisch befassen, dann besteht insbesondere der Bedarf nach möglichst konkreten Informationen zu möglichen Bedrohungen aufgrund des Klimawandels und deren Eintrittswahrscheinlichkeiten für konkrete Standorte oder Regionen. Dabei ist wichtig, dass nicht nur Informationen für das Jahr 2050 und später, sondern auch für die nähere Zukunft, etwa 2030-2040, bereitgestellt werden.

5.2.4 Wahrnehmung einer veränderten Bedrohung

Bereits bevor Veränderungen aufgrund des Klimawandels sichtbar wurden, mussten Unternehmensstandorte Unwetter und heiße Sommertage aushalten. Die Gesprächspartnerinnen und -partner wurden gefragt, ob im Unternehmen die Gefährdung durch Extremwetter mittlerweile für höher eingeschätzt wird als vor ca. fünf Jahren.

Mehrfach wurde gesagt, dass man diese Frage nicht gut beantworten könne. Mal, weil gerade erst begonnen wurde systematisch klimabezogene Risiken zu erheben, mal weil dieses Wissen an anderer Stelle vorliegen würde.

Teilweise wurde darauf verwiesen, dass man eher nicht den Eindruck einer veränderten Gefahrenlage hätte und dass beim Bau von Gebäuden ohnehin Sicherheitsmargen angelegt würden, sodass man sich weiterhin auf der sicheren Seite sieht.

In anderen Fällen vermutet oder sieht man eine Veränderung im Vergleich zu früher.

Ein Interviewpartner sprach konkrete Veränderungen in Deutschland an: Die Trockenperioden scheinen zuzunehmen, Extremwetterereignisse⁷⁴ wie Starkregen oder Hagel würden zunehmen und auch das Thema Hitze würde an Bedeutung gewinnen.

Die Gesprächspartnerin eines Unternehmens, das bei der Ermittlung seiner physischen Risiken bereits sehr fortgeschritten ist, sieht explizit Veränderungen bei den Eintrittswahrscheinlichkeiten. Dabei hängen die Veränderungen von der geografischen Lage der Standorte ab. In Ländern der südlichen Hemisphäre, wo Standorte in ohnehin trockenen und heißen Regionen liegen, werden die Entwicklungen mit besonderer Aufmerksamkeit beobachtet.

 $^{^{74}\,\}mbox{Die}$ Interviews wurden vor der Katastrophe im Aartal (2021) und vor dem Sommer 2022 durchgeführt.

Insgesamt lassen die Antworten zur Wahrnehmung der aktuellen Bedrohung folgendes Muster erkennen:

- ▶ Unternehmen, die sich noch nicht so lange mit ihren physischen Klimarisiken befassen, sehen für die Gegenwart noch keinen Anstieg der Bedrohung.
- ▶ Dass die Bedrohung bereits zugenommen hat, wird in Fällen wahrgenommen, wo man sich bereits länger gründlich mit physischen Klimarisiken befasst und wo es eine stärkere Betroffenheit gibt (z.B. Standorte in trockenen Regionen oder in Hurrikan-Gebieten).

Zu beachten ist, dass die Fachleute aus den Unternehmen sich tendenziell vorsichtig ausgedrückt haben und nur eine kleine Zahl an Fällen betrachtet wird.

5.2.5 Identifizierung und Management physischer Klimarisiken in der Beschaffung

Unterbrechungen in der Beschaffung können durch den Ausfall von Lieferanten, Sublieferanten und durch Störungen in der Logistik verursacht werden. In den Interviews wurde gezielt nach Lieferantenrisiken und darüber hinaus nach sonstigen Risiken infolge des Klimawandels gefragt.

Zunächst ist festzuhalten, dass eine unterbrechungsarme Beschaffung für Unternehmen unterschiedlich stark von Bedeutung ist. Das gilt auch für die hier betrachteten Unternehmen.

Dort wo eine zuverlässige Versorgung mit Waren und Rohstoffen sehr wettbewerbsrelevant ist, zeigen die Interviews, dass die zuständigen Einkaufsabteilungen, unbenommen des Klimawandels, schon lange Vorkehrungen getroffen haben, um Versorgungsunterbrechungen zu vermeiden. Dazu gehören beispielsweise die Sicherstellung von alternativen Beschaffungsoptionen, Anforderungen an und eine engere Zusammenarbeit mit zentralen Lieferanten, Lagerhaltung und Überlegungen für alternative Transportrouten. Auch ist es nicht ungewöhnlich, dass Störungen auftreten und dann von den Einkaufsabteilungen das Problem möglichst gelöst wird. Mit diesen konventionellen Vorkehrungen um allgemein Versorgungsunterbrechungen zu vermeiden, werden auch vorhandene physische Klimarisiken in der Beschaffung reduziert.

Somit stellt sich die Frage, ob und welche zusätzlichen Vorkehrungen getroffen werden, um physische Klimarisiken in der Beschaffung systematischer zu berücksichtigen. In den Interviews wurden dazu unterschiedliche Herangehensweisen berichtet (Abbildung 33).

Abbildung 33: Ansätze zum Management von physischen Klimarisiken in der Beschaffung

Bereits die konventionellen Ansätze greifen. Diese werden um unterschiedliche Maßnahmen ergänzt.



Grundlage: Interviews mit Mitarbeitenden von zehn Unternehmen im März und April 2021 Quelle: eigene Darstellung (akzente)

In einem Fall gaben die seit ca. 2005 zunehmenden Anforderungen von CDP-Klima wichtige Impulse, um die physischen Klimarisiken bei den Lieferanten genauer zu bestimmen. Als von CDP auch eine finanzielle Bewertung klimabezogener Risiken verlangt wurde, entwickelte man eine Methode, um diese Zahlen zu ermitteln. Auch wurde die Erfassung dieser Risiken und die Planung und Umsetzung von Gegenmaßnahmen in das Risikomanagement integriert. Zu diesen Gegenmaßnahmen zählen eine engere Zusammenarbeit mit den Erzeugern in der Landwirtschaft und Förderung von Lagerhaltung. Der Interviewpartner wies darauf hin, dass immer wieder unvorhergesehene Entwicklungen eintreten, etwa in der Geopolitik oder aktuell die Pandemie. Daher ist es wichtig ein gutes Risikomanagementsystem aufzubauen. Diese Antwort erinnert auch daran, dass Risikomanagementsysteme erst seit den Nuller-Jahren aufgebaut wurden und somit eine kürzere Historie haben, als beispielsweise Umwelt- oder Qualitätsmanagementsysteme (z.B. Economist Intelligence Unit, 2007; Loew, Clausen & Rohde, 2011).

In einem anderen Unternehmen wird ein Software-Tool, das zur Überwachung der Naturgefahren-Risiken von Standorten genutzt wird, auch für das Lieferantenmanagement verwendet. Weil in diesem Unternehmen physische Klimarisiken erst seit kurzem genauer betrachtet werden, sind dort Zuständige benannt, die das Thema vorantreiben sollen. Denn es geht nicht mehr nur um die bisherigen Naturgefahren, sondern um mögliche Veränderungen aufgrund des Klimawandels.

Ebenfalls sehr interessant sind die Erfahrungen in einem Handelsunternehmen. Als das Nachhaltigkeitsmanagement die Einkäufer auf klimabezogene Risiken in der Lieferkette ansprach, sagten diese, dass sie mit dem Thema schon lange zu tun haben. Die Landwirte und Zwischenhändler würden schon seit einigen Jahren über Veränderungen berichten und bereits Maßnahmen ergreifen. Die Gegenmaßnahmen der Landwirte und Zwischenhändler setzten bei

den Anbaumethoden und auch bei der Zwischenlagerung an. Unbenommen dessen wird das Handelsunternehmen nun Szenarioanalysen gemäß TCFD durchführen. Dann soll das dazu ausgewählte Klimawandelszenario auch zur Analyse der Risiken in der Lieferkette verwendet werden.

In zwei Interviews wurden Bezüge zu den Sorgfaltspflichten für die Lieferkette angesprochen. Hierfür werden bereits Angaben zu Umweltschutz, Arbeitsbedingungen und weiteren Risiken von den Lieferanten erhoben, sodass Schnittstellen zur Steuerung von Klimarisiken bestehen oder entwickelt werden könnten. Dass die Sorgfaltspflichten für die Lieferkette thematisiert wurden, hing sicher auch damit zusammen, dass in dem gleichen Zeitraum, in dem die Interviews stattfanden, die Bundesregierung die Ausgestaltung ihres Lieferkettengesetzes kontrovers diskutierte und schließlich im Kabinett verabschiedete.⁷⁵

Mit Blick auf Logistikrisiken (Binnenschifffahrt) wurde von zwei Unternehmen das Niedrigwasser des Rheins im Sommer 2018 genannt. Ein anderes Unternehmen untersucht gerade, inwiefern sich die Risikolage bei der Hochseeschifffahrt aufgrund des Klimawandels verändern könnte.

Schließlich wurden auch im Kontext der Beschaffungsrisiken die unterschiedlichen Zeithorizonte angesprochen. In einem Interview wurde darauf verwiesen, dass bei einer kurzfristigen Sichtweise der regenarme Sommer im Jahr 2018 als ein Jahrhundertereignis angesehen würde. Aber bei einer langfristigen Betrachtungsweise könne man in Betracht ziehen, dass das Klima sich nun verändert und man somit beispielsweise in zehn Jahren damit rechnen müsse, dass solche Ereignisse dann häufiger auftreten. In einem anderen Gespräch wurde darauf verwiesen, dass die Szenarien zum Klimawandel oftmals Aussagen zu 2050 oder gar 2100 träfen und man sich aber beim Lieferantenmanagement heute keine Gedanken machen würde, ob man mit einem Lieferanten auch im Jahr 2050 zusammenarbeiten wolle.

5.2.6 Einordnung der physischen Klimarisiken

Um die Rolle der physischen Risiken zuverlässig einordnen zu können, wurde in den Interviews gefragt, wie viele Herausforderungen für den Erfolg des Unternehmens bedrohlicher sind als die Auswirkungen des Klimawandels. Als Antwortoptionen wurden "sehr viele", "viele", "wenige" und "keine" vorgegeben.

Viele Interviewpartner und -partnerinnen, haben nicht sofort mit einer der Optionen geantwortet, sondern weiter ausgeholt. Insbesondere bei dieser Frage wurde deutlich, dass manche Nachhaltigkeitsbeauftragte bei der Betrachtung der physischen Klimarisiken die Folgen eines ungebremsten Klimawandels im Hintergrund mitdenken und auch auf die Herausforderungen des Klimaschutzes eingehen. Eine Gesprächspartnerin sagte. "Wenn man es ganz weit fasst, dann gibt es nichts Wichtigeres, als den Klimawandel." Ein anderer erläuterte "Wenn man unserem CEO zuhört, dann ist der Klimawandel das größte Risiko überhaupt". Die Haltung der Konzernspitze sei, dass ohne eine Begrenzung des Klimawandels auch der langfristige Bestand des Unternehmens nicht gesichert sei. Diese existenzielle Frage habe zu einem starken Umdenken geführt. Auch in zwei weiteren Interviews wurde bei

⁷⁵ Das mittlerweile verabschiedete deutsche Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG) führt Klimarisiken nicht explizit auf (Bundesanzeiger, 2021). Der Entwurf für die Europäische Corporate Sustainability Due Diligence Richtlinie vom 23.2.2022 enthält einen eigenen Artikel 15 zu Klimarisiken. In diesem heißt es u.a.: "Member States shall ensure that companies […] shall adopt a plan to ensure that the business model and strategy of the company are compatible with the transition to a sustainable economy and with the limiting of global warming to 1.5 °C in line with the Paris Agreement. This plan shall, in particular, identify, on the basis of information reasonably available to the company, <u>the extent to which climate change is a risk for</u>, or an impact of, <u>the company's operations.</u>" (Europäische Kommission, 2022b).

unterschiedlichen Fragen unaufgefordert darauf hingewiesen, dass der Vorstandvorsitzende den Klimawandel als eine große Bedrohung ansähe.

Unbenommen dieser ausführlicheren Betrachtungen wurde dennoch mehrheitlich geantwortet, dass das eigene Unternehmen viele Herausforderungen hat, die für den wirtschaftlichen Erfolg bedrohlicher sind als die Auswirkungen des Klimawandels. Folgende Antwort bringt es auf den Punkt: "Andere Risiken sind deutlich größer und schneller, insbesondere geopolitische, regulatorische und auch soziale, einschließlich Kundenpräferenzen."

5.2.7 Verhältnis zwischen Klimawirkungsszenarien und Transitionsszenarien

Die Analyse der Berichterstattung an CDP-Klima hat gezeigt, dass Unternehmen wesentlich seltener über die Verwendung von Szenarien zum Klimawandel als über die Verwendung von Transitionsszenarien berichten (Loew et al., 2021, S. 112f). Ebenso sprechen Unternehmen in Nachhaltigkeitsberichten, nichtfinanziellen Erklärungen und anderen Berichtsformaten häufiger transitorische Risiken an, als Risiken aufgrund des Klimawandels (a. a. O. S. 92ff, bzw. oben Seite 61f). In den Interviews wurden die Gesprächspartner und -partnerinnen gefragt, welche Erklärungen sie dafür haben und wie die Situation im eigenen Unternehmen ist.⁷⁶

Nahezu alle Antworten adressierten die Betroffenheit. Beispielsweise wurde gesagt: "Natürlich gibt es bei uns im Haus auch einen starken Fokus auf die regulatorischen Risiken, weil diese uns ja direkt betreffen [...]. Wir haben mehr Extremwetterereignisse, aber direkt betroffen sind wir jetzt nur an überschaubaren Stellen." oder "Der Grund liegt darin, dass die Transition mehr mit dem Tagesgeschäft zu tun hat." Es wurde auch darauf verwiesen, dass die Betroffenheit auch mit dem Zeithorizont zusammenhängt. Die Klimapolitik betrifft die Unternehmen akut, gravierende Auswirkungen des Klimawandels werden erst in ferner Zukunft erwartet.

Mehrfach wurde auch die emotionale Ebene angesprochen: "Wir können die schleichende Entwicklung, den allmählichen Anstieg der Temperatur nachweisen, aber es ist nicht so, dass man das als einzelne Person direkt als solches wahrnimmt und dadurch ist das Ganze auch ein Stückchen weiter weg." oder "Wir sehen zwar auch in Deutschland die Folgen des Klimawandels, aber dass das ganze Land betroffen ist wie etwa in Australien wo dann das halbe Land drei Wochen in Feuer steht, solche Folgen haben wir ja glücklicherweise nicht. Daher ist das Bewusstsein noch nicht ganz da." Ein anderer Nachhaltigkeitsmanager verwies auf das Verhalten im Privatleben: "Wie gehen wir denn privat damit um? Suchen Sie sich schon einen Wohnort, an dem es sich bei +4 Grad aushalten lässt? Haben Sie sich ein Grundstück gesichert, das überflutungssicher liegt, Zugang zu einer verlässlichen Wasserversorgung bietet und sich gut gegen nationale oder internationale Klimaflüchtlinge sichern lässt? Noch bin ich nicht so weit." Hier wird deutlich, dass umfangreiche Klimaanpassungsmaßnahmen mit optimistischen Einschätzungen über die Zukunft⁷⁷ emotional konfligieren.

Neben der faktischen und der emotionalen Betroffenheit wurde in den Interviews die Berechenbarkeit angesprochen. Transitorische Risiken ließen sich besser modellieren, d.h. die ökonomischen Folgen für das eigene Unternehmen oder für ganze Branchen können genauer ermittelt werden. Auch wurde gesagt, dass man mit CO_2 -Preisen gut rechnen kann, weshalb man damit lieber arbeiten würde. Auch gäbe es im eigenen Unternehmen Kollegen und Kolleginnen, die Sachverhalte, die in Zahlen ausgedrückt werden, mehr Beachtung schenken.

⁷⁶ Die Frage war auf die häufigere Verwendung von Transitionsszenarien im Vergleich zu Klimawandelszenarien ausgerichtet. Die Antworten lassen sich offensichtlich auch auf die häufigere Auseinandersetzung mit Transistionsrisiken übertragen.

⁷⁷ In der Regel neigen Menschen dazu ihre Zukunft zu optimistisch einzuschätzen, man spricht von "Optimism Bias" (z.B. Sharot, 2011). Der Frage, ob wir es beim Klimawandel mit einem starken Optimism Bias in der Bevölkerung und bei Entscheider:innen zu tun haben, wurde nicht weiter nachgegangen. Es erscheint aber plausibel.

In zwei Interviews wurde auch die Berichterstattung angesprochen. Dies könnte daran liegen, dass in der Interviewfrage die Analyse der Berichterstattung angesprochen wurde. Ein Gesprächspartner wies darauf hin, dass die Berichterstattung über transitorische Risiken naheliegender sei, und dass man interne Analyse des Risikomanagements allgemein nicht offenlegen würde. Eine andere Gesprächspartnerin sagte, dass manche Unternehmen möglicherweise ungern kommunizieren würden, dass sie in ihren Planungen auch ein vier Grad-Szenario verwenden, weil ihnen dann vorgeworfen werden könnte, dass die Unternehmen nicht davon ausgingen, dass der Klimaschutz Erfolg haben könne und sie auch nicht ernsthaft genug dazu beitragen wollten.

Somit führen also folgende Faktoren dazu, dass Unternehmen sich seltener mit physischen Risiken als mit transitorischen Risiken befassen:

- ▶ faktische Betroffenheit des Unternehmens
- emotionale Betroffenheit der Mitarbeitenden
- ▶ Berechenbarkeit der ökonomischen Auswirkungen

Und wenn Unternehmen sich intern mit physischen Risiken befassen, dann kann es sein, dass sie darüber nicht berichten, beispielsweise weil befürchtet wird, dass ihnen dies negativ ausgelegt werden könnte.

5.2.8 Einführung eines systematischen Managements der physischen Klimarisiken

Unternehmen führen regelmäßig interne Projekte durch, um organisatorische oder technische Verbesserungen zu erreichen. Diese Projekte beginnen meistens mit einer Analyse, dann werden Maßnahmen entwickelt und umgesetzt und dazu gehören meist auch Anpassungen in der Organisation.

Vor diesem Hintergrund, und unter Berücksichtigung der bis dato in dem Vorhaben gewonnenen Erkenntnisse, wurde vor den Interviews ein Konzept zur Einführung eines systematischen Managements der physischen Klimarisiken skizziert (Anhang A.5). Dieses Konzept wurde in einem Teil der Interviews durchgesprochen.

Wie erwartet führen Unternehmen zunächst Schwachstellenanalysen durch, um ihre physischen Klimarisiken zu identifizieren. In der Regel werden zunächst die Standorte betrachtet, dann werden gegebenenfalls auch Klimarisiken in der Beschaffung einbezogen.

In dem Konzept wurde auch angenommen, dass diese Schwachstellenanalysen alle 3-5 Jahre wiederholt werden, um Veränderungen festzustellen. Aus den Interviews ergibt sich jedoch, dass die großen Unternehmen meistens ihr Risikomanagement nutzen, um die physischen Klimarisiken systematisch zu überwachen. Oft indem physische Klimarisiken in bestehende Risikokataloge integriert werden und somit mit den jährlichen Risikoabfragen erhoben werden. Aus einem Unternehmen wurde berichtet, dass außerdem die Konzernabteilung, die für die Standorte zuständig ist, beauftragt wurde sich auch systematisch um einzelne Klimarisiken zu kümmern. In einem anderen Unternehmen werden physische Klimarisiken auch im Rahmen des Business Continuity Management berücksichtigt. Die in dem für die Interviews entwickelten Konzept vorgesehene periodische Wiederholung der Schwachstellenanalyse fand bei einem Gesprächspartner Zustimmung.

Außerdem gilt es bei der Auswahl von neuen Standorten und neuen Lieferanten physische Klimarisiken mit zu berücksichtigen. Dem entsprechend werden physische Klimarisiken in die Due Diligence von neuen Standorten und in die Analysen bei der Lieferantenauswahl integriert.

Schließlich zeigte sich, dass nicht alle Unternehmen im Rahmen eines Projekts mit einer grundlegenden Analyse begonnen haben, um dann ihre organisatorischen Strukturen anzupassen. Manche Unternehmen haben schrittweise immer mehr physische Klimarisiken identifiziert und ebenso schrittweise ihre organisatorischen Strukturen angepasst. In den Interviews gab es auch Fälle, bei denen nach einem inkrementellen Vorgehen ein Projekt durchgeführt wurde, um systematisch alle Risiken zu identifizieren und die organisatorischen Strukturen grundlegender anzupassen.

5.2.9 Weitere Erkenntnisse

Im Rahmen der Interviews wurden einige weitere interessante Einblicke in die Vorgehensweise von Unternehmen gewonnen.

Ein Unternehmensvertreter erläuterte, weshalb man zwar an CDP berichtet, jedoch die Angaben nur Investoren aber nicht der Öffentlichkeit zur Verfügung stellt. Dahinter steht die Motivation allgemein die Kontrolle zu behalten, wer mit Unternehmensdaten Berechnungen vornimmt und ggf. veröffentlicht. Denn manche Informationen sind erklärungs- oder interpretationsbedürftig und es ist in manchen Fällen möglich, Daten zuungunsten des Unternehmens auszulegen.

Ein anderer Gesprächspartner wies darauf hin, dass in den Interviewfragen nicht auf Chancen eingegangen wurde. TCFD würde hingegen explizit vorsehen Risiken und Chancen zu betrachten. Wenn Chancen identifiziert wurden, würde sein Unternehmen diese in der Unternehmensstrategie berücksichtigen. Hierzu sei von uns, den Verfassern, auf die Analyse der Berichterstattung verwiesen: Hier hat sich gezeigt, dass Unternehmen für sich wesentlich seltener Chancen als Risiken aufgrund des Klimawandel sehen. Weil die Bedrohungen aufgrund des Klimawandels häufiger und auch größer sind, ist u.E. es weiterhin angemessen die Untersuchungen auf die Risiken zu fokussieren und nicht auf etwaige Chancen einzugehen.

Auch haben mehrere Unternehmensvertreter und -vertreterinnen deutlich gemacht, dass sie an den Ergebnissen der Interviews und allgemein des Vorhabens interessiert sind, weil sie sich davon Vorteile erhoffen, um das Thema unternehmensintern besser voranzubringen.

Mit Blick darauf, wie man Unternehmen am besten ansprechen könne, meinte schließlich ein Nachhaltigkeitsmanager: "Warum setzt man nicht bei staatlichen Institutionen an? Unsere Infrastruktur – von den Straßen bis zum Hochwasserschutz – ist doch ein, wenn nicht der entscheidende Faktor. Und unsere staatlichen Institutionen nehmen im Jahr 2020 neue Flughäfen in Betrieb; wer hat dort die "Transition Risks" und das Alignment mit einem 1,5 Grad Ziel geprüft?"

5.3 Zusammenfassung und Fazit zu den Interviews

5.3.1 Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den Interviews

In Abbildung 34 sind die zentralen Ergebnisse der Interviews zusammengefasst. Schwerpunkt sind Anlässe, Vorgehen und der Informationsbedarf zur Einführung eines systematischen Managements physischer Klimarisiken. Darüber hinaus zeigen die Interviews, wie die physischen Klimarisiken eines Unternehmens in seinem gesamten Risikospektrum einzuordnen sind.

Abbildung 34: Zentrale Ergebnisse der Interviews (Stand 2021)

Einführung eines systematischen Managements physischer Klimarisiken

Anlässe

- TCFD, CDP
- Business Continuity Management
- Nachhaltigkeitsmanagement
- Strategie: Klima-, Nachhaltigkeits-, Unternehmensstrategie
- Schäden aufgrund von Extremwetterereignissen (eigene oder bei anderen Unternehmen)

Vorgehen

- 1. Schwachstellenanalyse (meist beginnend mit Standorten)
- **2. Gegenmaßnahmen** organisatorisch, technisch (wo erforderlich)
- Regelmäßige Überprüfung der Risikoentwicklung über das Risikomanagement ggf. zusätzlich auch anderweitig.

Informationsbedarf

Informationen zu den Klimagefahren:

- weltweit
- standortspezifisch
- mit Eintrittswahrscheinlichkeiten oder zumindest Einstufungen.
- differenziert nach Klimawandelszenarien
- Zeitscheiben: aktuell, in 10 Jahren, 2050
- Vergleichbarkeit der Daten für alle Orte (gleiche Grundlagen, Modelle etc.)

Einordnung der physischen Klimarisiken eines Unternehmens

- Der wirtschaftliche Erfolg eines Unternehmens ist von vielen Risiken bedroht.
 Die physischen Klimarisiken sind nur ein Teil der insgesamt vielen Risiken (z.B. neue Technologien,
 Veränderung der Interessen der Kund:innen, technische Probleme etc.) die den Erfolg bedrohen. Zudem sind die physischen Klimarisiken meist nicht so dringend wie die anderen Risiken.
- Transitorische Risiken erfahren in Unternehmen mehr Aufmerksamkeit.
 Unter anderem weil diese unmittelbar bevorstehen, während physische Risiken als weniger konkret und noch nicht akut wahrgenommen werden.
- Der Klimawandel wird von manchen Vorständen als sehr große, grundlegende Herausforderung angesehen.

In der Folge befasst man sich zwar auch mit Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel aber der Klimaschutz steht im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit.

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

Anlässe

Es gibt unterschiedliche Anlässe, die dazu führen, dass Unternehmen sich systematisch mit physischen Klimarisiken befassen. In manchen Fällen sind Schäden aufgrund von Extremwetterereignissen der Auslöser, meist im eigenen Unternehmen, aber auch Schäden, die bei anderen Unternehmen aufgetreten sind, können dazu führen, dass man sich systematischer um diese Risiken kümmert. Ein weiterer Zugang ist das Business Continuity Management. Hier geht es darum alle Risiken zu managen, die zu einer Betriebsunterbrechung führen können und

hierzu zählen neben Cyber-Verbrechen, kriegerischen Ereignissen oder Terrorangriffen auch Naturgefahren.

Wenn Unternehmen den Klimawandel in ihrer Strategie berücksichtigen, dann steht zunächst die Transition hin zu einer klimaverträglichen Wirtschaftsweise im Vordergrund. Physische Klimarisiken werden dann aus Überlegungen der Vollständigkeit mitberücksichtigt. Im Kontext der Anlässe für das systematische Management von physischen Klimarisiken werden häufig auch die Empfehlungen der TCFD angesprochen und teilweise auch die Berichterstattung an CDP-Klima.

Vorgehen

In Unternehmen, die sich bislang noch nicht systematisch mit ihren physischen Klimarisiken befasst haben, erfolgt das Vorgehen nach dem einfachen Muster:

- 1. Schwachstellenanalyse: Erstmalige systematische Ermittlung der physischen Klimarisiken (meist beginnend mit Standorten)
- Gegenmaßnahmen (technische, organisatorische oder keine, weil noch nicht erforderlich)
- 3. Regelmäßige Überprüfung der Risikoentwicklung (über das Risikomanagement und ggf. zusätzlich auch anderweitig).

Unternehmen, für die eine systematische Befassung mit Naturgefahren schon vor dem Klimawandel von Bedeutung war, ergänzen ihre bisherigen Analysen, die auf Statistiken und Erfahrungen der Vergangenheit beruhen, nun um Szenarien für die Zukunft.

Informationsbedarf

Insbesondere für die erstmalige systematische Ermittlung der physischen Klimarisiken (Schwachstellenanalyse) benötigen Unternehmen weltweit standortspezifische bzw. regionale Informationen zur jeweiligen Bedrohung durch Klimagefahren (z.B. Extremwetterereignisse) und Klimaauswirkungen (z.B. Unterbrechung der Energieversorgung). Ideal wäre, wenn Eintrittswahrscheinlichkeiten angegeben würden, weil damit Erwartungswerte berechnet werden können. Benötigt werden die Informationen

- für die aktuelle Situation,
- ▶ für die mögliche Situation in 10 Jahren und
- bis 2050.

Dabei werden – wie es auch entsprechende Software-Tools ermöglichen – die Ausprägungen bei unterschiedliche Klimawandelszenarien benötigt. Wichtig sind schließlich auch die Zuverlässigkeit und die Vergleichbarkeit der Daten über alle Orte.

Ein großer Rückversicherer hat ein Software-Tool entwickelt, das die meisten der vorstehenden Informationsbedarfe erfüllt. Weitere Recherchen haben ergeben, dass auch andere Rückversicherer sowie Start-ups ebenso Software-Tools anbieten mit denen standortspezifische Informationen zu Klimagefahren und Auswirkungen abgerufen werden können (7.2.5, Seite 123ff).

Einordnung der physischen Klimarisiken eines Unternehmens

Der wirtschaftliche Erfolg eines Unternehmens ist von vielen Risiken bedroht, wie beispielweise von neuen Technologien, von Veränderung der Interessen der Kund:innen, dem Erfolg der Konkurrenz in relevanten Märkten, geopolitische Störungen und vielem mehr. Die physischen Klimarisiken sind nur ein Teil davon und zumindest bislang meist noch nicht sehr bedrohlich.

Auch wenn man die Betrachtung auf die klimabezogenen Risiken beschränkt, erfahren dort die transitorischen Risiken in den Unternehmen mehr Aufmerksamkeit als physische Risiken. Dies wird darauf zurückgeführt, dass man sich bereits seit längerem mit Klimaschutzregulierung befasst und dass die transitorischen Risiken zeitlich unmittelbar bevorstehen, während die wesentlichen physischen Risiken noch in der Zukunft liegen. Auch die Verfügbarkeit von Daten, mit denen man gut rechnen kann (z.B. CO₂-Preise), wird als Ursache angesehen. Schließlich wird auch die emotionale und ggf. unmittelbare Betroffenheit als Grund genannt. Bislang (Stand 2021) werden starke Auswirkungen des Klimawandels eher außerhalb Deutschlands verortet⁷⁸, wie etwa die Buschfeuer in Australien oder Wassermangel z.B. in Südafrika oder Mexiko.

Mehrere Interviewpartner weisen darauf hin, dass die Vorstandsvorsitzenden in ihren Unternehmen den Klimawandel als eine oder die größte Herausforderung für die Gesellschaft und das Unternehmen ansehen. In der Folge befasst man sich zwar auch mit Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel aber der Klimaschutz steht im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit.

5.3.2 Fazit zu den Erkenntnissen aus den Interviews

Mangelndes Know-How zu Problembewältigung ist nicht das Problem

Dass Immobilien und Infrastrukturen Extremwetterereignissen ausgesetzt sein können ist nicht neu. Ebenso sind der Ausfall von Lieferanten, eine eingeschränkte Verfügbarkeit von Rohstoffen oder Rückgänge der Nachfrage keine grundlegend neuen Risiken für Unternehmen. Was sich verändert sind die Eintrittswahrscheinlichkeiten und die Stärke der Ereignisse. Weil es sich nicht um neue Risiken handelt, gibt es in der Regel bereits organisatorische und bauliche Vorkehrungen, um die möglichen Beeinträchtigungen zu reduzieren.

In den meisten Fällen stellt sich daher "nur" die Frage, ob die bestehenden Vorkehrungen weiterhin ausreichend sind. Somit bedarf es in den Unternehmen oder bei ihren Dienstleistern (z.B. Architektinnen, Bauingenieure) kein neues Expertenwissen, um physische Klimarisiken zu reduzieren.

Vorrausetzung dafür ist allerdings, dass die Informationen zu den veränderten Eintrittswahrscheinlichkeiten und Intensitäten von Extremwetterereignissen und anderen Klimagefahren je nach Klimaszenario standortspezifisch ohne größeren Aufwand verfügbar sind.

Es ist für deutsche Unternehmen derzeit nicht einfach die benötigten Informationen zum Management von physischen Klimarisiken zu finden

Die im Rahmen des Vorhabens durchgeführten Recherchen haben gezeigt, dass unter anderem Leitfäden und Internetauftritte mit diversen Informationen bereitgestellt werden. Es war allerdings zunächst schwer innerhalb des umfangreichen Informationsangebots die für Unternehmen geeigneten Informationen zu identifizieren.

 $^{^{78}}$ Die Interviews wurden im Frühjahr 2021 und somit vor der Flutkatastrophe im Aartal (2021) und vor dem europaweiten Dürresommer 2022 durchgeführt.

Die Interviews haben das bestätigt. Man steht vor der Herausforderung, dass man "mit Informationen zugeschüttet" wird, andererseits benötigt man "konkrete, validierte, nachvollziehbare Daten". Mehrfach wird auf ein Software-Tool eines großen Rückversicherers zugegriffen, wobei dieses Tool nicht allen Gesprächspartnern und -partnerinnen bekannt war.

Nicht alle physischen Klimarisiken erfordern, dass zeitnah Anpassungsmaßnahmen ergriffen werden

Auch wenn je nach Szenario und geografischer Lage zukünftig mit höheren Eintrittswahrscheinlichkeiten und stärkeren Einwirkungen zu rechnen ist, entsteht für ein Unternehmen erst dann die Notwendigkeit Gegenmaßnahmen zu ergreifen, wenn diese Veränderungen kurz bevorstehen. Früher in Gegenmaßnahmen zu investieren ist aus ökonomischer Sicht des betreffenden Unternehmens nicht sinnvoll. Beispielsweise treten in vielen Regionen Hitzetage inzwischen häufiger auf als früher. Hier kann es sinnvoll sein jetzt geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Aber wenn bei einem Szenario von einem Anstieg des Meeresspiegels auszugehen ist, der in 20 Jahren zusätzliche bauliche Maßnahmen gegen Sturmfluten erfordert, wird man bei einer Planungs- und Bauzeit von beispielsweise 5 Jahren jetzt noch nicht mit den Baumaßnahmen beginnen.

Anders ist die Situation bei Investitionen in neue Gebäude, große Anlagen oder bei Standortentscheidungen. Hier ist es sinnvoll potenzielle Entwicklungen in weiterer Zukunft mit zu berücksichtigen (Due Diligence).

6 Management von physischen Klimarisiken – Vorschlag für ein modellhaftes Vorgehen

6.1 Vorbemerkungen

Grundlagen

Anhand der in dem Vorhaben gewonnenen Erkenntnisse (siehe oben) und den Überlegungen bei der Erstellung einer Anleitung zur Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse gemäß bestimmter Vorgaben in der EU-Taxonomie (Dorsch et al., 2022) wird im Folgenden ein modellhafter Ansatz für das Management von physischen Klimarisiken beschrieben.

Der modellhafte Ansatz ist auf Industrieunternehmen ab ca. 500 Mitarbeitenden ausgerichtet. Kleinere Unternehmen und Unternehmen aus anderen Wirtschaftssektoren können sich daran orientieren. Ohnehin kann dieser Ansatz nur dazu dienen, das prinzipielle Vorgehen zu illustrieren. Unternehmen werden die hier skizzierten Komponenten und Vorgehensweisen an ihre vorhandenen Strukturen und Abläufe anpassen. Der Umgang mit physischen Klimarisiken in der Finanzwirtschaft wird in einem gesonderten Teilbericht beschrieben (Rink et al., 2023).⁷⁹

Der hier skizzierte Ansatz zum Management von physischen Klimarisiken in der Realwirtschaft umfasst die in Abbildung 35 benannten Komponenten.

Klimarisikoanalyse Governance Ablauf 1. Festlegung der Untersuchungsobjekte Integration des 2. Bestimmung der Systemelemente Klimarisiko-3. Klärung des Zeithorizonts (und mehr) managements 4. Bestimmung der potentiell relevanten Strategisches Management in die Klimagefahren (Screening) Unternehmens-Zusammenstellung von Informationen organisation zu den Klimagefahren 6. Identifizierung und Bewertung der physischen Klimarisiken Regelmäßige Überwachung, operative Steuerung Technische und Operative Klimaanpassungsmaßnahmen organisatorische Maßnahmen zur Reduzierung der Risiken Berichterstattung. **Externe Kommunikation** Kommunikation mit Investoren

Abbildung 35: Modellhafter Ansatz für das Management physischer Klimarisiken

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

Bei der im Jahr 2020 durchgeführten Synopse von Leitfäden zum Management klimabezogener Risiken wurden diese Komponenten ebenfalls identifiziert, teilweise mit anderem Zuschnitt (siehe Abbildung 21). Mit der nun gewählten Darstellung wird die Klimarisikoanalyse (Identifizierung und Bewertung der physischen Klimarisiken) als Ausgangspunkt

 $^{^{79}\,\}mbox{Rink}$ et al. (2023) Umgang mit physischen Klimarisiken in der Finanzwirtschaft, Reihe Climate Change.

hervorgehoben. Hier bestehen auch die größten Herausforderungen, weil das Vorgehen nicht trivial ist und erforderliche Informationen teilweise schwer verfügbar sind.

Zu beachten ist, dass die hier skizzierten Komponenten auf das Management der physischen Klimarisiken fokussiert. Wie die Interviews mit Unternehmensvertretern zeigen (Kapitel 5 ab Seite 78) und wie es auch anhand der Berichterstattung von Unternehmen nachvollzogen werden kann (Abschnitt 3.3 ab Seite 60), sehen sich die meisten Unternehmen mehr von den transitorischen als von den physischen Klimarisiken bedroht⁸⁰. Dies, sowie die Empfehlungen der TCFD (Abschnitt 4.2.1 ab Seite 67) und die Berichtsanforderungen von CDP (Abschnitt 4.1.3 ab Seite 66) führten in den vergangenen Jahren dazu, dass in der Praxis zunächst die transitorischen Risiken zunehmend systematischer gemanagt wurden und später, dazu ergänzend, die Berücksichtigung physischer Klimarisiken hinzugekommen ist. Das Management Berücksichtigung von physischen und transitorischen Risiken sowie die externe Berichterstattung dazu erfolgen daher teilweise gemeinsam.

Vorhandene Erfahrungen in Unternehmen

Mit Blick auf gegenwärtige physische Klimarisiken, bei denen es sich praktisch gesehen meist um die möglichen Folgen von Extremwetterereignissen handelt, fangen Unternehmen nicht "bei Null" an. Vielmehr wurde und wird bei der Errichtung von Standorten bereits jetzt darauf geachtet, dass sie bei Stürmen, Hitze, starkem Regen und ggf. Schnee keinen Schaden erleiden. Und wenn es bei einem Extremwetterereignis an einem Standort Probleme gegeben hat, dann war dies normalerweise Anlass, daraus Lehren zu ziehen und ggf. entsprechende Maßnahmen an allen Standorten zu ergreifen.

Ähnliches gilt für den Einkauf: Auch hier gibt es grundsätzlich Erfahrungen mit Lieferschwierigkeiten. Entsprechende Vorkehrungen, um diese vorausschauend zu vermeiden, sind implementiert (siehe Abbildung 33, Seite 88). Ebenso gibt es Vorgehensweisen, wie im Eintrittsfall mit Lieferschwierigkeiten umzugehen ist. Dennoch lassen sich damit meist nur Probleme bei einzelnen Lieferanten beheben. Bei grundlegenderen Problemen, wie 2021 bei den Engpässen in den Seefracht-Kapazitäten (Handelsblatt, 2021a, 2021b, 2021c), oder beim Mangel an Computer Chips (Handelsblatt, 2021d, 2021e) kommt es zu Produktionsausfällen.

Wenngleich also in Unternehmen Erfahrungen mit möglichen Folgen von Extremwetterereignissen vorhanden sind, verändert sich nun die Perspektive. Während man lange Zeit aus den Wetteraufzeichnungen und dem Aufkommen regionaler Schadensereignisse relativ zuverlässig die entsprechenden Risiken etwa von Unternehmensstandorten abschätzen konnte, zeigen die Entwicklungen der vergangen Jahre zunehmend Abweichungen von den langjährigen Durchschnitten, etwa bei Temperaturen und Niederschlägen (z.B. UBA, 2019). Hinzu kommt, dass zur Anpassung an den Klimawandel nicht nur Vergangenheitswerte, sondern auch mögliche zukünftige Entwicklungen zu betrachten sind, wofür entsprechende Szenarien heranzuziehen sind.

Unterschiedliche Zeithorizonte in Unternehmen und im Bereich der Klimaanpassung

In Unternehmen werden oftmals unter kurzfristig 0-2 Jahre, unter mittelfristig 3-5 Jahre und unter langfristig mehr als 5 Jahre verstanden. Dabei werden diese Betrachtungszeiträume von den Unternehmen in Abhängigkeit von ihren Produkten und Märkten selbst definiert. So sind

⁸⁰ Zumindest war dies in den empirischen Untersuchungen in 2020 und 2021 festzustellen. Je nach Entwicklung der Dürre in weiten Teilen Europas samt deren Folgen für die Wirtschaft kann sich die Situation verändern.

etwa die Zeithorizonte in der Bekleidungsindustrie deutlich kürzer, als die in der Automobilindustrie (Abbildung 11, Seite 40).

Unbenommen der Unterschiede zwischen einzelnen Unternehmen wird im Bereich der Klimaforschung mit völlig anderen Zeithorizonten umgegangen, was unter anderem dazu führt, dass Begriffe anders verwendet werden. So versteht man in der Klimaforschung (und mithin im Bereich der Klimaanpassung) unter dem gegenwärtigen Klima je nach verfügbarer Datengrundlage⁸¹ den Zustand des Klimas im Zeitraum von 1971 bis heute. Unter naher Zukunft⁸² wird teils der Zeitraum Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und unter langfristig werden Zeiträume deutlich nach 2050 also z.B. Ende des Jahrhunderts (2071-2100) verstanden⁸³ (Kahlenborn et al., 2021 (KWRA, Teilbericht 1)).

Relevante rechtliche Vorgaben an das Management physischer Klimarisiken

Anforderungen an das Management physischer Klimarisiken sind in Regelungen zur EU-Taxonomieverordnung definiert. Betroffene Unternehmen, die für bestimmte Wirtschaftstätigkeiten Taxonomiekonformität erreichen wollen, müssen für diese Wirtschaftstätigkeiten eine robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse vorlegen (siehe Abschnitt 4.3, Seite 75ff). Eine Klimarisikoanalyse ist auch Bestandteil des hier skizzierten modellhaften Vorgehens, wenngleich hier ein Ablauf empfohlen wird, der weniger aufwändig ist.

Die 2022 verabschiedete Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), verpflichtet große Unternehmen ab 2025 gemäß der European Sustainability Reporting Standards (ESRS) zu berichten. Unter anderem wird ein Berichtsstandard zu Klimawandel (ESRS E1 Climate change) vorbereitet. Der im November 2022 an die EU-Kommission übermittelte Entwurf sieht vor, dass u.a. über physische und transitorische Klimarisiken, messbare Ziele, Arbeitspläne und potenzielle finanzielle Auswirkungen physischer Klimarisiken berichtet wird (Tabelle 6, Seite 71).

6.2 Klimarisikoanalyse: Identifizierung und Bewertung physischer Klimarisiken

6.2.1 Hintergrund und Ablauf

Um in einem Unternehmen so gut wie möglich sicher zu stellen, dass alle relevanten physischen Klimarisiken berücksichtigt werden, ist zunächst eine Bestandsaufnahme erforderlich. Es gilt die Klimarisiken zu identifizieren und zu bewerten. Dieser Arbeitsschritt wird hier zusammenfassend mit Klimarisikoanalyse⁸⁴ bezeichnet. Das im Folgenden beschriebene Vorgehen deckt sich weitgehend mit der Anleitung von Dorsch et al (2022) zur Durchführung einer robusten "Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung" gemäß den Anforderungen der EU-Taxonomie.

⁸¹ In der Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 (KWRA) (Kahlenborn et al., 2021 (KWRA, Teilbericht 1)) wird bei quantitativen Klimadaten unter Gegenwart der Bezugszeitraum 1971-2000 verstanden. Bei qualitativen Betrachtungen wird auf die sogenannte jüngere Gegenwart geschaut.

⁸² Der Begriff "nahe Zukunft" wurde in der KWRA 2021 nicht mehr verwendet, um Missverständnisse zu vermeiden. Der offizielle Zeitraum heißt "Mitte des Jahrhunderts", teils wird aber nach wie vor bei diesem Zeitraum von naher Zukunft gesprochen. (Auskunft von Lukas Dorsch, einer der Verfasser der KWRA).

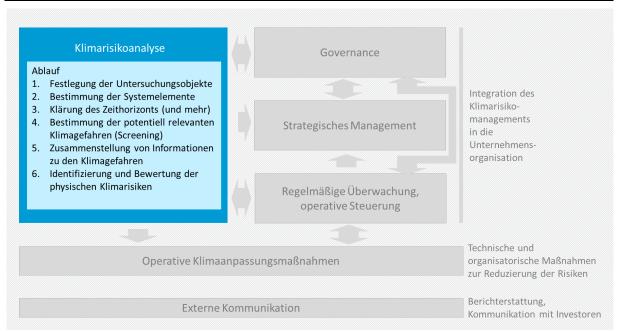
⁸³ Mit Blick auf die Anpassungsdauern (wann werden Maßnahmen wirksam) definiert die KWRA kurzfristig: <10 Jahre, mittelfristig: 10-50 Jahre, langfristig > 50 Jahre. (a.a.O.)

⁸⁴ Die Begründung weshalb hier der Begriff Klimarisikoanalyse und nicht Klimarisikobewertung verwendet wird, findet sich in der Textbox auf der folgenden Seite.

Für die Klimarisikoanalyse wird empfohlen die in Abbildung 36 benannten Schritte zu durchlaufen.

Auch wurde die in 2021 veröffentlichte ISO 14091 "Anpassung an den Klimawandel – Vulnerabilität, Auswirkungen und Risikobewertung" berücksichtigt. Die hier beschriebenen Ablaufschritte decken sich mit dem Ansatz in der Norm, sie sind aber nicht durchgängig damit identisch.

Abbildung 36: Ablaufschritte der Klimarisikoanalyse



Hinweis: In dieser Abbildung ist die Klimarisikoanalyse hervorgehoben. Für grauen Komponenten siehe bei Bedarf Abbildung 35 auf Seite 97.

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

Klimarisikoanalyse und Klimarisikobewertung

Die Begriffe Klimarisikoanalyse und Klimarisikobewertung bezeichnen teilweise das gleiche Vorgehen. Hintergrund sind unterschiedliche Übersetzungen.

In den englischen Ausgangsfassungen relevanter Rahmenwerke, wie unter anderem der EU-Taxonomie oder in der ISO 14091, wird für den gesamten Prozess von der Bestimmung der Untersuchungsobjekte über die Bestimmung der relevanten Klimagefahren bis hin zur Identifikation und Bewertung der Klimarisiken der Begriff "climate risk assessment" verwendet. "Climate risk assessment" wird sowohl mit "Klimarisikoanalyse" als auch mit "Klimarisikobewertung" übersetzt. Die deutsche Übersetzung der EU-Taxonomie spricht von einer "robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung". Auch die deutsche Fassung der ISO 14091 verwendet den Begriff "Klimarisikobewertung" und erläutert, dass für diese Bewertung u.a. die Klimagefahren und Vulnerabilitäten zu betrachten sind.

Der Vorteil der Bezeichnung Klimarisikoanalyse besteht darin, dass die Bewertung der Risiken "nur" ein Teilschritt der gesamten Analyse ist. Daher wird die umfangreiche Ermittlung der nationalen Klimarisiken "Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021" genannt. Dem Rechnung tragend, wird in der vorliegenden Studie der Begriff Klimarisikoanalyse verwendet.

6.2.2 Festlegung der Untersuchungsobjekte

Grundsätzlich können Standorte, Lieferketten, eigene und fremde Infrastruktur und der Absatz relevanten Klimarisiken unterliegen. Die Setzung von Prioritäten oder die Entscheidung, wo mit der Analyse begonnen wird, hängt von der Branche und oft auch von unternehmensspezifischen Eigenschaften ab.

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

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

6.2.3 Bestimmung der Systemelemente

Ein Untersuchungsobjekt (z.B. ein Produktionsstandort) besteht in der Regel aus mehreren Systemelementen (z.B. Läger, Produktionsanlagen, Mitarbeitenden), die von Klimagefahren im Eintrittsfall (z.B. Überschwemmung, Hitze) unterschiedlich stark betroffen wären. Um die mit den Klimagefahren verbundenen Risiken zu identifizieren müssen daher für jedes Untersuchungsobjekt die für diese Betrachtung relevanten Systemelemente bestimmt werden.

Als Ergebnis liegt für jedes Untersuchungsobjekt eine Liste der relevanten Systemelemente vor. Sind beispielsweise mehrere Untersuchungsobjekte Standorte, dann weisen diese viele gleiche Systemelemente auf (z.B. Gebäude, Produktionsanlagen). Aber nicht jeder Standort hat die gleichen Systemelemente (z.B. Außenlager).

6.2.4 Klärung des Zeithorizonts, der Untersuchungstiefe und den Einbezug externer Berater

Zeithorizont und Untersuchungstiefe

Physische Klimarisiken resultieren aus Klimagefahren (z.B. der Gefahr von Stürmen), die auf ein Untersuchungsobjekt (z.B. Standort) treffen und Schäden an einzelnen Systemelementen (z.B. Außenlagern) verursachen können. Zur Bestimmung der physischen Klimarisiken können grundsätzlich sowohl gegenwärtige Klimagefahren (heute bis in ca. 10 Jahren) als auch zukünftige Klimagefahren (ab in 10 Jahren) berücksichtigt werden (Abbildung 37).

Klimagefahr
- gegenwärtig (--> Statistiken, Trends)
- zukünftig (--> Szenarien)

Physisches Klimarisiko
- gegenwärtig
- zukünftig

Abbildung 37: Von der Klimagefahr zum physischen Klimarisiko

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

Für Unternehmen kann es sinnvoll sein, zunächst "nur" die gegenwärtigen Klimagefahren zu bestimmen, schließlich kann aufgrund der resultierenden Risiken unmittelbarer Handlungsbedarf bestehen. Hinzu kommt, dass bereits dieser Prozess aufwändig ist und Einarbeitung bedarf.

Aufbauend auf den so gewonnenen Erfahrungen und Informationen kann dann entschieden werden, ob und wann für einzelne Untersuchungsobjekte ermittelt wird, welche Klimarisiken je nach Szenario in Zukunft auftreten könnten.

Außerdem dürfte es bei zeitlich weitreichenden Entscheidungen, wie beispielsweise Standortentscheidungen oder Unternehmenszukäufen, in der Regel sinnvoll sein, die möglichen zukünftigen Klimarisiken abzuklären (Due Diligence). Aufgrund des langen Zeithorizonts sind dazu Klimaszenarien zu verwenden.

Einbezug externer Berater

Die Durchführung einer Klimarisikobewertung ist anspruchsvoll. Sie kann auch aufwändigere Recherchen erfordern, weil die benötigten Informationen zu lokalen Klimagefahren nicht für alle geografischen Orte in der gewünschten Auflösung vorliegen und den Verantwortlichen, die die Klimarisikoanalyse durchführen, verständlich sind.

Um maßgeschneidert zukünftige Klimarisiken aus unterschiedlichen Klimaszenarien unter Verwendung von öffentlich verfügbaren Datenbanken (z.B. Copernicus Climate Data Center) abzuleiten, ist klimatologisches Fachwissen erforderlich, das in Unternehmen im Normalfall nicht vorhanden ist. Wenn diese Daten ausgewertet werden sollen, muss eine Beratung mit entsprechender Qualifikation hinzugezogen werden⁸⁵.

⁸⁵ Zumindest theoretisch ist denkbar die erforderliche Expertise im Unternehmen aufzubauen, am besten mit entsprechender Anleitung (extern) oder passenden Unterlagen (derzeit nicht bekannt). Aber das dürfte für die meisten Unternehmen aus Kosten-Nutzen Gesichtspunkten keine sinnvolle Lösung sein.

Anstatt eine Beratung mit klimatologischem Fachwissen zu engagieren, können auch kommerzielle Informationsangebote genutzt werden. Es gibt Organisationen, die standortspezifische Berichte oder Auswertungen für Klimagefahren unter Berücksichtigung unterschiedliche Klimaszenarien anbieten. Für diese standortspezifischen Berichte oder Auswertungen bedarf es dann nur einer fachliche Einführung zur richtigen Interpretation der bereitgestellten Informationen zu den Klimagefahren.

Die Bewertung der Klimarisiken anhand der Informationen zu den Klimagefahren und dem Wissen über die Empfindlichkeit bzw. Verletzbarkeit des Untersuchungsobjekts muss unter Hinzuziehung von Fachleuten z.B. des Unternehmens erfolgen, die die Empfindlichkeit bzw. Verletzbarkeit des Untersuchungsobjekts gut beurteilen können.

6.2.5 Bestimmung der zu berücksichtigenden Klimagefahren (screening)

Zunächst gilt es zu klären, welche Klimagefahren für ein Untersuchungsobjekt potentiell relevant sind (Screening). Denn es gibt Klimagefahren, die nur in bestimmten Regionen auftreten (z.B. Lawinen, Anstieg des Meeresspiegels) oder bei bestimmten Untersuchungsobjekte offensichtlich keinen Schaden anrichten können (z.B. veränderte Windmuster für einen Industriestandort). Mit dem Screening wird also der Umfang der vertiefend zu betrachtenden Klimagefahren reduziert. Für das Screening bietet es sich an, eine allgemeine Zusammenstellung an Klimagefahren heranzuziehen. Diese sollte entsprechend fundiert sein. Hier können der IPCC Klimatatlas, die Bewertung der zentralen Europäischen Klimarisiken der European Environment Agency, die Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Umweltbundesamts (KWRA) oder eine im Delegierten Klima-Rechtsakt der Taxonomie-Verordnung enthaltene Tabelle mit Klimagefahren herangezogen werden (Abbildung 49, Seite 170).

Anhand einer solchen Zusammenstellung wird für jede Klimagefahr geprüft, inwiefern sie bei dem betreffenden Untersuchungsobjekt in dem zugrunde gelegten Zeithorizont überhaupt auftreten und im Eintrittsfall Schaden anrichten könnte. In Tabelle 8 wird an einem fiktiven Beispiel für einen Produktionsstandort dargestellt, wie eine solche Überprüfung durchgeführt und dokumentiert werden kann. Ggf. sind auch die vorgenommenen Abwägungen zu dokumentieren.

Ergebnis dieses Arbeitschritts ist eine Zusammenstellung der Klimagefahren, die im Eintrittsfall am Untersuchungsobjekt Schaden anrichten können.

Tabelle 8: Bestimmung der Klimagefahren mit möglichen schädlichen Auswirkungen für einen Industriestandort (fiktives Beispiel)

Klimagefahren → Systemelemente	Hitzestress	Sturm	Dürre / Wasser- knappheit	Starknieder- schläge (Regen, Hagel, Schnee/Eis)	Temperatur- schwan- kungen	etc.
Gebäude allgemein	0	1	0	0	0	0
Aufbauten						
auf Gebäuden	1	1	0	0	0	0
Keller	0	0	0	1	0	0
Betriebsanlagen in Gebäuden	0	0	О	1	0	0
Betriebsanlagen im Freien	1	0	0	1	0	0
Läger in Gebäuden	0	0	0	1	0	0
Läger im Freien	0	0	0	1	0	0
Zugänge zum Standort (PKW, LKW, Bahn, Schiff)	1	0	0	1	0	0
Regionale Anbindung (PKW, LKW, Bahn, Schiff)	0	1	0	1	0	0
Wasserversorgung	1	0	1	0	0	0
Stromversorgung	1	1	1	1	0	0
Andere Versorgung (z.B. Gas, Fernwärme)	0	1	0	0	0	0
Herstellungsprozesse	0	0	1	0	0	0
Angestellte	1	?	0	?	?	0
Nähere Analyse erforderlich?	Ja	Ja	Ja	Ja	nein	Nein

Legende

- 0 : Keine schädliche Auswirkung möglich (im schlimmsten Fall)
- 1 : Schädliche Auswirkung möglich (im schlimmsten Fall)
- ?: Ungewiss, ob schädliche Auswirkung möglich sind

Quelle: Dorsch et al. (2022)

6.2.6 Zusammenstellung der verfügbaren Informationen zu den zu berücksichtigenden Klimagefahren

Wie bereits angesprochen, leitet es sich aus dem Zeithorizont ab, ob für die Klimarisikoanalyse nur Informationen zu gegenwärtigen Klimagefahren (bis zu zehn Jahren) oder ob auch Informationen zu möglichen zukünftigen Klimagefahren (in mehr als zehn Jahren) benötigt werden.

Informationen zu gegenwärtigen Klimagefahren (heute bis in 10 Jahren)

Informationen über die Größe der klimabedingten Gefahren in den nächsten 10 Jahren können in unterschiedlichen Quellen zur Verfügung stehen. Darüber hinaus können eigene Erfahrungen sowie Ereignisse in der Region als Anhaltspunkte einbezogen werden.

Als erstes sollte geprüft werden, ob die Gemeinde, in der sich das Untersuchungsobjekt befindet, bereits eine Klimarisikoanalyse durchgeführt hat. Wenn ja, sollte dies eine gute Informationsquelle sein. Darüber hinaus können benachbarte Gemeinden, Kommunen oder eine regionale Behörde Klimarisikoanalysen erstellt haben, die alternativ hinzugezogen werden können.

Die bereits erwähnte Anleitung für eine Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung gemäß EU-Taxonomie (Dorsch et al., 2022) enthält im Anhang eine Tabelle mit Einschätzungen zur Entwicklung und Exposition gegenüber Klimagefahren in Deutschland. Inwiefern diese nationale Einschätzung auch für den konketen Standort zutrifft, muss jeweils im Einzelfall überprüft werden. Hierzu sollten Experten und standortspezifisches Wissen herangezogen werden, z.B. von Landesumweltämtern.

Es ist auch möglich dekadische Klimavorhersagen⁸⁶ von Wetterdiensten, z.B. des Deutschen Wetterdienstes (DWD) heranzuziehen. Allerdings ist für die Verwendung dieser Informationen Grundlagenwissen in Klimatologie erforderlich.

Schließlich kommen auch (vorwiegend kommerzielle) Informationssysteme zu Naturgefahren in Betracht, die standortspezifische Informationen zu gegenwärtigen Klimagefahren bereitstellen. Für eine Übersicht siehe Tabelle 9.

Informationen zu zukünftigen Klimagefahren (in mehr als 10 Jahren)

Für die Bewertung zukünftiger Klimagefahren werden Informationen über mögliche zukünftige Klimaänderungen benötigt. Hierzu hat der IPCC (vorwiegend im Jahr 2014 für seinen 5. Assessment Report (AR5)) die Klimaszenarien RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 und RCP8.5 vorgelegt. Allerdings liegen nur für die Szenarien RCP2.6, RCP4.5 und RCP8.5 regionalisierte (herunterskalierte) Klimamodellierungen vor. Zudem überschneiden sich die Bandbreiten der Ergebnisse von Klimamodellierungen für die verschiedenen Szenarien – insbesondere bis Mitte des Jahrhunderts.

Vor diesem Hintergrund wird für eine Klimarisikoanalyse für eine Zukunft von mehr als 10 Jahren bis hin zu rund 40 Jahren die Verwendung der Bandbreite des RCP8.5 Szenarios (business as usual⁸⁷) als empfehlenswert angesehen (z.B. hat sich die Betrachtung des 15. und 85. Perzentils bewährt). Als Vergleich zu einem Szenario mit weniger Klimarisiken kann man zusätzlich das RCP 2.6 heranziehen. Um mit diesen Szenarien arbeiten zu können, wurden in den Projekten CMIP5 (global), CMIP6 (global) und CORDEX (regional, z. B. für Europa) Daten für Klimamodell-Ensembles zusammengestellt, die auf verschiedenen Websites frei zum Download zur Verfügung stehen. Die Visualisierung und Analyse dieser Daten erfordert spezielle Software und Programmierkenntnisse. Regionalisierte Klimamodell-Ensembles mit der höchstmöglichen Auflösung können bei nationalen Wetterdiensten (z.B. dem DWD in Deutschland) angefragt werden (Tabelle 9).

^{86 &}quot;Klimavorhersagen umfassen einen Zeitraum von einigen Wochen bis mehrere Jahre. Sie schließen die Lücke zwischen kurzfristigen Wettervorhersagen (bis zu 14 Tagen) und langfristigen Klimaprojektionen (30-100 Jahre). Dabei behandeln Witterungsvorhersagen die nächsten Wochen (Woche 3-6), Jahreszeitenvorhersagen die nächsten Monate (Monat 1-6) und dekadische Klimavorhersagen die nächsten Jahre (Jahr 1-10)." (DWD, 2022) https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimavhs/klimavhs.html.

⁸⁷ Das RCP8.5-Szenario "business as usual" bezog sich bei seiner Entwicklung auf eine Fortsetzung der globalen Klimapolitik von 2010. Damit ist es nicht mehr aktuell, wenngleich weiterhin (z.B. in dem Delegierter Klima-Rechtsakt zur EU-Taxonomie) darauf Bezug genommen wird. Das neuere SSP5-Szenario, das am ehesten dem RCP8.5 entspricht, heißt "fossile Entwicklung". Siehe auch den Artikel "Emissions – the 'business as usual' story is misleading" von Hausfather und Peters (2020) in Nature verfügbar unter https://www.nature.com/articles/d41586-020-00177-3.

Tabelle 9: Informationsquellen zu gegenwärtigen und zukünftigen Klimagefahren

Тур	Beispiele (kostenpflichtige Angebote gekennzeichnet)				
Kommunale Klimarisikoanalysen	Klimaanpassungskonzept für Stadt und Landkreis Bamberg Konzept Klimaanpassung in Mannheim Klimasteckbrief Mittelfranken ⁸⁸				
Einschätzung der klimabedingten Gefahren in Deutschland	Klimagefahren – Definitionen und Informationen für Klimarisikoanalysen (Anhang in der der Publikation: Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU-Taxonomie) https://www.umweltbundesamt.de/dokument/recommendations-how-to-perform-a-robust- climate				
Nutzerspezifisch generierte Reports	Naturgefahren-Check (Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft) (#A) https://www.dieversicherer.de/versicherer/haus-garten/naturgefahren-check CatNet (Swiss Re) (kommerziell) (#A) https://www.swissre.com/reinsurance/property-and-casualty/solutions/property-specialty-solutions/catnet.html GIS-ImmoRisk Naturgefahren (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) https://gisimmorisknaturgefahren.de/ Location Risk Intelligence Platform, Natural Hazards, Climate Change (Munich RE) (kommerziell) https://www.munichre.com/de/loesungen/fuer-industriekunden/location-risk-intelligence.html EarthScan (Cervest) (kommerziell) https://cervest.earth/earthscan Climtelligence Solution (repath) (kommerziell) https://repath.earth/ Klimagefahrenberichte für Klimarisikoanalysen (Meteoblue) (kommerziell) Dekadische Klimavorhersagen – Profiangebot, Deutscher Wetterdienst (DWD) (gebührenpflichtig) https://www.dwd.de/DE/leistungen/kvhs_de/0_main/start_main.html				
Online Visualisierung von Basisparametern	DWD-Klimaatlas (Deutscher Wetterdienst) https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas node.html Regionaler Klimaatlas Deutschland (Helmholtz Gemeinschaft) https://www.regionaler-klimaatlas.de Climate Change Impacts in Europe (European Environment Agency) https://experience.arcgis.com/experience/5f6596de6c4445a58aec956532b9813d/page/The-European-overview/ Interaktiver IPCC-Atlas (IPCC) https://interactive-atlas.ipcc.ch				
Instrumente zur Anzeige einzelner Natur- oder Klimagefahren	Hochwassergefahrenkarte Bonn https://stadtplan.bonn.de/cms/cms.pl (#A) Hochwasserkarte Land Brandenburg https://apw.brandenburg.de (#A) Water Risk Filter (international) https://waterriskfilter.panda.org Sea Level Rise Viewer (USA) https://coast.noaa.gov/slr/				
Datensätze mit regionalisierten Daten	DWD Klimamodellensemble (Deutscher Wetterdienst) https://www.dwd.de/DE/leistungen/kvhs_de/0 main/start main.html CORDEX für Europa, Mittelmeerraum, weitere Regionen (Copernicus Climate Data Center)				
Ocalla di cara Bant II	<u>Legende</u> (#A) - Nur gegenwärtige Klimagefahren				

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

⁸⁸ Eine Zusammenstellung weiterer kommunaler Klimarisikoanalysen ist in dem Leitfaden "Klimarisikoanalysen auf kommunaler Ebene. Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der ISO 14091" (UBA, 2022a) enthalten.

Im Vergleich zur eigenen Auswertung von Daten zu Klimamodell-Ensembles ist die Visualisierung von Daten in einem interaktiven Online-Tool wesentlich einfacher. Dort kann man sich einen ersten Eindruck von den Veränderungen wichtiger Klimaparameter verschaffen. Für Deutschland können Klimaprojektionsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) im DWD-Klimaatlas visualisiert werden. Globale (CMIP5, CMIP6) und regionale (CORDEX) Daten lassen sich im interaktiven IPCC-Atlas anzeigen⁸⁹.

Deutlich stärker auf die Bedürfnisse von Unternehmen ausgerichtet, sind kommerzielle Informationssysteme. Hier handelt es sich um Software-Tools, die basierend auf IPCC-Szenarien standortspezifisch die Relevanz von verbreiteten Klimagefahren bereitstellen. Manche dieser Tools ermöglichen weltweite Abfragen. Das Angebotsspektrum ist allerdings nicht groß, sehr heterogen und verändert sich derzeit recht dynamisch (Abschnitt 7.2.5, Seite 123ff).

6.2.7 Identifizierung und Bewertung der physischen Klimarisiken

Klimarisiken sind das "Potenzial für nachteilige Folgen" aus klimabedingten Gefahren für die Systemelemente eines Untersuchungsobjekts (Beispielsweise Lager, Maschinen und Gebäude eines Produktionstandorts). Ausgehend von den gesammelten Informationen und Überlegungen zu den Gefahren (und ggf. Wirkungszusammenhängen) sowie der Sensitivität des jeweils betrachteten Systemelements gegenüber der Gefahren gilt es, die Höhe der Klimarisiken zu bestimmen.

Aufgrund unterschiedlicher Daten- und Informationsarten, weil es wenig Anhaltspunkte für quantitative Eintrittswahrscheinlichkeiten gibt und weil die verfügbaren Informationen zudem aus verschiedenen Quellen mit möglicherweise unterschiedlichen zugrundeliegenden Methoden beruhen, kommt für die Bewertung der physischen Klimarisiken nur ein qualitatives Vorgehen in Betracht.⁹⁰

Dazu werden die Systemelemente des Untersuchungsobjekts und die relevanten Klimagefahren in einer Matrix angeordnet (siehe Tabelle 10 und Tabelle 11). Für jedes Systemelement wird je Klimagefahr und Sensitivität des Systemelements die Höhe des Risikos bestimmt. Das Ergebnis wird in das entsprechende Feld in der Matrix eingetragen. Eine Skala mit den Ausprägungen "kein Risiko/nicht zutreffend" sowie "geringes", "mittleres" und "hohes Risiko" dürfte praktikabel sein. Diese Einstufung sollte in einem partizipativen Prozess unter Einbezug mehrerer (interner ggf. auch externer) Fachleute erfolgen, wie es in den meisten Leitfäden (z.B. BMWI, 2014; co2nceptplus, 2020; Dorsch et al., 2022) und auch in der ISO 14091 empfohlen wird.

Bei manchen Klimagefahren ist das Ausmaß der aktuellen oder zukünftigen Gefahr nicht bekannt, weil die dafür erforderliche wissenschaftliche Grundlage fehlt oder keine eindeutige Interpretation zulässt. Wie mit solchen Unsicherheiten bei der Bewertung der Klimarisiken umgegangen wird, ist eine Entscheidung der Unternehmensleitung (bzw. der für diese Bewertung zuständigen Personen). Beispielsweise können Unternehmen mit geringerer Risikobereitschaft Klimarisiken als "hoch" einschätzen, wenn die Höhe der klimabedingten Gefahr unklar ist, aber erhebliche Sensitivitäten bestehen. Auf diese Weise werden die daraus resultierenden Risiken in jedem Fall nicht unterschätzt und Handlungsbedarf signalisiert.

⁸⁹ Für Unternehmen, die für Wirtschaftstätigkeiten Taxonomiekonformität erreichen wollen und somit eine Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse durchführen müssen, reichen diese Daten reichen jedoch nicht aus, da sie nicht (wie in dem Delegierten Klima-Rechtsakt gefordert), das RCP6.0-Szenario berücksichtigen. Zudem ist fraglich, inwieweit die kartierten Basis-Klimaparameter ausreichen, um die zu untersuchenden Gefährdungen nach dem (in dem Delegierten Klima-Rechtsakt geforderten) Stand der Technik abzubilden.

⁹⁰ In [Draft] ESRS E1 Abs. 63 i.V.m. AR 69 ist vorgesehen, die "assets at material physical risk" anhand deren Buchwert zum Berichtszeitpunkt zu quantifizieren.

Unternehmen mit einer höheren Risikobereitschaft können die gleichen Risiken als "mittel" einstufen.

Tabelle 10: Matrix für Klimarisikobewertungen für die Gegenwart (bis in 10 Jahren)

Klimagefahren → Systemelemente	Hitzewelle/ Hitzestress	Sturm (einschließlich Schnee-, Staub- und Sandstürme)	Dürre / Wasser- knappheit	Starknieder- schläge (Regen, Hagel, Schnee/Eis)	etc.
Gebäude allgemein		,			
Aufbauten auf				+	
Gebäuden					
Keller					
Betriebsanlagen in					
Gebäuden					
Betriebsanlagen im Freien					
Läger in Gebäuden					
Läger im Freien					
Zugänge zum Standort, Baustellenverkehr (PKW, LKW, Bahn, Schiff)					
Regionale Anbindung (PKW, LKW, Bahn, Schiff)					
Wasserversorgung					
Stromversorgung					
Andere Versorgungsleitungen					
Herstellungsprozess					
Angestellte					
Legende Geringe Risiken Mittlere Risiken Hohe Risiken					

Quelle: Dorsch et al. (2022) (angepasst)

Tabelle 11: Matrix für Klimarisikobewertungen für die Gegenwart und die Zukunft

Klimagefahren	Hitzewelle/ Hitzestress		Sturm (einschließlich Schnee-, Staub- Sandstürme)		Dürre / Wasser- knappheit		etc					
Szenarien	Gegenwärtiges Risiko	RCP8.5 - optimistisch	RCP8.5 - pessimistisch	Gegenwärtiges Risiko	RCP8.5 - optimistisch	RCP8.5 - pessimistisch	Gegenwärtiges Risiko	RCP8.5 - optimistisch	RCP8.5 - pessimistisch	Gegenwärtiges Risiko	RCP8.5 - optimistisch	RCP8.5 - pessimistisch
Gebäude allgemein												
Aufbauten auf Gebäuden												
Keller												
Betriebsanlagen in Gebäuden												
Betriebsanlagen im Freien												
Läger in Gebäuden												
Läger im Freien												
Zugänge zum Standort, Baustellenverkehr (PKW, LKW, Bahn, Schiff)												
Regionale Anbindung (PKW, LKW, Bahn, Schiff)												
Wasserversorgung												
Stromversorgung												
Andere Versorgungsleitungen												
Herstellungsprozess												
Angestellte												
Legende Geringe Risiken Mittlere Risiken Hohe Risiken												

Quelle: Dorsch et al. (2022) (angepasst)

6.3 Operative Anpassungsmaßnahmen

Wenn die Klimarisikoanalyse ergibt, dass ein Systemelement eines Untersuchungsobjekts erheblichen physischen Klimarisiken ausgesetzt ist, wird das Unternehmen anstreben, geeignete technische und organisatorische Gegenmaßnahmen zu entwickeln und zu implementieren. Manche Leitfäden skizzierten auch dazu eine Vorgehensweise. Für Manager und Managerinnen in Unternehmen ist eine Beschreibung, wie Maßnahmen identifiziert, ausgewählt und

implementiert werden, nicht erforderlich, denn das ist eine häufig auftretende Managementaufgabe.

Dennoch gibt es Empfehlungen und Kriterien für Anpassungsmaßnahmen, die beachtet werden sollten, um Fehlanpassung zu vermeiden. Im Delegierten Klima-Rechtsakt zur EU-Taxonomie sind beispielsweise folgende Anforderungen definiert: "Die umgesetzten Anpassungslösungen führen bei Menschen und der Natur, dem Kulturerbe sowie bei Vermögenswerten und anderen Wirtschaftstätigkeiten zu keiner Beeinträchtigung der Anpassungsbemühungen oder des Maßes an Resilienz gegenüber physischen Klimarisiken; sie decken sich mit den lokalen, sektoralen, regionalen bzw. nationalen Anpassungsplänen und -strategien; und der Einsatz von naturbasierten Lösungen wird dabei erwogen bzw. sie stützen sich nach Möglichkeit auf blaue oder grüne Infrastruktur." (Europäische Kommission, 2021a).

6.4 Governance

In Anlehnung an die Empfehlungen der TCFD (2017a) gehört zu einer systematischen Berücksichtigung physischer Klimarisiken, dass die Geschäftsführung und der Aufsichtsrat die Klimarisiken und -chancen des Unternehmens angemessen überwachen, was unter anderem bedeutet, dass das Thema in periodischen Abständen in den gemeinsamen⁹¹ Sitzungen angesprochen wird. Naheliegenderweise könnte das im Rahmen des Tagesordnungspunkts Risikomanagement erfolgen. Wenn es einen wiederkehrenden Tagesordnungspunkt Nachhaltigkeit gibt, dann wäre dies auch ein geeigneter Ort.

Für das eigentliche Management der physischen Klimarisiken bedarf es unterhalb der Geschäftsführung explizit definierte Zuständigkeiten und Abläufe. Zum einen gilt es, dass in Funktionsbereichen (z.B. Standortmanagement, Einkauf) mit relevanten physischen Klimarisiken die Zuständigkeiten und Abläufe definiert sind. Zum anderen muss geklärt sein, dass relevante Veränderungen der diesbezüglichen Risiken erkannt und kommuniziert werden. Hierzu ist erforderlich, dass diese Informationen bei einer Person oder einem Team zusammenlaufen. Dies kann beispielsweise im Risiko- oder im Nachhaltigkeitsmanagement abgebildet werden. Das Zusammenspiel zwischen Governance, Strategischem Management und der Abteilung, die für die regelmäßigen der Klimarisiken zuständig gemacht wird, ist in Abbildung 38 dargestellt.

⁹¹ In börsennotierten Aktiengesellschaften muss es jährlich mindestens vier Aufsichtsratssitzungen geben (§ 110 Aktiengesetz). In DAX und MDAX Unternehmen fanden 2015 durchschnittlich 7 Sitzungen statt (FOM, 2016). In der Regel, aber nicht immer, tagt der Aufsichtsrat gemeinsam mit dem Vorstand.

Klimarisikoanalyse Governance 1. Festlegung der Untersuchungsobjekte Integration des Bestimmung der Systemelemente Klimarisiko-3. Klärung des Zeithorizonts (und mehr) managements 4. Bestimmung der potentiell relevanten Strategisches Management in die Klimagefahren (Screening) Unternehmens-5. Zusammenstellung von Informationen organisation zu den Klimagefahren 6. Identifizierung und Bewertung der physischen Klimarisiken Regelmäßige Überwachung. operative Steuerung Technische und Operative Klimaanpassungsmaßnahmen organisatorische Maßnahmen zur Reduzierung der Risiken Berichterstattung, **Externe Kommunikation** Kommunikation mit Investoren

Abbildung 38: Integration des Klimarisikomanagements in die Unternehmensorganisation

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

6.5 Strategisches Management: Berücksichtigung physischer (und transitorischer) Risiken in strategischen Entscheidungen

6.5.1 Exkurs: Grundlagen zum strategischen Management in Theorie und Praxis

Die Empfehlungen der TCFD und einiger Leitfäden zum Management klimabezogener Risiken sehen vor, dass klimabezogene Risiken gerade auch in der Strategie berücksichtigt werden. Um die praktische Umsetzung nachzuvollziehen, gilt es zunächst zu berücksichtigen, dass es in Unternehmen mehrere Strategieebenen und Teilstrategien gibt. Laut Müller-Stewens und Lechner (2005) wird oftmals unterschieden zwischen:

- ▶ Unternehmensstrategien (Corporate Strategy): In welchen Geschäftsfeldern will, bzw. kann das Unternehmen tätig sein?
- ► Geschäftsfeldstrategien (Business Strategy): Wettbewerbsstrategien der einzelnen Geschäftsfelder.
- ► Funktionalstrategien (Functional Strategy): Funktionalstrategien beziehen sich auf die betriebswirtschaftlichen Funktionen. Sie können sich zum einen auf die direkten, leistungswirtschaftlichen Aktivitäten (Produktion, Marketing) beziehen und zum anderen auf die indirekten, den Wertschöpfungsprozess unterstützenden Aktivitäten (Human Ressource Management, Finanzierung, etc.).
- Netzwerkstrategien: Diese erfolgen auf der Ebene von Kooperationen, Partnerschaften, Joint Ventures etc. Die Fragestellung lautet: welche Wertschöpfungsaktivitäten kann man zur Ausschöpfung von Synergiepotenzialen gemeinsam betreiben?

Große Konzerne überprüfen ihre diesbezüglichen Strategien, indem Analysen zu den Marktentwicklungen, der eigenen Wettbewerbsposition oder ihren Stärken und Schwächen samt ihrer Chancen und Risiken durchgeführt werden.

Wenn so vorgegangen wird, dann sind in diesen Analysen zusätzlich zu den bislang betrachteten Aspekten auch die Folgen des physischen Klimawandels zu berücksichtigen. Im Sinne von TCFD oder ESRD 2 Governance sind dabei ebenso die Transitionsrisiken, also die Folgen einer anspruchsvollen Klimaschutzpolitik zu berücksichtigen, sodass physische und transitorische Klimarisiken gleichermaßen beachtet werden. Die Berücksichtigung der Folgen des physischen Klimawandels sowie der Folgen einer anspruchsvollen Klimaschutzpolitik bei der Weiterentwicklung der Strategien des Unternehmens erfolgt also integriert – zumindest bei einem idealtypischen Vorgehen.

Praktisch werden allerdings, wie unter anderem Mintzberg (1987), Mintzberg und Waters (1985) oder Kirsch (1997) festgestellt haben, Strategien von Unternehmen nur teilweise ex ante geplant. Somit gibt es neben systematisch erstellten Strategien, emergente Strategien, die sich aus der Unternehmung heraus entwickeln und allenfalls ex post als Strategie erkannt oder bezeichnet werden. Je kleiner die Unternehmen sind, umso häufiger überwiegen emergente Strategien. Diese ergeben sich aus mehreren strategischen Entscheidungen, etwa dem Kauf eines Unternehmens, der Investition in neue Standorte oder in neue Produktionsanlagen oder in der Schwerpunktsetzung der Produktentwicklung samt Budgetierung.

6.5.2 Vorkehrungen zur Berücksichtigung von Klimarisiken in strategischen Entscheidungen

Für die systematische Berücksichtigung von physischen und transitorischen Klimarisiken in einzelnen strategischen Entscheidungen ist ausschlaggebend, dass

- a) die Teams, die die strategischen Entscheidungen vorbereiten und
- b) die Entscheidungsträger (Geschäftsführungen, Vorstände ggf. Aufsichtsräte)

die klimabezogenen Risiken grundsätzlich kennen und sie bei anstehenden Entscheidungen berücksichtigen. Praktisch kann das grundsätzliche Wissen über die Relevanz der physischen Risiken für die Aktivitäten des Unternehmens anhand der Ergebnisse der Klimarisikoanalyse vermittelt werden. Hat ein Unternehmen auf diesem Weg relevante Risiken für seine Wirtschaftstätigkeiten identifiziert, dann gilt es also die gewonnenen Erkenntnisse den unter a) und b) benannten Personenkreisen in einer Besprechung zu vermitteln und dabei zu klären wie sichergestellt wird, dass diese Risiken zukünftig in den strategischen Entscheidungsprozessen berücksichtigt werden.

Für die Übernahme von Unternehmen, den Kauf oder die Errichtung neuer Produktionsstandorte gibt es in größeren Unternehmen sogenannte Due Diligence Verfahren. Hier werden, meist unter Berücksichtigung besonderer Vertraulichkeitsanforderungen, von den potenziellen Käufern die Investitionsobjekte auf mögliche Risiken wie beispielsweise Haftungsrisiken gegenüber Kunden, Bonität des Kundenstamms oder Altlasten in Böden analysiert. Um die systematische Berücksichtigung der physischen (und transitorischen) Risiken in Due Diligence Untersuchungen sicher zu stellen, können – sofern vorhanden – die diesbezüglichen Checklisten oder Verfahrensanweisungen ergänzt werden. Die Europäische

Zentralbank erwartet von Banken, dass sie zu ihren Engagements und Finanzierungen auch Due-Diligence-Prüfungen zu Klima- und Umweltrisiken durchführen⁹².

6.6 Regelmäßige Überwachung der physischen Klimarisiken, Integration in das Risikomanagement

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

- Das Thema muss beobachtet werden, um ggf. aktuelle Entwicklungen zu erfahren.
- ► Periodisch, beispielsweise alle zwei Jahre, sollten die vorgenommenen Klimarisikoanalysen überprüft werden.

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

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

Natürlich sind die weiteren üblichen Ansätze des Risikomanagements auf die Überwachung der physischen Klimarisiken anzuwenden. Insbesondere zu nennen sind hier die operative Steuerung der Risiken in einzelnen Abteilungen und ad hoc Meldungen aus Abteilungen, wenn dort erkannt wird, dass sich eine Risikolage stark verändert hat. Auch sollte sichergestellt sein, dass neue Erkenntnisse zum Klimawandel und Klimawandelszenarien im Unternehmen aufgenommen und wenn erforderlich ausgewertet und weitergeleitet werden. Hierzu bedarf es einer definierten Zuständigkeit, die sicherlich am besten – sofern vorhanden – beim Nachhaltigkeitsmanagement zu verankern ist.

Da, wie oben beschrieben, Vorstand und Aufsichtsrat in dem hier skizzierten idealtypischen Ansatz zumindest einmal im Jahr die Erörterung der physischen (und zugleich der transitorischen) Risiken auf der Agenda haben, ist sichergestellt, dass Veränderungen der physischen (und transitorischen) Risiken auch in die Unternehmensstrategie einfließen, wenn dies erforderlich ist.

6.7 Externe Kommunikation

Bei dem hier skizzierten modellhaften Ansatz zum Management physischer Klimarisiken wird davon ausgegangen, dass die Unternehmen auch dazu extern berichten.

⁹² In ihrem Leitfaden zu Klima- und Umweltrisiken formuliert die Europäische Zentralbank die Erwartung an die von ihr beaufsichtigten Banken, dass sie "zu Beginn einer Kundenbeziehung und danach fortlaufend ordnungsgemäße Due-Diligence-Prüfungen zu Klima- und Umweltrisiken durchführen. Darunter ist das Einholen von Informationen und Erheben von Daten zu verstehen, die zur Bewertung der Anfälligkeit von Engagements und Investitionen gegenüber Klima- und Umweltrisiken benötigt werden" (EZB, 2020)

Die Inhalte dieser Berichterstattung wird in der Europäischen Union maßgeblich durch den in Vorbereitung befindlichen European Sustainability Reporting Standard zu Klima (ESRS E1 Climate change) geprägt, den gemäß der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) zukünftig alle Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitenden anwenden müssen. Weiterhin werden die Empfehlungen der TCFD, der momentan noch im Entwurf vorliegende Standard IFRS S2 Climate-related Disclosures und die CDP-Datenbank zu Klima die klimabezogene Berichterstattung prägen. Bei den Rahmenwerken zur Berichterstattung war 2022 eine sehr dynamische Entwicklung zu beobachten, die auch zu Harmonisierungen führten. Weitere Harmonisierungsschritte sind zu erwarten (4.4, Seite 78f).

Neben der öffentlich zugänglichen Berichterstattung kommunizieren Unternehmen auch direkt mit ihren Stakeholdern, teilweise auch vertraulich. Mit Blick auf die Sicherung der Finanzmarktstabilität ist hier die Kommunikation mit Banken und institutionellen Investoren von besonderer Bedeutung. In der Kommunikation mit Banken und Investoren werden die Angaben in Geschäftsberichten um aktuellere und vertiefende Informationen ergänzt. Inwiefern dies zukünftig auch im Bereich Klimaanpassung der Fall sein wird, muss sich noch zeigen. Es erscheint naheliegend, dass zunächst versucht wird, sich weitgehend auf die aufgrund des ESRS E1 Climate change (ggf. auch aufgrund von CDP, TCFD oder IFRS) berichtete Informationen zu beschränken.

6.8 Fazit zum modellhaften Management physischer Klimarisiken

Um ein modellhaftes Management physischer Klimarisiken einzuführen, werden die üblichen Schritte durchlaufen, wenn ein Unternehmen anstrebt einen bestimmten Sachverhalt besser als bisher in seinem Management zu berücksichtigen: Ausgangspunkt ist eine Analyse (hier Klimarisikoanalyse). Dabei werden Verbesserungspotentiale identifiziert, die je nach ökonomischer Relevanz realisiert werden. Darüber hinaus erfolgen organisatorische Anpassungen, die sicherstellen, dass das betreffende Thema zukünftig angemessen gemanagt wird, etwa mit dem Ziel Verbesserungspotentiale schneller zu erkennen und zu realisieren.

Beim Management physischer Klimarisiken sind die Unternehmen bei der Analyse der Ausgangssituation mit dem Problem konfrontiert, dass die erforderlichen Informationen unter Umständen nicht vollständig und teilweise in schwer auswertbarer Form vorliegen. Dadurch ist der Aufwand der Informationsbeschaffung und -auswertung sehr hoch und je nach Tiefe der Analyse (Stichwort Szenarien) ist ein Hinzuziehen von Experten unerlässlich. Aber das Angebot an entsprechenden Beratern ist derzeit (Stand 2022) unübersichtlich und wohl noch gering.

7 Informationsangebote zum Management physischer Klimarisiken

7.1 Struktur der Informationsangebote und Anforderungen der Unternehmen

7.1.1 Struktur der Informationsangebote

Um unter anderem öffentliche Verwaltungen, Akteure der Entwicklungszusammenarbeit, Unternehmen und auch Staaten bei der Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen, wurde ein inzwischen sehr umfangreiches und heterogenes Angebot an Informationen und unterstützenden Instrumenten (Software, Checklisten) geschaffen.

Die Bandbreite reicht von Informationsportalen, über Berichte und interaktive Karten zu den Folgen des Klimawandels bis hin zu Leitfäden und Entscheidungsunterstützungssystemen. Diese lassen sich wie folgt differenzieren:

- ▶ **Leitfäden** und dazu passende organisatorische Tools wie z.B. Checklisten
- ▶ Entscheidungsunterstützungssysteme zur Anpassung an den Klimawandel
- ▶ **Publikationen** zum Klimawandel und den verschiedenen Auswirkungen
- ► **Tools** zur Anzeige von Klima- und Naturgefahren
- **▶** Informationsportale

7.1.2 Anforderungen der Unternehmen

Um Empfehlungen zur Verbesserung des Informationsangebots zu begründen, gilt es den aktuellen Stand zu skizzieren und die Eignung für Unternehmen zu prüfen. Hierfür müssen und werden im Folgenden Annahmen getroffen und der Informationsbedarf der Unternehmen abgeleitet.

Betrachtete Unternehmen (und die dort handelnden Personen)

Gegenstand dieses Berichts ist das Management physischer Klimarisiken von Unternehmen der Realwirtschaft. Das Management physischer Klimarisiken in der Finanzwirtschaft und der Informationsbedarf dieser Unternehmen wird in einem weiteren Bericht von Rink et al. (2023) betrachtet.

Das Spektrum der Unternehmen in Deutschland ist auch hinsichtlich der Größe sehr breit. Wenngleich die großen Konzerne in der öffentlichen Wahrnehmung sehr präsent sind, gibt es in Deutschland nur rund 300 Unternehmen mit mehr als 5.000 Mitarbeitenden. Dem gegenüber stehen rund 7100 Unternehmen mit zwischen 500 und 5000 Mitarbeitenden und rund 436.000 Unternehmen mit zwischen 10 und 500 Mitarbeitenden (Statista, 2021).

Auch wenn es um Nachhaltigkeitsmanagement und Berichterstattung geht, unterscheidet sich die Mehrheit der Unternehmen, deutlich von den bekannten großen, oft multinationalen Konzernen. Während in den meisten großen Konzernen seit deutlich über 10 Jahren zu Nachhaltigkeit berichtet wird und kleine Stabsabteilungen systematisch Nachhaltigkeitsthemen managen, sind in Unternehmen mit weniger als 5.000 Mitarbeitenden Nachhaltigkeitsabteilungen eher die Ausnahme als die Regel. In Sachen Nachhaltigkeit fortschrittliche

Unternehmen mit weniger als 5.000 Mitarbeitenden haben eine Nachhaltigkeitsmanagerin, die oder einen Nachhaltigkeitsmanager, die oder der sich Vollzeit um das Nachhaltigkeitsmanagement kümmert, d.h. Projekte koordiniert, die Berichterstattung sicherstellt und interne wie externe Anfragen zur Nachhaltigkeit beantwortet. Naturgemäß sind die Kapazitäten dieser Personen begrenzt.

Anforderungen an die Informationsqualität

Weil ihre verfügbaren zeitlichen Kapazitäten deutlich begrenzt sind, benötigen Mitarbeitende von Unternehmen, die sich um das Management physischer Klimarisiken kümmern sollen Informationen, die

- relevant
- zuverlässig
- schnell auffindbar
- schnell erfassbar, fokussiert und gut verständlich

sind. Diese Anforderungen sind aus den Erfahrungen und Analysen in früheren Projekten (z.B. Clausen, Fichter & Loew, 1998; Fichter & Loew, 1997; Loew & Heidmann et al., 2019; Loew & Clausen, 2005) und aus den Interviews (siehe Abschnitt 5.2.3, Seite 85f⁹³ und Abschnitt 5.3.2 Seite 95) abgeleitet. Zwei dieser Anforderungen sind erklärungsbedürftig. Zunächst zur Relevanz: Mit Blick auf das Management physischer Klimarisiken sind Informationen dann relevant, wenn sie nützlich sind, um möglichst effizient und effektiv erstmals, die für das Unternehmen wesentlichen physischen Klimarisiken zu ermitteln und darauf aufbauend ein systematisches Management dieser Risiken zu implementieren. Die Anforderungen schnelle Erfassbarkeit, Verständlichkeit und die Fokussierung auf das Wesentliche hängen eng miteinander zusammen. Wer wenig Zeit hat, wünscht sich kurze Texte, die sich auf das Wesentliche beschränken und schnell verstanden werden. Natürlich gibt es Sachverhalte, die eine vertiefende Betrachtung erfordern und somit mehr Zeit in Anspruch nehmen, gerade auch in der Umsetzung.

Benötigte Informationen

Aus den in dem Vorhaben durchgeführten Analysen samt der Interviews ist abzuleiten, dass Unternehmen, bzw. genauer gesagt die Person im Unternehmen, die die Aufgabe hat, ein systematisches Management physischer Klimarisiken zu implementieren und zu betreiben folgende Informationen benötigt:

▶ **Beschreibung der Vorgehensweise**: Wie kann vorgegangen werden, um physische Klimarisiken erstmals zu identifizieren und zu bewerten? Was sollte dabei beachtet werden? Wie kann die dauerhafte organisatorische Verankerung erfolgen? Für Unternehmen, die für zumindest einen Teil ihrer Wirtschaftstätigkeiten Taxonomiekonformität gemäß der EU-Taxonomieverordnung erreichen wollen, ist zudem wichtig, dass das Vorgehen bei der Identifizierung und Bewertung der physischen Klimarisiken die betreffenden rechtlichen Anforderungen erfüllt.

^{93 &}quot;Zusätzliche gute Informationen sind immer gut. Aber andererseits werden wir mit Informationen zugeschüttet. Hilfreich wären konkrete, validierte und auch nachvollziehbare Daten."

▶ Informationen zu regionalen Klimagefahren in der Gegenwart und in Zukunft, ggf. unter Berücksichtigung unterschiedlicher Szenarien: Unternehmen haben in der Regel Standorte. Im Falle von produzierenden Unternehmen befinden sich dort oftmals Immobilien, Maschinen und Läger. Um die betreffenden Klimarisiken zu bestimmen, werden Informationen zu den an diesen geografischen Orten bestehenden Klimagefahren benötigt, und zwar sowohl für die Gegenwart als auch zukünftig⁹⁴. Gemäß der EU-Taxonomie oder der Empfehlungen der TCFD sind für die Bestimmung der zukünftigen Risiken möglichst mehrere Klimaszenarien zu berücksichtigen. Dabei müssen auch hier die Informationen zu den resultierenden Klimagefahren standortspezifisch sein.

7.2 Gegenstand der Informationsangebote

7.2.1 Leitfäden (und dazu passende organisatorische Tools wie z.B. Checklisten)

Es gibt eine überschaubare Zahl an Leitfäden, die sich an Unternehmen oder (und) öffentliche Verwaltungen richten und einen schrittweisen Ablauf zum erstmaligen und dann dauerhaften Management physischer Klimarisiken beschreiben. Außerdem gibt es Anleitungen zur Berücksichtigung klimabezogener Risiken im Governance-System von Unternehmen. Im Jahr 2020 wurden im Rahmen dieses Vorhabens die weltweit verfügbaren Leitfäden für Unternehmen analysiert. Die Ergebnisse sind in Abschnitt 3.1 beschrieben.

Beispiele Leitfäden für öffentliche Verwaltungen:

- ► Guide to Climate Change Adaptation in Cities (World Bank, 2011)
- ► Climate Compass: A climate risk management framework for Commonwealth agencies (Australien) (CSIRO, 2018)

Beispiele Leitfäden für Unternehmen:

- ► Adapting to Climate Change. A Risk Management Guide for Utilities (Canadian Electricity Association, 2017)
- ► How to Set Up Effective Climate Governance on Corporate Boards (World Economic Forum, 2019)
- ► Klimacheck. Leitfaden zum Management von Klimarisiken im industriellen Mittelstand (BMWi 2014)
- ► Leitfaden Klimarisikomanagement 2050 (co2nceptplus, 2020)

⁹⁴ In Anlehnung an die Anforderungen der EU-Taxonomie wird hier unter "gegenwärtig" der Zeitraum von heute bis in 10 Jahren und unter "zukünftig" der Zeitraum beginnend in mehr als zehn Jahren gemeint.

Abbildung 39: Auszug aus dem Leitfaden Klimarisikomanagement 2050

Um bestimmte Themen – wie z. B. die Anfälligkeit der Gebäude und Anlagen am Standort gegenüber Wetterextremen – zu vertiefen, können auch blisterale Meetinge zwischen dem Klimarisikomanager bzw. –ausschuss und dem jeweiligen "Risk-Owner" durchgeführt werden.

Darüber hinaus können auch Leiter anderer Standorte, Vertreter aus Schwester- oder Tochterunternehmen oder wichtige Lieferanten in den Prozess involviert werden. Auch hier empfiehtte sich, eine Art köchf-Meeting zu organisieren, um diese für die Erfordernisse des Klimarisikomanagements zu sensibilisieren.

Nach der "Ersterfassung" von Risiken sollten die Risk-Owner regelmäßig (z. B. monatlich) "neue" Risiken an den Klimarisikomanager oder –ausschuss berichten. Bei besonders akuten oder gravierenden Risike ist eine umgehende Meldung erforderlich.

Auch aus der Mittarbeiterebene des eigenen Unternehmens können wichtige Impulse für das Erlennen von Risiken und Chancon oder entsprechende risikomindernde Maßnahmen in Mitarbeiters geschärft werden, z. B. durch eine Berichterstattung über Risikomindernde Maßnahmen in Mitarbeiters geschärft werden, z. B. durch eine Berichterstattung über Risikomanagen fene wettbewerbe können Mitarbeiter motiviert werden, ihre persönlichen Einschätzungen in den Risikomanage mentprozesse einzubringen.

In den Klimarisikomen ger bow. – zursichtenste Alkaure aktive eingebunden werden.

Klimarisikomanagen mentprozesse einzubringen.

In den Klimarisikomanagen mentprozesse einzubringen.

Lieferanten verscheidenste Alkaure aktive eingebunden werden.

Die Ergebnisse und Fortschrifte des Kilmarisikomanagementprozesses müssen kontinuierlich überwacht und kontrolliert werden. Ändern sich die Rahmenbedingungen z. B. durch die Veröffertlichung neuer Kilmastudien oder das Auftreten neuer Schedenabilder, sind Anpaseungen erforderlich.

Resümee

Beim Aufbau des betrieblichen Kilmarisikomanagements gilt es zunächst zu bestimmen, welche Aktsure beteiligt werden. Ferner müssen die Prozesse und Schritte des Risikomanagements definiert werden. Ziel ist die Schaffung eines unternehmenweiten Netzwerks, das die verschiedenen kilmareisvanten Bereiche abdeckt. Jeder Part des Kilmarisikomanagement-Netzwerks muss sich seiner Funktion und Aufgaben bewusst sein.

Handlungsempfehlungen

Festlegung der Abläufe und Prozesse des Kilmarisikomanagement-prozesses (siehe Kasten Seite 28)

Bestimmung des Kilmarisikomanagers oder des Kilmarisikosusschusses

Identifitzierung von Ansprechpartnern anderer Fachabteilungen (sog., Rilak-Owner), die in den Risikomanagement-prozesse involviert werden sollen

Identifitzierung weiterer Akteure (z. B. Leiter anderer Standorte, Lieferantern, Schwester- oder Tochterunternehmen), die in den Risikomanagement-prozess involviert werden sollen

Organisation eines kickoff-Meetings, um die "Risik-Owner" und die weiteren einbezogenen Akteure auf den gleichen Wissensstand zu bringen und auf ihre Aufgaben im Risikomanagementprozess vorzubereiten

Entwicklung von Ideen, wie die Mitarbeiter dazu bewegt werden können, sich in den Kilmarisikomanagementprozess einzubringen

Quelle: co2nceptplus (2020)

Tabelle 12: Excel-Tool "ClimateRisk-Mate" zum Leitfaden Klimarisikomanagement 2050

Startpunkt (Ort der Beladung										
Zielort (Ort der Endladung):										
Ladeeinheit:	Container und	Paletten								
Element der Transportkette	Land / Region / Ort / Strecke		Verkehrs- träger	Risikonr.	Risiko- ereignis	Auswirkung	Beschreibung	Eintritts- wahr- schein- lichkeit	Schadens- ausmaß	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	
Schritt 2: Transport Werk - U	mschlagtermina	I 1								
Transport von Werk in York zu Container-Terminal Southampton	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	1									
Container-Terminal Southampton	Southampton	-	-	Risiko 1	Sturm	Beschädigung Ladung	Container fällt infolge des Sturms in das Wasser	4	4	16
Schritt 4: Transport Umschlag	gterminal 1 - Um	nschlagtermi	nal 2							
Transport von Container- Terminal Southampton zu Hafen in Boulonge Sur Mer	Southampton - Boulongne Sur Mer	320 km	Seeschiff	Risiko 1	Sturm	Verzögerung Weitertransport	Unterbrechung des Beladevorgangs	3	3	9
Schritt 5: Umschlagterminal 2	2									
Container-Terminal Boulongne Sur Mer; Umladung von Container auf Paletten; Beladung LKWs	Boulongne Sur Mer	-	-	Risiko 1	Starkregen	Beschädigung Ladung	Wasserschaden an den Produkten bei der Umladung	3	5	15
				Risiko 2	Sturm	Verzögerung Weitertransport	Unterbrechung des Beladevorgangs	2	4	8
				Risiko 3	Extreme Hitze	Beschädigung Ladung	Hitzeschaden an den Produkten bei der Umladung	3	3	9

Quelle: co2nceptplus (2020)

Eignung für Unternehmen

Grundsätzlich können Leitfäden für Unternehmen sehr nützlich sein. Allerdings sind die vorliegenden Leitfäden, die auf die Identifizierung von physischen Klimarisiken und deren Management ausgerichtet sind, nur bedingt geeignet.

Ein Teil der identifizieren Leitfäden ist deutlich veraltet oder hat einen starken nationalen Bezug auf ein anderes Land (Australien, Kanada).

Andere Leitfäden sind an wesentlichen Stellen zu allgemein, beispielsweise indem offen gelassen wird, wo Informationen zur Eintrittswahrscheinlichkeit von Klimagefahren zur Verfügung stehen oder wie dazu zumindest Anhaltspunkte gefunden werden können. Auch ist wiederholt anzutreffen, dass auf eine größere Zahl an Informationsquellen verwiesen wird, deren Sichtung und Auswertung einerseits erheblich zeitaufwändig wäre und deren Informationen anderseits teilweise wenig nützlich wären.

Weiterhin nützlich ist u. E. die Anleitung "How to set up effective climate governance on corporate boards" des WEF (2019). Dieser bezieht sich aber "nur" auf die Governance und nicht auf das praktische Vorgehen zur Bestimmung der physischen Klimarisiken und deren Management.

Die vorstehenden Einschätzungen wurden bereits im Rahmen Analyse der Leitfäden gewonnen. Nach den weiteren Arbeiten u.a. der Interviews, der Ableitung einer idealtypischen Vorgehensweise und der Erstellung der Handreichung wurden die Leitfäden nochmals gesichtet und die oben genannten Defizite präzisiert.

7.2.2 Entscheidungsunterstützungssysteme zur Anpassung an den Klimawandel

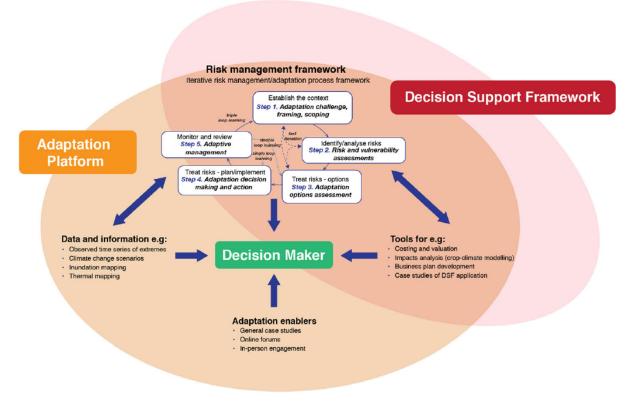
Um insbesondere öffentliche Verwaltungen bei der systematischen Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen, wurden aufeinander abgestimmte Informations- und Unterstützungsangebote geschaffen. Diese bestehen aus einer Beschreibung einer Vorgehensweise, zugehörigen Instrumenten, Informationen zu erwarteten Auswirkungen des Klimawandels und Anwendungshilfen. Derartige aufeinander abstimmte Unterstützungsangebote werden auch als Descision Support Platforms bezeichnet (Palutikof & Street et al., 2019). Sie werden teilweise als eigenständige Internetauftritte bereitgestellt oder sind in Internetauftritte integriert. Meistens werden die Anwendenen von diesen Systemen schrittweise durch den definierten Managementprozess geführt (Abbildung 40, Abbildung 41).

Beispiele:

- ► UKCIP Adaptation Wizard (UKCIP, 2018) https://www.ukcip.org.uk/wizard/
- ➤ Adaptation Support Tool (Part of the European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT) (EEA European Environment Agency, n. d.) https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/adaptation-support-tool
- ► Klimalotse (UBA, 2015)

 https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse#Einf%C3%BChrung

Abbildung 40: Typische Struktur eines Entscheidungsunterstützungssystems



Quelle: Palutikof, Street & Gardiner (2019)

Abbildung 41: UKCIP Adaptation Wizard

Tools

About the Wizard Tools portfolio

- 1 Getting started
- 2 Current climate vulnerability
- 3 Future climate vulnerability
- 4 Adaptation options
- 5 Monitor & review

Use the Wizard notepad to collect your responses (zip file, 270 KB)

1 Getting started

Getting started will help you to:

- express why you are considering adapting to climate change
- define your objectives
- assemble your team
- put in place any internal procedures or mechanisms needed to help you.

Work through this step with your colleagues, answering all of the questions. Some of the most important decisions are made during this initial step, so it is vital that these decisions and the thinking behind them are clearly defined.

Process Tasks Resources

These basic activities will help you get going and ensure you get as much out of the process as possible. Make a note of the drivers that have encouraged you to take action – being clear about your motives will help you to communicate your objectives.

1.1 Building blocks

Read through the Wizard to ensure you understand what the process involves and how you can make the best use of it.

Engage your colleagues. Gather a small team of people to work with you throughout the process – engaging the right people will lead to a better

5 Monitor & review

2 Current climate vulnerability

4 Adaptation options

3 Future climate vulnerability

At the end of Step 1 you should have:

- Assembled your team.
- Secured management buy-in.
- Agreed on the scope and scale of your assessment.
- Expressed why you are taking action on adaptation.
- Clarified what you intend to achieve and understand how the Wizard can help you.
- Identified potential barriers to action on adaptation and taken steps to overcome these.

Quelle: UKCIP (2018)

Eignung für Unternehmen

Die Entscheidungsunterstützungssysteme sind für Unternehmen aus verschiedenen Gründen nicht geeignet. Zunächst sind die meisten Systeme (z.B. Klimalotse) für öffentliche Verwaltungen konzipiert und müssten auf die Bedürfnisse von Unternehmen angepasst werden. Manche Entscheidungsunterstützungssysteme (z.B. UKCIP Adaptation Wizard) sind zwar nach eigenen Angaben sowohl für öffentliche Verwaltungen wie auch für Unternehmen gedacht, aber für Unternehmen wäre das Vorgehen dennoch zu wenig an ihre Bedürfnisse ausgerichtet und zu aufwändig. Hinzu kommt, dass manche der Entscheidungssysteme anscheinend nicht mehr aktualisiert wurden, was zumindest bei Verweisen auf veraltete Publikationen störend auffällt.

Schließlich gilt es auch zu beachten, dass in Unternehmen Projekte zur Identifizierung und Beseitigung von Schwachstellen samt der Implementation von dauerhaften organisatorischen Maßnahmen regelmäßig durchgeführt werden. Daher sind Unternehmen geübt derartige Projekte aufzusetzen und sie sind gewohnt das Vorgehen an ihre Gegebenheiten anzupassen. Somit dürfte es weder Bedarf nach einem solchen System noch Interesse an etwaig starren Ablaufschritten geben.

7.2.3 Publikationen zum Klimawandel und seinen Auswirkungen

Um die Klimarisiken eines Unternehmens oder von Teilen davon zu bestimmen, werden Informationen zu den Auswirkungen des Klimawandels, speziell zu den Klimagefahren benötigt. Teilweise (z.B. in der EU- Taxonomie, siehe Seite 169) wird explizit vorgegeben auch zugehörige Szenarien zu berücksichtigten.

Der Klimawandel und seine Auswirkungen werden in unterschiedlichen Veröffentlichungen, oftmals in Studien und ähnlich ausführlichen Publikationen beschrieben. Prominent sind die Berichte des Weltklimarats (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), die jeweils den internationalen Stand der Forschung beschreiben. Das IPCC hat auch mehrere Szenarien zum Klimawandel veröffentlicht, die je nach Entwicklung der Konzentration an Treibhausgasen in der Atmosphäre, die dann wahrscheinlichen Klimafolgen beschreiben. Die Publikationen des IPCC richten sich primär an die Politik.

Die GERICS Country Climate-Fact-Sheets heben sich von der Mehrheit der Publikationen zum Klimawandel deutlich ab. Diese Informationsblätter skizzieren für einzelne Länder auf wenigen Seiten das derzeitige Klima, beobachtete Trends und eine wahrscheinliche Entwicklung in den kommenden 30 Jahren. Hier lassen sich für verschiedene Länder die wahrscheinlichen und möglichen Entwicklungen der Klimagefahren entnehmen. Für die GERICS Country Climate-Fact-Sheets wurden die aktuellen Berichte des IPCC⁹⁵ als Grundlage herangezogen.

Der Teilbericht 5 der Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 (KWRA) untersucht die Klimarisiken im Cluster "Wirtschaft und Gesundheit" und beschreibt die Betroffenheit deutscher Unternehmen von den Folgen des Klimawandels.

⁹⁵ Ursprünglich wurde der vierte Assessment Report (IPCC AR4) verwendet. Nachdem 2014 alle Teile des fünften Assessment Report (IPCC AR5) veröffentlicht waren wurden die Climate-Fact-Sheets entsprechend aktualisiert.

Beispiele:

- ► Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Teil von AR696) (IPCC, 2022)
- ► Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR5) (IPCC, 2014d)
- ► IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above preindustrial levels (SR1.5) (IPCC, 2018)
- ► IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (SROCC) (IPCC, 2019a)
- ▶ **IPCC Special Report on climate change and land (SRCCL) (IPCC, 2019b)**
- ► Climate change impacts and adaptation in Europe: JRC PESETA IV final report. (Commission Joint Research Centre) (Feyen et al., 2020)
- ► Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 (KWRA) (Umweltbundesamt, (2021)
- ▶ **GERICS Country Climate-Fact-Sheets** (Climate Service Center Germany, 2016)⁹⁷
- ▶ World Bank Climate Risk Country Profiles (World Bank, 2021)
- ▶ Berliner Stadtentwicklungsplan Klima (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, 2021)
- Klimaanpassungskonzept für die Landeshauptstadt Magdeburg (Landeshauptstadt Magdeburg, 2017)
- ► Anpassung an den Klimawandel im Kreis Lippe (Kreis Lippe, 2021)

Eignung für Unternehmen

Die IPCC-Berichte und vergleichbare Studien zum Klimawandel und seinen Auswirkungen richten sich <u>nicht</u> an Unternehmen. Für Unternehmen wäre es recht aufwändig aus diesen Berichten die für sie relevanten Informationen zu entnehmen.

Die GERICS Country Climate-Fact-Sheets sind hingegen auf wesentliche Informationen zu den Klimagefahren und weiteren Auswirkungen des Klimawandels in einzelnen Ländern fokussiert. Diese sind daher für Unternehmen eher geeignet als die umfangreichen Berichte des IPCC. Allerdings sind die meisten Climate-Fact-Sheets mehrere Jahre alt. Ähnlich und aktueller sind die World Bank Climate Risk Country Profiles.

Im Teilbericht 5 der Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 (KWRA) wird die Betroffenheit deutscher Unternehmen von den Folgen des Klimawandels beschrieben. Diese

⁹⁶ Im Juni 2022 kündigte der IPCC den Synthesis Report zu AR 6 für Ende 2022 Anfang 2023 an<u>. https://www.ipcc.ch/report/sixthassessment-report-cycle/</u>

⁹⁷ The Climate-Fact-Sheets have been developed in 2011 jointly by the Climate Service Center Germany (GERICS) and the KfW Development Bank. An update of the GERICS Climate-Fact-Sheets has been made in March 2016. (GERICS, o. J.)

Informationen können für eine Klimarisikoanalyse herangezogen werden, allerdings werden nicht zu allen Klimagefahren, die z.B. in der EU-Taxonomie (siehe Seite 169) adressiert sind, Aussagen zur Höhe der Gefahr getroffen. Um Unternehmen den Zugang zu diesen Informationen über die für sie möglicherweise wesentlichen Klimagefahren zu erleichtern, wurde auf Basis der KWRA eine tabellarische Übersicht erstellt. Diese ist in einer Anleitung zur Durchführung einer Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse gemäß EU-Taxonomie enthalten (Dorsch et al., 2022).

Für manche Städte und Kommunen gibt es kommunale Klimarisikoanalysen. Diese enthalten Informationen zu den wesentlichen Klimagefahren aus Sicht für dieses Gebiet und eignen sich als eine Informationsgrundlage für Klimarisikoanalysen von dort ansässigen Standorten. Für eine Übersicht zu verfügbaren Klimarisikoanalysen deutscher Städte und Kommunen siehe Umweltbundesamt (2022a).

7.2.4 Übersicht zu den Tools zur Anzeige von Natur- und Klimagefahren

Es gibt verschiedene Instrumente zur Anzeige von regionalen und lokalen Natur- und Klimagefahren, oftmals unter Verwendung von interaktiven Karten basierend auf Geoinformationssystemen. Manchmal werden auch nur Tabellen oder in anderer Art strukturierte schriftliche Informationen zur Gefahrenlage eines geografischen Orts angegeben. Diese Instrumente zur Anzeige von regionalen und lokalen Natur- und Klimagefahren, die im Anschluss näher vorgestellt werden lassen sich wie folgt differenzieren:

- ► Tools zur Anzeige mehrerer Klimagefahren (Szenarien)
- ► Tools zur Anzeige mehrerer Naturgefahren (gegenwärtige Klimagefahren)
- Tools zur Anzeige einzelner Natur- und Klimagefahren (gegenwärtig, zukünftig)

7.2.5 Tools zur Anzeige mehrerer Klimagefahren (zukünftig, Szenarien)

Es gibt mehrere Software-Tools mit denen, oft anhand von interaktiven Karten, die Relevanz verschiedener Klimagefahren für einen Standort oder eine Region abgerufen werden können. Mit diesen Tools können die Nutzer und Nutzerinnen sich für verschiedene Klimaszenarien und unterschiedliche Zeithorizonte die wahrscheinlichen Veränderungen, z.B. bei Durchschnittstemperaturen, Hitzetagen, Niederschlägen oder Trockenheit, anzeigen lassen.

Hier lassen sich zwei Typen unterscheiden nämlich a) Instrumente, die auf interaktiven Karten basieren und bei denen die Klimagefahren einzeln abgerufen werden und b) Instrumente, die für bestimmte Standorte Reports z.B. in PDF-Format generieren. Auch hier können interaktive Karten zum Einsatz kommen, um den zu untersuchenden Standort zu markieren. Der ausschlaggebende Unterschied ist, dass mit einem Abruf alle Klimagefahren angezeigt werden.

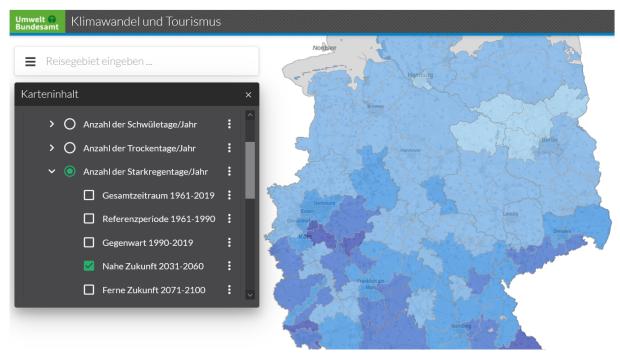
Beispiele Typ A: Anzeige über interaktive Karten, je Karte eine Klimagefahr

- 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

Beispiele Typ B: Generierung von Standortberichten mit mehreren Klimagefahren

- ► Munich Re Location Risk Climate Change Edition (Munich Re, 2021a) (kommerziell)
- ► Corporate Risk Screening (Four Twenty Seven, 2021) (kommerziell, mittlerweile Teil von Moodys⁹⁸)
- ► Climtelligence Solution (repath, 2022) (kommerziell)
- ► EarthScan (Cervest, 2022) (kommerziell)

Abbildung 42: Interaktive Karten zu Klimawandel und Tourismus des Umweltbundesamts



Quelle: Umweltbundesamt

^{98 &}quot;Four Twenty Seven was acquired by Moody's Corporation in 2019 and officially became a part of Moody's ESG Solutions Group in 2020. The Four Twenty Seven brand name has been retired and replaced with Moody's ESG Solutions." (Four Twenty Seven, 2022)

Office in Shanghai Global Portfolio / 2020-07-30 528 Pudong S Rd, Shanghai, CHN Address Activity: Office Risk Country Category Category Score Satellite Level Benchmark 43 Earthquakes Floods Red Fla 80 33 Country Measure Benchmark 100 51 Rainfall Intensity 18.72 Percentage Change in mm 64 8.78 Number of Days Wet Days (>10 mm) 0.87 Difference in the number of days 69 33 Sea Level Rise Wildfire

Abbildung 43: Corporate Risk Screening, Ergebnisbericht Shanghai

Quelle: Four Twenty Seven (2020)

Eignung für Unternehmen

Die Instrumente, die die physischen Klimarisiken für Standorte in generierten Berichten anzeigen (Typ B), sind potenziell für Unternehmen geeignet. Die Interviews haben gezeigt, dass mehrere Unternehmen, die bereits begonnen haben ihre physischen Klimarisiken systematisch zu managen, eines dieser Instrumente systematisch anwenden und darin deutliche Vorteile sehen (Seite 85).

Die interaktiven Karten, mit denen Informationen zur Höhe verschiedener physischer Klimagefahren einzeln angezeigt werden (Typ A), sind im Vergleich dazu deutlich weniger geeignet. Denn um mit diesen Tools die Gefährdung für einen Standort zu ermitteln, müssen mehrere Abfragen vorgenommen und die Ergebnisse manuell zusammengefasst werden.

7.2.6 Tools zur Anzeige mehrerer Naturgefahren (aktuelle Klimagefahren)

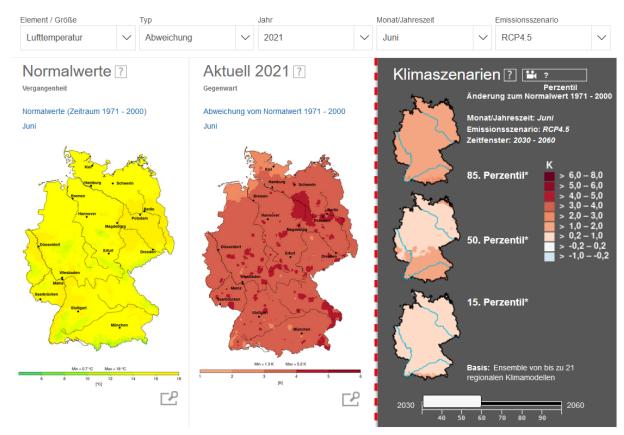
Es gibt mehrere Instrumente, die Informationen zu aktuellen Gefährdungen durch bestimmte Natur-/Klimagefahren⁹⁹ anzeigen. Diese Instrumente basieren vorwiegend auf Beobachtungsdaten mit statistischen Werten von Messtationen (Wetter, Pegel) oder von Schadensereignissen. Auch hierfür werden die Informationen sowohl anhand interaktiver Karten (Typ A) als auch anhand von Standortberichten (Typ B) bereitgestellt.

Zu Typ A: Anzeige über interaktive Karten, je Karte eine Naturgefahr (gegenwärtig) wurden keine Beispiele gefunden, die sich auf Naturgefahren beschränken. Allerdings gibt es interaktive Karten mit möglichen zukünftigen Klimarisiken die auch Informationen zur gegenwärtigen Gefährdung durch Wetterereignisse bereitstellen (z.B. Deutscher Klimaatlas, siehe Abbildung 44).

⁹⁹ Einige Naturgefahren, wie z.B. Extremwetterereignisse, können zugleich Klimagefahren sein. Aber nicht alle Naturgefahren, wie z.B. Erdbeben hängen mit dem Klimawandel zusammen. Zudem steht bei manchen aktuellen Naturgefahren (etwa bei Stürmen in Deutschland) noch nicht fest, ob sich die Gefährdungslage bereits gegenwärtig aufgrund des Klimawandels verändert hat oder nicht.

Beispiel Typ A

Abbildung 44: Deutscher Klimaatlas, aktuelle Abweichungen zum Normalwert



Quelle: Deutscher Wetterdienst (2021)

Beispiele Typ B: Generierung von Standortberichten mit allen Naturgefahren

- ► **Naturgefahren-Check** (Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft, 2021) <u>www.dieversicherer.de/versicherer/haus---garten/naturgefahren-check</u>
- Munich Re Location Risk Natural Hazards (Munich Re, 2021b) (kommerziell)
- ► CatNet (Swiss Re, 2021) (kommerziell)

Abbildung 45: Naturgefahren Check, Beispiel Koblenz

Ergebnisse für Ihren Wohnort 56070 Koblenz, Lützel



85.000 Schäden durch **Naturgefahren** an Gebäuden im Bundesland Rheinland-Pfalz 2019¹



99.999 Euro teuerster Schaden durch Starkregen in Ihrer Region an einem Einfamilienhaus²



teuerster Schaden durch **Sturm/Hagel** in Ihrer Region an einem Einfamilienhaus³



hohe Gefahr
durch
Flusshochwasser
für Gebäude in Ihrem
Postleitzahlengebiet⁴
Für eine genauere
HochwasserRisikoeinschätzung

Unsere Empfehlung

Wetterextreme wie Sturm und Starkregen nehmen zu. Doch viele Haushalte sind nur unzureichend versichert. Im Bundesland Rheinland-Pfalz haben aktuell 35 Prozent der Hausbesitzer Schäden durch Starkregen und Hochwasser abgesichert. Vor allem ältere Verträge haben Lücken. Dann gehen Mieter und

Über die Elementarschadenversicherung

Die erweiterte Naturgefahrenversicherung schützt Eigentümer und Mieter vor den finanziellen Folgen von Naturereignissen. Versichert sind – je nach Vertrag – das Gebäude und/oder das Eigentum bei Schäden durch:

Starkregen/Überschwemmung/Rückstau

Quelle: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2021)

Eignung für Unternehmen

Auch für die Instrumente zu Risiken aufgrund von Naturgefahren gilt, dass die Instrumente, die die Risiken für Standorte in ggf. generierten Berichten anzeigen (Typ B), für Unternehmen grundsätzlich besser geeignet sind als interaktive Karten, mit denen verschiedene Naturgefahren über die Entwicklung von Wetterdaten angezeigt werden (Typ A).

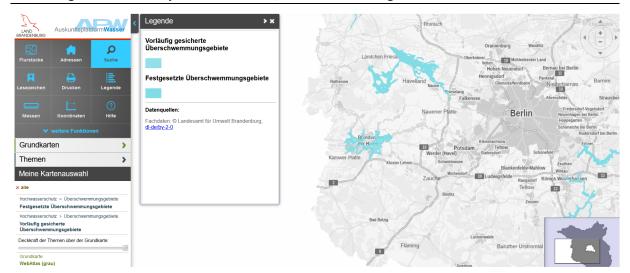
7.2.7 Tools zur Anzeige einzelner Natur- oder Klimagefahren

Es gibt eine Reihe an Instrumenten, die aktuelle oder mögliche zukünftige Bedrohungen durch einzelne Natur- oder Klimagefahren anzeigen. Beispiele sind statische oder interaktive Karten zu Überschwemmungsrisiken in Flussgebieten oder aufgrund des Anstiegs des Meeresspiegels. Es gibt auch Karten, die Informationen zu Wassermangel bereitstellen.

Beispiele

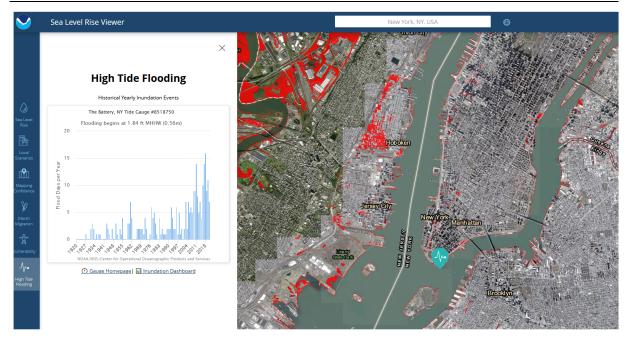
- ► Hochwassergefahrenkarte Bonn (Bundesstadt Bonn, n. d.) https://stadtplan.bonn.de/cms/cms.pl
- ► Hochwasserkarte Land Brandenburg (Landesamt für Umwelt (LfU) (Brandenburg), n. d.) https://apw.brandenburg.de
- ► Water Risk Filter (international) (WWF Deutschland, n. d.) https://waterriskfilter.panda.org
- Sea Level Rise Viewer (USA) (National Oceanic and Atmospheric Administration, n. d.) https://coast.noaa.gov/slr/

Abbildung 46: Auskunftsplattform Wasser, Land Brandenburg



Quelle: Landesamt für Umwelt (o.J.)

Abbildung 47: Sea Level Rise Viewer, New York



Quelle: National Oceanic and Atmospheric Administration (o.J.)

Eignung für Unternehmen

Die Instrumente, die explizit dafür entwickelt wurden um zu einzelnen Naturgefahren bzw. einzelnen physischen Klimarisiken regionale, zum Teil auf einzelne Standorte bezogene, Risiken darzustellen, können für Unternehmen nützlich sein, die derartige Informationen benötigen. Hemmnisse liegen u.E. teilweise in der Bedienbarkeit. Zudem muss man auch wissen, dass es derartige Instrumente gibt und wie man sie im Internet finden kann.

7.2.8 Informationsportale

Die Online-Informationsportale zur Anpassung an den Klimawandel bieten übergreifende Informationen zum Klimawandel und zur Anpassung an. In der Regel enthalten sie zahlreiche Hinweise zu weiterführenden Informationen. Oftmals werden diese Verweise über Datenbanken mit Hyperlinks zu Publikationen, Instrumenten, Praxisbeispielen, Forschungsvorhaben und diversen weiteren Informationen bereitgestellt.

Die meisten Informationsportale sind zielgruppenübergreifend. Es gibt aber auch zielgruppenspezifische Portale, beispielsweise die Website Climate Expert der GIZ, die sich an Beratende in der Entwicklungszusammenarbeit richtet.

Beispiele:

- Adaptation Knowledge Portal (UNFCC) www4.unfccc.int/sites/NWPStaging/Pages/Home.aspx
- Climate Change Knowledge Portal (World Bank) www.climateknowledgeportal.worldbank.org
- Climate Change Service (European Commission) www.climate.copernicus.eu
- KLiVO-Portal Deutsches Klimavorsorgeportal (Bundesregierung) www.klivoportal.de
- Climate Expert (GIZ) www.climate-expert.org

Eignung für Unternehmen

Für Unternehmen sind die hier genannten Informationsportale nur bedingt geeignet. Unternehmen, die wissen wollen, wie sie sinnvollerweise vorgehen können um ihre physischen Klimarisiken zu managen, helfen die Informationsportale nicht weiter, weil dort keine geeigneten Anleitungen zu finden sind. Auch finden sich dort kaum für die Bedürfnisse der Unternehmen geeignete Informationen zu Klimagefahren oder Hinweise auf derartige Informationsquellen. Was die Leitfäden betrifft, kann die Ursache sein, dass es keine geeigneten Leitfäden gibt. Mit Blick auf die geeigneten Informationen zu Klimagefahren, fehlt in den o.g. Portalen das Angebot der Munich Re; möglicherweise, weil es kommerziell ist.

Zudem bedarf es einige Zeit, um dies festzustellen, da selbst bei Nutzung von ggf. vorhandenen Filterfunktionen das Informationsangebot sehr umfangreich ist.

7.2.9 Zusammenfassung

In Tabelle 13 auf der nächsten Seite sind die unterschiedlichen Arten an Informationsangeboten zusammenfassend beschrieben.

Tabelle 13: Übersicht Informationsangebote zum Management physischer Klimarisiken (Anpassung an den Klimawandel)

	Informations- portale	Publikationen zum Klimawandel und den verschiedenen Auswirkungen	Tools zur Anzeige mehrerer Klimagefahren (Szenarien)	Tools zur Anzeige mehrerer Naturgefahren	Tools zur Anzeige einzelner Natur- und Klimagefahren (gegenwärtig, zukünftig)	Leitfäden (und zugehörige organisatorische Tools wie z.B. Checklisten)	Entscheidungs- unterstützungs- systeme zur Anpassung an den Klimawandel
Medium	online	PDF, print	Online, Software	Online, Software	Online, Software	PDF, print	Online
Zielgruppen	Zielgruppen- übergreifend	Teilweise zielgruppen- übergreifend, teilweise für Politik	Meistens zielgruppen- übergreifend	Immobilien- eigentümer Unternehmen Investoren	Immobilien- eigentümer Öffentliche Verwaltung Unternehmen Investoren	Öffentliche Verwaltung Unternehmen	Öffentliche Verwaltung (teilweise auch für Unternehmen gedacht)
Beschreibung	Übergreifende Informationen zum Klimawandel und Anpassung. Hinweise zu weiterführenden Informationen. Enthalten oft Datenbanken mit Links zu Tools, Publikationen, Praxisbeispielen	Beschreiben die Auswirkungen des Klimawandels, oft unter Verwendung unterschiedlicher Szenarien	Zeigen, oft differenziert nach Szenarien, die unterschiedlichen Auswirkungen für die wichtigsten physischen Risiken an (sofern Daten verfügbar sind) TYP A: Anzeige über interaktive Karten, je Karte ein physisches Risiko. TYP B: Generierung von Standort- berichten mit allen physischen Risiken	Zeigen die aktuelle Bedrohung durch die wichtigsten physischen Risiken an (sofern Daten verfügbar sind) TYP A: Anzeige über interaktive Karten, je Karte ein physisches Risiko. TYP B: Generierung von Standort- berichten mit allen physischen Risiken	Zeigen die aktuelle oder potenzielle Bedrohung durch einzelne physische Risiken an. Z.B. Karten (statisch oder interaktiv) zu Überschwemmungs risiken in Flussgebieten oder aufgrund des Anstiegs des Meeresspiegels	Beschreiben Schritt für Schritt einen Ablauf zum erstmaligen und dann dauerhaften Management physischer Klimarisiken.	Führen wie ein Leitfaden schrittweise durch einen Ablauf zur Anpassung an den Klimawandel. Im Unterschied zu Leitfäden werden die zugehörigen organisatorischen Tools und die Hintergrundinforma tionen integriert bereitgestellt. Der Unterschied zu Leitfäden ist also fließend.

	Informations- portale	Publikationen zum Klimawandel und den verschiedenen Auswirkungen	Tools zur Anzeige mehrerer Klimagefahren (Szenarien)	Tools zur Anzeige mehrerer Naturgefahren	Tools zur Anzeige einzelner Natur- und Klimagefahren (gegenwärtig, zukünftig)	Leitfäden (und zugehörige organisatorische Tools wie z.B. Checklisten)	Entscheidungs- unterstützungs- systeme zur Anpassung an den Klimawandel
Beispiele	Adaptation Knowledge Portal (UNFCC) https://www4.unfccc.int /sites/NWPStaging/Page s/Home.aspx Climate Change Service (European Commission) https://climate.copernic us.eu/ Deutsches Klimavorsorge- portal (BuReg) www.klivoportal.de Tatenbank (UBA) https://www.umweltbun desamt.de/themen/klim a-energie/klimafolgen- anpassung/werkzeuge- der- anpassung/tatenbank Climate Expert (GIZ) www.climate-expert.org	Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability ARR6 (IPCC) Climate change impacts and adaptation in Europe: JRC PESETA IV final report. (European Commission Joint Research Centre) Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 (UBA)	TYP A: Deutscher Klimaatlas (Deutscher Wetterdienst) https://www.dwd.de/DE /klimaumwelt/klimaatlas /klimaatlas node.html Regionaler Klimaatlas Deutschland (Helmholzgemeinsc haft) https://www.regionaler- klimaatlas.de/ TYP B: Munich Re Location Risk – Climate Change https://www.munichre.c om/de/loesungen/fuer- industriekunden/locatio n-risk- intelligence/climate- change-edition.html	TYP A: Deutscher Klimaatlas (Deutscher Wetterdienst) TYP B: Munich Re Location Risk — Natural Hazards https://www.munichre.c om/de/solutions/for- industry-clients/location- risk-intelligence/natural- hazards-edition.html Swiss Re CatNet® https://www.swissre.co m/reinsurance/property- and- casualty/solutions/prope rty-specialty- solutions/catnet.html Naturgefahren-Check (GDV) https://www.dieversiche rer.de/versicherer/hausgarten/naturgefahren- check	Hochwasser- gefahrenkarte Bonn https://stadtplan.bonn.d e/cms/cms.pl Hochwasserkarte Land Brandenburg www.apw.brandenburg. de Waterriskfilter (International) (WWF) https://waterriskfilter.pa nda.org/ Sea Level Rise Viewer (USA) (National Oceanic and Atmospheric Administration) www.coast.noaa.gov/slr/	Für Unternehmen: Adapting to Climate Change. A Risk Management Guide for Utilities (Canadian Electricitiy Association) Leitfaden Klimarisikomanage ment 2050 (co2nceptplus) Für öffentliche Verwaltungen: Guide to Climate Change Adaptation in Cities (World Bank)	Climate ADAPT- Adaptation Support Tool https://climate- adapt.eea.europa.eu/kn owledge/tools/adaptatio n-support-tool Klimalotse (UBA) www.umweltbundesamt .de/klimalotse UKCIP's Adaptation Wizard https://www.ukcip.org.u k/wizard/

Quelle: Eigene Darstellung (akzente)

Publikationen zu Stand und Entwicklung von Naturgefahren sind in der vorstehenden Tabelle und in den Erläuterungen aus Zeit- und Platzgründen nicht enthalten. Beispiele für solche Publikationen sind der "Naturgefahrenreport 2020. Die Schaden-Chronik der deutschen Versicherer" (GDV, 2020) und "European State of the Climate – Summary 2020" (Copernicus Climate Change Service, 2021).

7.3 Zwischenfazit

Das Informationsangebot zu den Auswirkungen des Klimawandels und des systematischen Managements von physischen Klimarisiken ist auf den ersten Blick sehr unübersichtlich. Die vorgenommene Strukturierung hilft, um zu verstehen, welche Informationen überhaupt vorhanden sind. Dieses Strukturwissen sollte Unternehmen vermittelt werden, weil sie damit ihren Informationsbedarf besser verstehen und artikulieren sowie neue Informationsangebote besser einordnen können.

Der Großteil der identifizierten Informationsangebote wurde nicht gezielt für Unternehmen entwickelt. Daher ist es nicht überraschend, dass diese kaum oder überhaupt nicht für Unternehmen geeignet sind. Mit Blick auf die von Unternehmen benötigten Informationen, nämlich einer Beschreibung der Vorgehensweise und der Informationen zu regionalen Klimagefahren (siehe oben unter 7.1.2), zeigt sich folgendes:

Beschreibung der Vorgehensweise

Die bislang veröffentlichten Leitfäden, die Unternehmen unterstützen sollen, ein systematisches Management physischer Klimarisiken einzuführen, sind für deutsche Unternehmen aus unterschiedlichen Gründen nicht gut geeignet. Mal, weil es sich um Anleitungen mit einem starken regionalen Bezug im Ausland (z.B. Australien) handelt, mal, weil der betreffende Leitfaden veraltet ist, mal, weil die Anleitung an wichtigen Stellen zu wenig konkret ist.

Nützlich ist die Anleitung "How to set up effective climate governance on corporate boards" des WEF (2019). Diese Publikation bezieht sich allerdings "nur" auf die Governance und nicht auf das praktische Vorgehen zur Bestimmung der physischen Klimarisiken und deren Management.

Während der Projektlaufzeit wurden die Anforderungen an taxonomiekonforme Wirtschaftstätigkeiten gemäß EU-Taxonomie veröffentlich. Hierzu wird unter anderem der Nachweis einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse verlangt. Daraufhin wird nun eine Anleitung zur rechtskonformen Durchführung einer solchen Analyse erstellt (Dorsch et al., 2022; UBA, 2022b).

Informationen zu regionalen Klimagefahren in der Gegenwart und in Zukunft

Es gibt mehrere öffentlich verfügbare Instrumente, die Informationen zu regionalen Klimagefahren bereitstellen, allerdings sind diese Instrumente sehr aufwändig in der Handhabung, teilweise ist Expertenwissen erforderlich. Von einem der kommerziellen Instrumente ist bekannt, dass die Anwendung vergleichsweise einfach und effizient ist.

Allen Informationsangeboten ist gemein, dass sie nur einen Teil der Klimagefahren abbilden. Beispielsweise werden längst nicht alle Klimagefahren berücksichtigt die von der EU-Taxonomie für Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertungen vorgegeben werden.

Auch die Arbeiten an den Empfehlungen "How to perform a robust climate risk and vulnerability assessment for EU taxonomy reporting? (Dorsch et al., 2022) machten deutlich, dass die kostenlos verfügbaren Informationen zu den heutigen und zukünftigen Klimagefahren den Informationsbedarf für derartige Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalysen nicht befriedigend decken.

8 Ergebnisse und Fazit

8.1 Relevante Entwicklungen während des Vorhabens

Während des Vorhabens Ökonomie des Klimawandels gab es eine sehr dynamische Entwicklung bei Regulierungen, die den Untersuchungsgegenstand – das Management von Klimarisiken in Unternehmen – deutlich prägen. Auch das Auftreten von zum Teil gravierenden Extremwetterereignissen während der Projektlaufzeit dürfte zu einer Veränderung des Stellenwerts des Themas in Unternehmen beigetragen haben.

Entwicklung der Berichtsanforderungen

Zu Projektbeginn im Herbst 2019 war zwar klar, dass die Non-Financial Reporting Directive (NFRD) mit der Verpflichtung zur Erstellung einer nichtfinanziellen Erklärung erhebliche Defizite aufweist, aber dass auf europäischer Ebene in großem Umfang standardisierte Vorgaben für die Nachhaltigkeitsberichterstattung entwickelt werden würden, war nicht absehbar. Während der Projektlaufzeit verkündete die IFRS-Stiftung, die international maßgebliche Standards für die Geschäftsberichterstattung bereitstellt, dass sie ebenfalls an Standards für nachhaltigkeitsbezogene Berichterstattung arbeiten wird.

Mithin wurden seitens der EU, wie auch seitens der IFRS, Arbeitsgruppen eingerichtet, die innerhalb weniger Monate Prototypen unter anderem für klimabezogene Berichterstattung entwickelt und in der zweiten Jahreshälfte 2021 vorgelegt haben. In den ersten Monaten des Jahres 2022 wurde dann von der EFRAG ein kompletter Satz an branchenübergreifenden Standards zu Nachhaltigkeitsberichterstattung als Entwurf veröffentlicht, darunter auch der Entwurf für den ESRS E1 Climate change. Eine der Fragestellungen des Vorhabens, nämlich wie die Berichterstattung von Unternehmen zu physischen Klimarisiken samt deren Management zukünftig gestaltet werden könnte, unterlag somit erheblichen Veränderungen hinsichtlich der dafür relevanten Rahmenbedingungen.

Entwicklung der Anforderungen an das Management von Klimarisiken

Eine weitere regulative Entwicklung, die die Arbeiten des Vorhabens stark geprägt hat, war die Veröffentlichung des Delegierten Klima-Rechtsakts¹⁰⁰. Diese delegierte Verordnung, die zu den Regelungen zur Operationalisierung der EU-Taxonomieverordnung gehört, gibt unter anderem vor, dass für alle Wirtschaftstätigkeiten, für die Taxonomiekonformität erreicht werden soll, eine "robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung" vorzulegen ist. Dabei werden anspruchsvolle Anforderungen an diese Bewertung definiert. Bei der Bearbeitung der Untersuchungsfrage, wie das Management physischer Klimarisiken in Unternehmen sinnvollerweise ausgestaltet werden sollte, spielte diese neue Regelung eine wichtige Rolle.

Auftreten von Extremwetterereignissen

Schließlich traten während des Vorhabens, also in den Jahren 2020 bis 2022, zahlreiche Extremwetterereignisse und mutmaßliche Klimawandelfolgen auf. Beispielhaft angeführt seien hier: Dürren und Waldbrände in Deutschland, Australien, USA und Russland, Dürre und Hunger in Madagaskar, Überschwemmungen und Erdrutsche in Deutschland, Belgien, Türkei, Japan und USA. Insbesondere die europäische Dürre im Sommer 2022 hat sichtliche Auswirkungen mit wirtschaftlicher Bedeutung, wie etwa die Beeinträchtigung der Schifffahrt auf dem Rhein oder die Beeinträchtigung der Stromerzeugung in Frankreich. Die Relevanz der ökonomischen Auswirkungen wie auch die Sichtbarkeit dieser Themen in den Medien wurden allerdings von

dem Krieg in der Ukraine, der Gaskrise, der Covid-Pandemie und den zunehmenden Spannungen mit China u.a. aufgrund der Taiwanfrage weitgehend überlagert.

8.2 Erkenntnisse und Empfehlungen zur Förderung des Managements von Klimarisiken in Unternehmen

Zur übergreifenden Fragestellung der vorliegenden Studie, nämlich wie das Management von Klimarisiken in Unternehmen in der Realwirtschaft gefördert und wie darüber berichtet werden sollte, wurden die im Folgenden skizzierten Erkenntnisse gewonnen. Dabei wurden auch Empfehlungen an die Politik entwickelt.

8.2.1 Verbreitung des Managements physischer Klimarisken in deutschen Unternehmen

Extremwetterereignisse und die resultierenden Folgen sind für Unternehmen nicht grundlegend neu. Standorte und Infrastrukturen sind auf bisher übliche Ereignisse weitgehend ausgelegt, wenngleich es natürlich auch in der Vergangenheit Ereignisse gab, bei denen Sach- und Personenschäden aufgetreten sind. Neu ist, dass manche Extremwetterereignisse nun häufiger und extremer auftreten (z.B. Hitze oder Trockenheit) und dass nicht mehr aus der Vergangenheit auf die Zukunft geschlossen werden kann. Daher sind nun Klimarisikoanalysen erforderlich.

Die empirische Untersuchung der Nachhaltigkeitsberichterstattung und die Interviews mit Fachleuten aus Unternehmen haben gezeigt, dass sich in Deutschland bis zum Jahr 2020 nur sehr wenige Unternehmen bereits systematischer mit ihren physischen Klimarisiken auseinandergesetzt haben und diese Risiken systematisch managen. Das dürfte auch im Jahr 2022 noch der Fall gewesen sein.

8.2.2 Anlässe, Motivation für das Management physischer Klimarisiken

Stand

Die im Jahr 2021 durchgeführten Interviews ergaben, dass es bis dato unterschiedliche Anlässe gab, die dazu führten, dass Unternehmen sich systematisch mit physischen Klimarisiken befassen (Kapitel 5). In manchen Fällen waren Schäden aufgrund von Extremwetterereignissen - meist im eigenen, aber auch bei anderen Unternehmen - der Auslöser sich systematischer um diese Risiken zu kümmern. Ein weiterer Zugang war das Business Continuity Management.

Auch zeigte sich, dass Unternehmen, die den Klimawandel in ihrer Strategie berücksichtigen, zwar primär die Transition hin zu einer klimaverträglichen Wirtschaftsweise betrachten, aber dass dann physische Klimarisiken aus Überlegungen der Vollständigkeit mitberücksichtigt werden. Dies wurde auch in den Interviews auf die Empfehlungen der TCFD zurückgeführt. Bereits die 2020 vorgenommene Auswertung der Nachhaltigkeitsberichterstattung hat gezeigt, dass TCFD und auch CDP eine Berichterstattung zu physischen Klimarisiken und deren Management sichtlich fördern (siehe Kapitel 3.3, dort Seite 62f). Dass Berichtsanforderungen auch intern Wirkung zeigen, ist seit langem bekannt (BDI & Econsense, 2014; Fichter & Loew, 1997; Loew, 2016b; WWF & CDP, 2015) und wurde in den Interviews erneut bestätigt.

Nach Durchführung der Interviews erfolgten Entwicklungen, die teilweise bereits jetzt und teilweise zukünftig wesentliche Treiber für das Management physischer Klimarisiken in Unternehmen sein werden:

- ▶ Treiber Berichtsanforderungen: Ab 2025 müssen bestimmte europäische Unternehmen gemäß der European Sustainability Reporting Standards (ESRS) zu Nachhaltigkeit berichten. Einer dieser Standards ist der ESRS E1 Climate change, der unter anderem Angaben zu physischen Klimarisiken und deren Management fordert. Bis 2026 wird diese Berichtspflicht auf alle europäischen Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitenden erweitert. Außerdem wird es seitens IFRS einen Standard für klimabezogene Angaben geben (siehe Kapitel 3.3, dort Seite 67ff).
- ► Treiber Extremwetterereignisse: Nach Durchführung der Interviews traten erneut Extremwetterereignisse mit zum Teil katastrophalen Folgen auf. Erinnert sei hier an die Flutkatastrophe im Ahrtal und die europaweite Dürre, die insbesondere in 2022 gravierend war und unter anderem mit Hitzewellen, Waldbränden, und Einschränkungen bei der Schifffahrt, der Stromerzeugung und der Landwirtschaft einher ging.
- ➤ **Treiber EU-Taxonomie:** Unternehmen, die für Wirtschaftstätigkeiten Taxonomiekonformität gemäß EU-Taxonomieverordnung erreichen wollen, müssen für diese Tätigkeiten eine Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung vorlegen. Im Delegierten Klima-Rechtsakt zur EU-Taxonomie werden dazu detaillierte Anforderungen definiert (siehe Abschnitt 4.3, ab Seite 75).
- ▶ Treiber Finanzwirtschaft: Zum möglichen Druck seitens der Finanzwirtschaft gibt es noch ein uneinheitliches Bild. So gibt es institutionelle Investoren, die von Unternehmen eine Berichterstattung gemäß TCFD verlangen oder diese auffordern via CDP zu berichten. In beiden Berichtsformaten werden sowohl Angaben zu transitorischen Risiken wie zu physischen Risiken verlangt. Auch hört man von Unternehmen, dass ihre Finanzpartner in den Gesprächen auch Nachhaltigkeit und Klima thematisieren.¹¹¹ Hinzu kommt, dass die Europäische Zentralbank (EZB, 2020) von Banken explizit erwartet, dass sie für ihre Engagements Due-Diligence-Prüfungen zu Klima- und Umweltrisiken durchführen. Andererseits haben die im Rahmen des Vorhabens geführten Interviews mit Finanzmarktakteuren ergeben, dass die Finanzindustrie gegenüber den Unternehmen in die sie investiert sind bisher begrenztes Interesse an physischen Klimarisiken zeigt (Rink et al., 2023).

Empfehlungen

Zusätzliche umfangreiche Maßnahmen, um Unternehmen zu motivieren sich mit ihren physischen Klimarisiken zu befassen sind vor dem Hintergrund der oben skizzierten Entwicklungen unseres Erachtens derzeit nicht erforderlich. Dass in der weiteren Kommunikation an Unternehmen auf die oben genannten Entwicklungen hingewiesen werden sollte, dürfte selbstverständlich sein.

Wichtig ist an den Hemmnissen anzusetzen. Hier wird als größtes Problem das Informationsangebot zu lokalen Klimagefahren angesehen (siehe unten 8.2.4).

¹⁰¹ Information aus Gesprächen mit Unternehmensvertretern u.a. im Kontext von Beratungsprojekten.

8.2.3 Ablauf zur Erstellung von Klimarisikoanalysen

Stand

In Kapitel 6 wird ein modellhaftes Management von physischen Klimarisiken beschrieben. Mit den organisatorischen Komponenten (Governance, Risikomanagement, strategisches Management) sind große Unternehmen vertraut. Daher können große Unternehmen aus den dazu skizzierten Informationen relativ problemlos entsprechende Vorgehensweisen und Zuständigkeiten für das Management physischer Klimarisiken implementieren.

Das dort ebenfalls beschriebene Vorgehen zur Erstellung von Klimarisikoanalysen basiert auf der Anleitung zur Erstellung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung gemäß der Anforderungen der EU-Taxonomie (Dorsch et al., 2022). An dieser Anleitung haben Personen mit fundierten Erfahrungen mit kommunalen und nationalen Klimarisikoanalysen mitgearbeitet. Über Mitarbeit des Leadautors der vorliegenden Studie flossen die Erkenntnisse aus der Analyse von bereits vorhandenen Leitfäden (Abschnitt 3.1) und langjährige Erfahrungen im Nachhaltigkeitsmanagement ein. Jedoch wurde weder das Vorgehen von Dorsch et al. noch das in Kapitel 6 beschriebene Vorgehen praktisch erprobt. Zugleich ist die Thematik für Unternehmen in der Regel neu.

Manche Unternehmen, die der Taxonomieverordnung unterliegen, befassen sich seit Mitte 2022 damit Taxonomiekonformität für Wirtschaftstätigkeiten zu erreichen. Sie müssen dazu unter anderem eine Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung vorlegen. Das bedeutet, dass es nun zunehmen mehr praktische Erfahrungen mit der Erstellung von Klimarisikoanalysen gibt.

Empfehlung

Es sollten systematisch Erfahrungen mit Klimarisikoanalysen in Unternehmen gesammelt und ausgewertet werden. Dazu könnte die Berichterstattung gemäß EU-Taxonomie als Ausgangspunkt dienen, um anhand dieser die Unternehmen zu identifizieren, die Klimarisikoanalysen durchgeführt haben. Bei diesen Unternehmen könnten die praktischen Erfahrungen mit Interviews erhoben werden.

Gut wäre auch das hier in Kapitel 6 beschrieben Vorgehen mit wissenschaftlicher Begleitung zu erproben und ggf. zu optimieren. Ergänzend könnten möglicherweise Vorlagen oder eine unterstützende Software entwickelt sowie Fallbeispiele erstellt werden.

8.2.4 Informationsangebot zu Klimagefahren und Klimafolgen

Sachstand

Um ihre Klimarisiken zu identifizieren und zu bewerten, benötigen Unternehmen Informationen zu lokalen Klimagefahren (z.B. zu den Klimagefahren an einem Standort).

Informationen zu lokalen Klimagefahren lassen sich idealerweise kommunalen oder regionalen Klimarisikoanalysen entnehmen. Jedoch sind derartige Analysen bislang bei weitem noch nicht deutschlandweit verfügbar. Liegt keine kommunale oder regionale Klimarisikoanalyse vor oder werden dort nicht alle für das Untersuchungsobjekt relevanten Klimagefahren betrachtet, dann lassen sich Informationen zu generellen Trends für Deutschland dem DWD Klimaatlas entnehmen. Für verschiedene Regionen Europas liegen entsprechende Informationen im Klimagefahrenbericht der Europäischen Umweltagentur vor. Alternativ oder ergänzend können Unternehmen auf den kostenlosen Naturgefahrencheck des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft und kostenpflichtige Software-Tools von großen Rückversicherern zugreifen (für eine Übersicht siehe Tabelle 9 auf Seite 106).

Für die Ermittlung von zukünftigen Klimarisiken kann ebenfalls auf kommunale Klimarisikoanalysen (sofern vorhanden), Dienstleistungen des Deutschen Wetterdienstes und auf ein kostenpflichtiges Software-Tool eines großen Rückversicherers zugegriffen werden. Sollte dies nicht ausreichen, dann sind aus Sicht von Fachleuten zu Klimaanpassung Datensätze zu den Klimaszenarien des IPCC (sog. Klimamodellensembles) auszuwerten, insbesondere zu den Szenarien RCP2.6¹⁰² und RCP8.5, um daraus für den geografischen Ort des Untersuchungsgegenstands die je nach Szenario und Wahrscheinlichkeitsraum (15., 50. oder 85. Perzentil) voraussichtlichen regionalen Klimagefahren abzuleiten.

Mithin ist festzustellen,

- dass mehrere verschiedene Informationsquellen einzubeziehen sind,
- ▶ dass nur bei einem Teil dieser Quellen ohne Einbezug von Fachleuten lokale Klimagefahren ausgelesen und resultierende Klimarisiken abgeleitet werden können,
- dass der Aufwand zur Gewinnung der benötigten Informationen zu Klimagefahren und Klimafolgen hoch ist.

Empfehlungen

Der Zugang zu und die Nutzung von benötigten Informationen zu lokalen Klimagefahren sollte vereinfacht werden, sodass der Aufwand für die Unternehmen geringer ist.

Unternehmen benötigen einfach zugängliche und für ihre Klimarisikoanalysen unmittelbar einsetzbare Informationen zu regionalen und lokalen Ausprägungen der Klimagefahren sowie der Folgen für die dortige Infrastruktur. Dabei müssen diese Informationen zumindest national, idealerweise global, in einer einheitlichen Form bereitgestellt werden und möglichst auf gleichen Modellen und Annahmen beruhen. Zudem sollte, so weit wie möglich, erreicht werden, dass die Informationen ohne profundes Fachwissen zu Klimaszenarien verwendbar sind.

Es gibt verschiedene Ansatzpunkte, die dazu seitens der öffentlichen Hand verfolgt bzw. geprüft werden können:

- ► <u>Kommunale Klimarisikoanalysen:</u> Man könnte Maßnahmen ergreifen, um in einem absehbaren Zeitraum in industriellen Ballungsräumen und später deutschlandweit kommunale Klimarisikoanalysen verfügbar zu haben. Zudem wäre ein Abgleich zwischen den bisherigen Inhalten dieser kommunalen Klimarisikoanalysen und dem Informationsbedarf von Unternehmen erforderlich.
- ► <u>Kommerzielle Informationsangebote</u>: Auch könnte auf die kommerziellen Informationsangebote (Software-Tools z.B. von Rückversicherern, z.B. von Startups) und somit "auf den Markt" gesetzt werden. Diese Software-Tools könnten, mit oder ohne öffentliche Förderung weiterentwickelt werden, ggf. könnten auch neue kommerzielle Anbieter auftreten. Im Ergebnis würde "der Markt" das bestehende Problem bezüglich des Informationsangebotes lösen. Eine solche Entwicklung könnte ggf. gezielt gefördert werden, etwa finanziell, oder inhaltlich z.B. durch eine Zusammenarbeit der öffentlichen Hand mit den Anbietern oder durch geförderte Projekte, mit denen die betreffenden Produkte

¹⁰² Beschränkt man die Betrachtung auf den Zeitraum bis Mitte des Jahrhunderts sind Szenarien auf Basis von RCP 8.5, 15. Perzentil und RCP8.5, 85. Perzentil ausreichend. Denn durch die große Bandbreite zwischen dem 15. und dem 85. Perzentil des RCP8.5 werden bis Mitte des Jahrhunderts weitgehend auch die Ergebnisse der Szenarien RCP2.6 und RCP4.5 abgedeckt.

weiterentwickelt werden. Wenn Förderungen oder Kooperationen mit privaten Anbietern zustande kommen, sollten diese an Qualitäts- und Transparenzstandards bezüglich der Datengrundlage und (soweit möglich) der Algorithmen geknüpft werden.

▶ <u>Bundesweite oder europaweite Informationsangebote:</u> Ein weiterer Ansatzpunkt sind die bereits bestehenden Informationsangebote der nationalen Wetterdienste. Hierauf aufbauend könnten Informationsangebote zu lokalen Klimagefahren geschaffen werden, die stärker als bisher den Informationsbedürfnissen der Unternehmen entsprechen. Dieser Ansatz stünde dann in Konkurrenz zu den kommerziellen Angeboten.

Diese Optionen sollten seitens der öffentlichen Hand näher untersucht werden. Aus heutiger Sicht erscheint der Weg über kommunale Klimarisikoanalysen auf den ersten Blick attraktiv, weil ohnehin anzustreben ist, dass die Kommunen sich an den Klimawandel anpassen. Allerdings, siehe oben, müssten die kommunalen Klimarisikoanalysen möglichst weitgehend standardisiert werden, um möglichst den Informationsbedürfnissen der Unternehmen zu entsprechen.

An einer Vereinheitlichung wird bereits auf internationaler und europäischer Ebene gearbeitet¹⁰³. Jedoch dürfte es noch einige Jahre dauern, bis diese Standardisierung abgeschlossen ist <u>und</u> weitgehend flächendeckend darauf aufbauende kommunale Klimarisikoanalysen vorliegen. Aus dieser Perspektive erscheinen Software-Tools, die europaweit oder besser global Informationen zu lokalen Klimagefahren bereitstellen als der bessere Ansatz.

8.2.5 Synergien im Bereich Klimarisikoanalysen

Stand

Betrachtet man das Vorgehen zur Erstellung einer Klimarisikoanalysen (siehe Abschnitt 6.2), dann ist offensichtlich, dass die Ergebnisse von Klimarisikoanalysen benachbarter Produktionsstandorte mit vergleichbaren Strukturen sehr ähnlich ausfallen werden und dass es eine hohe, wenn nicht gar vollständige, Deckung beim Informationsbedarf zu Klimagefahren gibt. Ebenso bedarf es das identische Fachwissen zu Klimawandelszenarien und Klimawandelfolgen.

Empfehlungen

Um Synergien bei Klimarisikoanalysen in der Wirtschaft zu erschließen, kommen folgende Ansätze in Betracht:

▶ Erstellung von Klimarisikoanalysen für Industriegebiete. Viele klein- und mittelständische Unternehmen sind in Industriegebieten ansässig. Diese Industriegebiete könnten im Rahmen der Analyse wie ein größerer Industriestandort behandelt werden.¹⁰⁴ Denkbar wäre, dass die Kommune diese Analyse beauftragt. Zu prüfen wäre auch, ob mehrere Industriegebiete in einer Region zusammenfassend oder zumindest gleichzeitig

¹⁰³ International ist die ISO 14091 dazu ein erster Schritt. Für Europa beauftragt die EU mehrere Projekte zur Entwicklung von Klimarisikoanalysen in europäischen Regionen und Gemeinden auf der Grundlage eines harmonisierten Ansatzes zur Bewertung von Klimarisiken (Europäische Kommission, 2021e) vergeben. Auch das EUCRA- Projekt (The European Climate Risk Assessment) wird zur Harmonisierung der Ansätze beitragen.

¹⁰⁴ Hiermit sei daran erinnert, dass für die Bewertung der Klimarisiken auch die Vulnerabilität der Systemkomponenten der Untersuchungsobjekte entscheidend ist. Ggf. spielt auch die Anpassungskapazität eine Rolle. Diese Risikofaktoren können individuell sehr unterschiedlich sein, weshalb eine individuelle Bewertung der Risiken nicht durch eine gebietsübergreifende Analyse ersetzt werden kann, in der nicht alle Systemkomponenten berücksichtigt wurden.

analysiert werden. Denn die benötigten Informationen zu den Klimagefahren wären weitgehend die gleichen. Hinzu kommt, dass möglicherweise unternehmensübergreifende Klimaanpassungsmaßnahmen (z.B. für ein Industriegebiet) in Betracht kommen.

- ▶ Erstellung von Klimarisikoanalysen für Ballungsgebiete mit einer großen Dichte an Unternehmens- und Produktionsstandorten. Beispiele für solche Ballungsgebiete sind die Region Stuttgart (Mercedes-Benz, Porsche, Bosch, Festo, Würth, IBM, etc.) oder das Ruhrgebiet (E.ON, RWE, ThyssenKrupp, Evonik, Brenntag, Amprion, etc.). Hier wäre zudem eine Kooperation mit dort ansässigen großen Unternehmen denkbar.
- ► Erstellung von Klimarisikoanalysen für typische geografischen Regionen. Es ist davon auszugehen, dass der Informationsbedarf für und die Ergebnisse von Klimarisikoanalysen in vergleichbaren geografischen Regionen (z.B. deutsche Nordseeküste, Flachland in Niedersachsen, Flachland in Brandenburg, Mittelgebirge, Alpen) sich stark ähneln. Denkbar wäre, diese Analysen dann jeweils exemplarisch für ein dort befindliches größeres Industriegebiet vorzunehmen. Sicherlich nützlicher wäre es, ebenso dortige Siedlungsgebiete, Verkehrs- und Energieinfrastruktur einzubeziehen.
- ► Einrichtung einer Koordinationsstelle oder eines Helpdesks für Klimarisikoanalysen. Diese Stelle könnte den Erfahrungsaustausch fördern, aktuelle Entwicklungen beobachten und kommunizieren und für Fragen von Unternehmen zur Verfügung stehen.
- ▶ Einrichtung eines Verzeichnisses an kommerziellen Beratungen. Im Moment ist es schwierig, über Recherchen im Internet geeignete Beratungsunternehmen zu Klimarisikoanalysen zu finden. Natürlich gibt es einige Fragen, die hierzu zu klären wären, wie beispielsweise welche Institution dieses Verzeichnis anlegt und betreut, ob der Bedarf für ein solches Verzeichnis auf Dauer besteht oder nur in den kommenden ein bis drei Jahren (weil sich dann ein ausreichendes und gut auffindbares Angebot entwickelt hat).

8.2.6 Anforderungen der EU-Taxonomie an eine robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse

Stand

Für jede Wirtschaftstätigkeit, für die Taxonomiekonformität gemäß der EU-Taxonomieverordnung erreicht werden soll, muss eine robuste Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung vorgelegt werden. Die Anforderungen an diese Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung sind in der Klima Delegieren Verordnung Anhang 1, Anlage A definiert (Europäische Kommission, 2021a).

In einem ersten Schritt soll geprüft werden, welche Klimagefahren die Leistung der Wirtschaftstätigkeit beeinträchtigen könnten. Dazu muss eine in der Klima Delegieren Verordnung enthaltene Tabelle mit Klimagefahren herangezogen werden.

Diese Tabelle weist mehrere Schwächen auf. Unter anderem enthält sie Redundanzen, wie z.B. einen gesonderten Ausweis von sowohl "Hitzewelle" als auch "Hitzestress". Dabei ist Hitzestress die Folge einer Hitzewelle. Auch ist die Bündelung von Küstenhochwasser, Flusshochwasser, pluviales Hochwasser, Grundhochwasser nicht sinnvoll, denn diese Gefahren treten regional unterschiedlich auf.

Weitere und für die praktische Umsetzung gravierendere Defizite bestehen bezüglich der Anforderungen zur Verwendung von Klimaszenarien. Konkret wird eine Bewertung der Klimarisiken "anhand der höchstauflösenden, dem neuesten Stand der Technik entsprechenden Klimaprojektionen für die bestehende Reihe von Zukunftsszenarien" verlangt. In einer zugehörigen Fußnote wird dargelegt, dass die bestehende Reihe von "Zukunftsszenarien [...] die vom Weltklimarat verwendeten repräsentativen Konzentrationspfade RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 und RCP8.5." umfassen. (Auf die FAQ der Kommission zum Delegieren Klimarechtsakt wird unten eingegangen).

Bis zur Mitte des Jahrhunderts sind die Unterschiede zwischen diesen Szenarien allerdings oft geringer als die Bandbreite innerhalb eines Szenarios. Zudem ist das RCP 6.0-Szenario für eine Risikobewertung nicht geeignet, da keine regionalisierten Daten vorliegen und die verfügbaren globalen Klimadaten mit einer Auflösung von ca. 100 km*100 km keine weiteren Erkenntnisse bringen würden. 105

Daher ist es fachlich gesehen ausreichend, zwei Fälle, einen optimistischen und einen pessimistischen, zu vergleichen, die die bestehende Bandbreite der Klimamodellergebnisse repräsentieren. In den Empfehlungen zur Erstellung einer Klimarisikoanalyse gemäß EU-Taxonomie (Dorsch et al., 2022) wird vorgeschlagen die rechtliche Anforderung so zu interpretieren, dass die Betrachtung einer Szenario-Bandbreite ausreichend ist. Dabei wird die Betrachtung des 15. und des 85. Perzentils des RCP8.5 Scenarios empfohlen. Allerdings musste in Entwurfsfassungen von Dorsch et al. auch auf die Rechtsunsicherheit hingewiesen werden. Die Anforderungen des Klima Delegierten Rechtsakts könnten auch anders interpretiert werden. Dies gilt insbesondere für die deutsche Übersetzung des Gesetzestextes. Dort wird die englische Vorgabe "across the existing range of future scenarios" mit "für die bestehende Reihe von Zukunftsszenarien" übersetzt. Das könnte als Anforderung verstanden werden, alle vier RCP-Szenarien zu berücksichtigen (a.a.O.).

Hinzu kommt, dass die in der Rechtsgrundlage angeführten RCP-Szenarien nicht mehr aktuell sind¹⁰⁶. Beispielsweise bezieht sich das 2014 vorgelegte RCP8.5-Szenario "business as usual" auf eine Fortsetzung der globalen Klimapolitik von 2010 und weist aus heutiger Sicht Schwächen auf (z.B. Hausfather & Peters, 2020). Das neuere SSP5-Szenario (siehe z.B. DRKZ - Deutsches Klimarechenzentrum, 2022), das am ehesten dem RCP8.5 entspricht, heißt "fossile Entwicklung" – wird aber in den Vorgaben der Klima Delegieren Verordnung nicht genannt.

Unklar ist auch, wie häufig die Klimarisikoanalyse zu aktualisieren ist. Hierzu werden in der Klima Delegieren Verordnung keine Aussagen getroffen. Der Rechtstext enthält noch weitere kleinere Defizite, die bei Bedarf gesondert auszuarbeiten wären. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass

- ▶ die rechtlichen Anforderungen teilweise Vorgaben enthalten, die aus fachlicher Sicht nicht sinnvoll sind.
- b die korrekte Interpretation der rechtlichen Anforderungen an manchen Stellen schwierig ist.

¹⁰⁵ Für eine komprimierte Darstellung der fachlichen Kritik an der Berücksichtigung aller RCP-Szenario siehe die Textbox 3 Climate scenarios and climate data in den Empfehlungen von Dorsch et al (2022).

¹⁰⁶ Hier ist allerdings anzumerken, dass die RCP-Szenarien in der Praxis dennoch aktuell die beste Wahl sind, da für diese bereits regionalisierte Klimamodelle existieren.

Kurz vor Abschluss des vorliegenden Berichts hat die Europäische Kommission sogenannte "FAQ" zur Interpretation der Regelungen im Klima Delegieren Verordnung vorgelegt (Europäische Kommission, 2022c). Diese FAQ adressieren unter anderem auch einige der hier angesprochenen Themen. Beispielsweise wird dort dargelegt, dass es nicht erforderlich ist alle RCP-Szenarien anzuwenden. Allerdings sind die Antworten zu den FAQ teilweise komplex und erscheinen nicht durchgängig konsistent. Eine vertiefende Untersuchung der FAQ konnte für diesen Bericht nicht mehr vorgenommen werden.

Empfehlung

Weil eine relevante Anzahl an Unternehmen Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertungen durchführen wird, um Taxonomiekonformität für Wirtschaftstätigkeiten zu erreichen, setzen sich Mitarbeitende, Unternehmensberatungen und Wirtschaftsprüfungsgesellschaften seit ca. Herbst 2022 verstärkt mit den oben genannten – und teils kritisierten – Anforderungen auseinander. Diese Erfahrungen sollten zeitnah systematisch erschlossen werden, um Empfehlungen für eine Verbesserung des Rechtstextes abzuleiten und der EU-Kommission zu übermitteln.

Die Empfehlungen von Dorsch et al. (2022) zur Durchführung einer Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertungen gemäß der Klima Delegierten Verordnung sollten bereits einige Schwierigkeiten bei der Interpretation der rechtlichen Anforderungen behoben haben. Im Falle einer Weiterentwicklung des englischsprachigen Empfehlungspapieres mit geeigneten Akteuren aus mehreren EU-Mitgliedsstaaten könnte die Anerkennung der dort enthaltenen Interpretation der rechtlichen Anforderungen gestärkt werden.

8.2.7 Informationen zur Beurteilung der Klimarisiken und des Klimarisikomanagements eines Unternehmens durch Finanzmarktakteure

Stand

Im Rahmen des Vorhabens sollte auch ausgearbeitet werden, welche Informationen Unternehmen der Realwirtschaft bereitstellen sollten, damit Finanzmarktakteure die mittelbaren Klimarisiken in ihren Portfolios managen können. Bei Banken geht es dabei um die Berücksichtigung von Klimarisiken in der Bonitätsprüfung und in der Bewertung der diesbezüglichen Risiken im Kundenportfolio. Bei institutionellen Investoren betrifft dies Investitionsentscheidungen und die Risikosteuerung in Fonds und in eigenen Anlageportfolien.

Mit dieser Frage hat sich bereits die Task Force for Climate-related Financial Disclosures (TCFD) befasst. Das Ergebnis sind die viel beachteten TCFD-Empfehlungen (TCFD, 2017a). Diese Empfehlungen sehen vor, dass Unternehmen Angaben zu

- Governance (Wie ist dort das Management klimabezogener Risiken verankert?),
- ► Strategie (Welchen klimabezogenen Risiken ist das Unternehmen ausgesetzt? Wie resilient sind die Strategien des Unternehmens bei unterschiedlichen Szenarien?),
- ► Risikomanagement (Wie werden klimabezogene Risiken identifiziert und systematisch gemanagt?) und
- Metriken (Wie entwickeln sich zentrale Kennzahlen?)

veröffentlichen. Diese Angaben werden gleichermaßen für physische wie transitorische Risiken empfohlen. Die empirische Untersuchung der Nachhaltigkeitsberichterstattung hat u.a. gezeigt, dass Unternehmen bereits derartige Angaben berichten (siehe Abbildung 25, Seite 63). Die Empfehlungen der TCFD sind darauf ausgerichtet, dass die dort definierten Berichtsanforderungen von Gesetzgebern und Standardsetzen aufgegriffen werden. In diesem Sinne hat CDP die TCFD-Empfehlungen bereits 2018 weitgehend in seine Berichtsplattform zu Klima integriert.

Während der Projektlaufzeit wurden wiederholt Entwürfe für die European Sustainability Reporting Standards (ESRS) veröffentlicht, zu denen unter anderem auch ein eigener Standard zu klimabezogener Berichterstattung, nämlich ESRS E1 Climate change, zählt. Auch dieser enthält von TCFD empfohlene Berichtsanforderungen und geht teilweise über die TCFD-Empfehlungen hinaus. Dieser Standard muss zukünftig von Unternehmen in der EU mit mehr als 250 Mitarbeitenden angewendet werden. Darüber hinaus enthält der Standard IFRS S2 klimabezogene Berichtsanforderungen und integriert auch die branchenspezifischen klimabezogenen Anforderungen der SASB-Standards.

Zugleich haben die Interviews mit Unternehmensvertretern (Kapitel 5) und die Analyse der Berichterstattung (Kapitel 3.3) gezeigt, dass sich bis zum Jahr 2020 nur sehr wenige Unternehmen bereits systematisch mit ihren physischen Klimarisiken befassten. Mithin lagen wenig Erfahrungen vor, welche Vorgehensweisen bewährt und welche Ansätze ungeeignet sind.

Außerdem hat eine in Arbeitspaket 3 durchgeführte Analyse gezeigt, dass die Finanzwirtschaft derzeit noch an Methoden arbeitet um die klimabezogenen Risiken, darunter auch die physischen Klimarisiken der Unternehmen in die sie investiert ist, zu bestimmen (Rink et al., 2023). Es ist noch nicht empirisch geklärt, welche Informationen zu physischen Klimarisiken (und in welchem Detailgrad) von den Akteuren in der Finanzwirtschaft benötigt werden. Dies dürfte auch stark abhängig von Art der Finanzierung (z. B. Grad der Liquidität eines Finanzierungsprodukts) und Zweig der Finanzindustrie sein. Dementsprechend werden Entwicklungen in den nächsten Jahren abzuwarten sein, um ein genaueres Bild der Informationsbedürfnisse der Finanzwirtschaft zeichnen zu können.

Empfehlungen

Es gibt also bereits fundierte Empfehlungen sowie darauf aufbauende Standards, die dazu dienen sollen, dass Unternehmen Informationen veröffentlichen, die für eine Beurteilung ihrer Klimarisiken erforderlich sind. Aber bislang sind die Methoden, um aus diesen Informationen die mittelbaren klimabezogenen Risiken für die Finanzwirtschaft zu bestimmen noch in Entwicklung. Das gilt sowohl für physische wie für transitorische Risiken.

Erst wenn diese Methoden in ausreichendem Maß erprobt sind, wird es möglich sein, empirisch fundierte Aussagen zu treffen, inwiefern mit der derzeit vorgesehenen Berichterstattung genügend geeignete Informationen bereitgestellt werden, damit institutionelle Investoren und Banken die physischen Klimarisiken in ihren Portfolios managen können. Dazu dürften auch Dienstleister im Bereich Rating und Informationsmanagement (z.B. Moodys, Standard and Poors, Bloomberg) beitragen. Denn das Kerngeschäft dieser Dienstleister ist die Bewertung von Unternehmen und deren Risiken sowie die zielgruppengerechte Bereitstellung entsprechender Bewertungsergebnisse samt ggf. ergänzenden Angaben für institutionelle Investoren. Dass sich die großen konventionellen Ratingagenturen mit der Fragestellung befassen, lässt sich unter anderem an deren Unternehmenszukäufen erkennen. Unter anderem Moodys, Morningstar, Standard and Poors und Institutional Shareholder Services (ISS), haben zwischen 2017 und 2021 Nachhaltigkeitsratingorganisationen (z.B. Vigeo Eiris, oekom research, Robeco SAM,

Sustainalytics) und Informationsanbieter zu Klimarisiken (z.B. Four Twenty Seven) aufgekauft (Institutional Money, 2021).

In Arbeitspaket 3 haben die Projektpartner der Frankfurt School Lösungsansätze entwickelt, mit denen der Umgang der Finanzwirtschaft mit physischen Klimarisiken gestärkt werden kann. Mit Blick auf die Informationen zur Beurteilung der Klimarisiken und des Klimarisikomanagements eines Unternehmens wurden von Rink et al. (2023) unter anderem folgende Empfehlungen entwickelt:

- ▶ Regulatoren wie die EZB und die BaFin sollten klare Vorgaben zu relevanten Indikatoren machen, anhand derer physische Klimarisiken bewertet werden sollten. Naheliegend ist, dass hier auf den Berichtsanforderungen des ESRS E1 Climate change aufgebaut wird und eine Einbettung in Basel III erfolgen sollte. Auf Basis einheitlicher Indikatoren sollte mittelfristig die Relevanz der Indikatoren für Kapitalkosten und Kapitalunterlegung gestärkt werden.
- ▶ Die Berichterstattung der Unternehmen der Realwirtschaft sollte über anschlussfähige öffentliche Datenhub's wie der European Single Access Point (ESAP) oder das Financial Big Data Cluster (FBDC) bereitgestellt werden.
- ▶ Die Entwicklung von Methoden und Tools zur Identifizierung und Bewertung physischer Klimarisiken in den Portfolios der Finanzmarktakteure steht noch relativ am Anfang. Um hierzu Erfahrungen zu sammeln, bedarf es eines Umfelds, dass bestehende Hindernisse abschwächt und der Anwendung von Tools einen Nährboden schafft. Unter anderem sollte die Nutzung entsprechend Tools vom Regulator gefordert werden und bei der anfänglichen Verwendung von Methoden und Tools wäre eine höhere Fehlertoleranz zu akzeptieren.

Aus der anfänglichen Verwendung von Methoden und Tools werden sich dann auch die Informationsbedarfe der Finanzmarktakteure weitere konkretisieren.

8.3 Weitere Erkenntnisse

Das Vorhaben hat zu folgenden weiteren Erkenntnissen geführt, die die obigen Ergebnisse ergänzen.

8.3.1 Berücksichtigung von Klimarisiken in der Lieferkette

Es gibt Studien zu physischen Klimarisiken in der Wirtschaft (z.B. Hirschfeld & Lindow, 2016; Lühr et al., 2014), die zu dem Ergebnis kommen, dass in vielen Unternehmen nicht die möglichen physischen Einwirkungen auf die eigenen Standorte in Europa das größte Risiko sind, sondern vielmehr die Beschaffungsrisiken, wenn beispielsweise aufgrund von Extremwetterereignissen wichtige Produktionsstätten oder Infrastrukturen ausfallen und so globale Lieferketten unterbrochen werden.

Vor diesem Hintergrund wurde in den 2021 durchgeführte Interviews mit Fachleuten aus Unternehmen auch nach Beschaffungsrisiken infolge des Klimawandels gefragt (siehe Abschnitt 5.2.5 ab Seite 87). Hier war natürlich zu erkennen, dass eine unterbrechungsarme Beschaffung für Unternehmen unterschiedlich stark von Bedeutung ist. Dort wo eine zuverlässige Versorgung mit Waren und Rohstoffen sehr wettbewerbsrelevant ist, zeigen die Interviews, dass

die zuständigen Einkaufsabteilungen, unbenommen des Klimawandels, schon lange Vorkehrungen getroffen haben, um Versorgungsunterbrechungen zu vermeiden.

Insgesamt ergaben die Interviews folgendes Bild: Bereits die konventionellen Maßnahmen zur Reduzierung von Beschaffungsrisiken mindern auch gegenwärtige physische Klimarisiken in der Lieferkette. Um darüber hinaus Maßnahmen ergreifen zu können, kommt in Betracht die Klimagefahren an den Standorten wichtiger Lieferanten zu ermitteln. Alternativ oder ergänzend können in die Kriterienkataloge zur Lieferantenbewertung auch Fragen zu Klimarisiken und deren Management aufgenommen werden. Hier bestehen zumindest theoretisch auch Bezüge zu den Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG) und der geplanten EU-Richtlinie über Nachhaltigkeitspflichten von Unternehmen (Corporate Sustainability Due Diligence Directive - CSDDD).

Schließlich wurden auch im Kontext der Beschaffungsrisiken die unterschiedlichen Zeithorizonte angesprochen. So wurde darauf verwiesen, dass die Szenarien zum Klimawandel oftmals Aussagen zu 2050 oder gar 2100 träfen und man sich aber beim Lieferantenmanagement heute keine Gedanken machen würde, ob man mit einem Lieferanten auch im Jahr 2050 zusammenarbeiten wolle. Anders als es etwa bei eigenen Standorten der Fall ist, können Lieferbeziehungen meistens kurzfristig angepasst werden.

Da die Durchführung von Klimarisikoanalysen nicht trivial ist, dürfte es für Unternehmen mit Produktionsstandorten in den meisten Fälle sinnvoll sein, sich zuerst mit der Vorgehensweise und den Ergebnissen anhand von Analysen für die eigenen Standorte vertraut zu machen. Je nach Relevanz der Unterbrechungsfreiheit in der Beschaffung, liegt es nahe darauf aufbauend wichtige Lieferanten und ggf. ganze Lieferketten auf physische Klimarisiken zu analysieren.

Es gibt Plattformen mit denen Audits und andere Maßnahmen zu Vermeidung sozialer Missstände bei Lieferanten gebündelt werden (z.B. amfori BSCI, E-TASC). So wird vermieden, dass Lieferanten in Schwellen und Entwicklungsländern von mehreren Firmen auditiert werden. Diese Plattformen könnten nun um Angaben zu physischen Klimarisiken und deren Management ergänzt werden.

8.3.2 Einordnung der physischen Klimarisiken eines Unternehmens

Der wirtschaftliche Erfolg eines Unternehmens ist von vielen Risiken bedroht, wie beispielsweise von neuen Technologien, von Veränderungen der Interessen der Kunden und Kundinnen, dem Erfolg der Konkurrenz in relevanten Märkten, geopolitischen Störungen und vielem mehr. Die physischen Klimarisiken sind nur ein Teil davon und zumindest bislang meist noch nicht sehr bedrohlich. Dies hat sich in den Interviews deutlich gezeigt (Kapitel 5) und lässt sich auch gut aus den Nachrichten in der Wirtschaftspresse ablesen.

Wenn man die Betrachtung auf die klimabezogenen Risiken beschränkt, erfahren die transitorischen Risiken in den Unternehmen mehr Aufmerksamkeit als die physischen Risiken. Dies wird darauf zurückgeführt, dass man sich bereits seit längerem mit Klimaschutzregulierung befasst und dass die transitorischen Risiken zeitlich unmittelbar bevorstehen, während die wesentlichen physischen Risiken noch in der Zukunft liegen. Auch die Verfügbarkeit von Daten, mit denen man gut rechnen kann (z.B. CO₂-Preise), wird als Ursache angesehen. Schließlich wird auch die emotionale und ggf. unmittelbare Betroffenheit als Grund genannt. In den im Jahr 2021 durchgeführten Interviews wurden starke Auswirkungen des Klimawandels eher außerhalb

Deutschlands verortet¹⁰⁷, wie etwa die Buschfeuer in Australien oder Wassermangel z.B. in Südafrika oder Mexiko.

Somit führen also folgende Faktoren dazu, dass Unternehmen sich seltener mit physischen Risiken als mit transitorischen Risiken befassen:

- faktische Betroffenheit des Unternehmens
- emotionale Betroffenheit der Mitarbeitenden
- ▶ Berechenbarkeit der ökonomischen Auswirkungen

Als weiterer Faktor kommen nun die neuen Berichtsanforderungen (CSRD, Taxonomie) hinzu, (siehe oben unter 8.2.2).

Mehrere Interviewpartner weisen darauf hin, dass die Vorstandsvorsitzenden in ihren Unternehmen den Klimawandel als eine oder die größte Herausforderung für die Gesellschaft und das Unternehmen ansehen. In der Folge befasst man sich zwar auch mit Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, aber der Klimaschutz steht im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit.

Somit muss bei allen Aktivitäten zur Förderung des Managements physischer Klimarisiken berücksichtigt werden, dass diese nur ein Bruchteil der Risiken darstellen mit denen Unternehmen konfrontiert sind. Das impliziert beispielsweise, dass Unternehmen nicht bereit sind, viel Aufwand in Kauf zu nehmen, um ihre physischer Klimarisiken zu managen. Zudem würden Darstellungen, die die Klimarisiken für Unternehmen stark betonen als praxisfern eingestuft.

8.3.3 Nicht alle physischen Klimarisiken erfordern zeitnahe Anpassungsmaßnahmen

In einem der Interviews hat der Gesprächspartner auf die Bedeutung der Zeithorizonte für die Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen hingewiesen: Auch wenn die Anwendung von Szenarien zeigt, dass an einem Standort zukünftig mit höheren Eintrittswahrscheinlichkeiten und stärkeren Einwirkungen zu rechnen ist, entsteht für ein Unternehmen erst dann die Notwendigkeit Gegenmaßnahmen zu ergreifen, wenn diese Veränderungen kurz bevorstehen. Früher in Gegenmaßnahmen zu investieren, ist aus ökonomischer Sicht des betreffenden Unternehmens nicht sinnvoll. Wenn beispielsweise bei einem Szenario von einem Anstieg des Meeresspiegels auszugehen ist, der in 20 Jahren zusätzliche bauliche Maßnahmen gegen Sturmfluten erfordert, wird man bei einer Planungs- und Bauzeit von beispielsweise 5 Jahren jetzt noch nicht mit den Maßnahmen beginnen.

Anders ist die Situation bei Investitionen in neue Gebäude, große Anlagen oder bei Standortentscheidungen. Hier ist es sinnvoll, potenzielle Entwicklungen in weiterer Zukunft mit zu berücksichtigen (Due Diligence).

8.3.4 Entwicklung von Entscheidungsunterstützungsplattformen für Unternehmen

Bei der Ermittlung des Standes der wissenschaftlichen Literatur (Kapitel 2) wurde auch eine Reihe an Veröffentlichungen zu Entscheidungsunterstützungsplattformen ausgewertet. Die in Internetauftritten bereitgestellten Plattformen richten sich bislang primär an kommunale Verwaltungen, auch wenn in manchen Fällen der Anspruch postuliert wird, sie könnten ebenso

 $^{^{107}}$ Die Interviews wurden im Frühjahr 2021 und somit vor der Flutkatastrophe im Artal (2021) und vor dem europaweiten Dürresommer 2022 durchgeführt.

von Unternehmen verwendet werden. Damit stellte sich nach dem Abschluss der Arbeiten zum Stand der wissenschaftlichen Literatur die Frage, ob es sinnvoll und möglich wäre, auf die Bedürfnisse von Unternehmen ausgerichtete Entscheidungsunterstützungsplattformen bereit zu stellen (Seite 56).

Die weiteren Arbeiten haben jedoch gezeigt, dass das größte Hemmnis die Verfügbarkeit von für Unternehmen geeigneten Informationen zu lokalen Klimagefahren ist (siehe oben 8.2.4). Auch wird kein Grund gesehen, weshalb Entscheidungsunterstützungsplattformen eine bessere Form an Anleitung darstellen sollten als konventionelle Publikationen wie z.B. Leitfäden. Außerdem erscheint es naheliegender bestehende Software-Tools weiterzuentwickeln oder ggf. auch neue Tools aufzusetzen.

8.4 Fazit

Die Anforderungen der EU-Taxonomie und die Vorgaben zur Berichterstattung im ESRS E1 Climate change werden in vielen großen Unternehmen dazu führen, dass sie sich mit ihren physischen Klimarisiken befassen und diese systematisch managen. Die europaweite Dürre und die Hitzewellen im Jahr 2022 dürften zumindest einen Teil der Verantwortlichen darin bekräftigen, dass diese regulatorischen Vorgaben auch für das Unternehmen nützlich sind. Außerdem dürften Unternehmen von ihren Banken und institutionellen Anlegern zukünftig verstärkt nach Angaben zu ihrem Management physischer Klimarisiken gefragt werden.

Die zentralen Herausforderungen beim Management physischer Klimarisiken sind die erstmalige Identifizierung und Bewertung dieser Risiken. Hier ist insbesondere die Verfügbarkeit von für Unternehmen geeigneten Informationen zu lokalen Klimagefahren ein Problem. Das unzureichende Informationsangebot ist ein großes Hemmnis für das Management von physischen Klimarisiken. Hier sollten möglichst zeitnah Verbesserungen herbeigeführt werden.

Wenn ein Unternehmen seine physischen Klimarisiken erst ermittelt hat, stellt das Ergreifen geeigneter Maßnahmen zur Risikoreduzierung und das dauerhafte Management dieser Risiken keine große Herausforderung mehr dar.

Leider besteht die Möglichkeit, dass die aktuelle Energiekrise sowie eine daraus resultierende Rezession zur Verschiebung von Prioritäten in Politik und Unternehmen führen. So könnten bestehende rechtliche Regelungen ausgesetzt oder neue Anforderungen erst deutlich später eingeführt werden. Unternehmen wiederum, die von einer Rezession betroffen sind, schränken in der Regel alle Aktivitäten ein, die nicht unmittelbar der Aufrechterhaltung des Betriebs dienen. Dies alles würde sich nachteilig auf ein systematisches Management von Klimarisiken auswirken.

Andererseits war während der zwei Jahre dauernden Arbeit diesem Bericht zu erleben, dass Dürren, Hitzewellen und Waldbrände in Europa und weltweit immer bedrohlichere Ausmaße angenommen haben. Sie gefährden Ökosysteme und Artenvielfalt und können zu Folgeschäden für das Trinkwasser führen, etwa wenn Wälder im Umfeld von Trinkwasserspeichern absterben (Rinke, 2022). Das zeigt deutlich: **Wir haben es mit wesentlich elementareren Problemen zu tun als nur mit unmittelbar ökonomischen Herausforderungen.**

9 Quellenverzeichnis

Normen - englische Fassungen

ISO 14001:2015 Environmental management systems – Requirements with guidance for use.

ISO 14002-1:2019 Environmental management systems – Guidelines for using ISO 14001 to address environmental aspects and conditions within an environmental topic area – Part 1: General

ISO/CD 14002-2 Environmental management systems – Guidelines for using ISO 14001 to address environmental aspects and conditions within an environmental topic area – Part 2: Water

ISO 14004:2016 Environmental management systems – General guidelines on implementation

ISO 14064-1:2018 Greenhaus Gases – Part 1: Specification with Guidance at the Organizational Level for Quantification and Reporting of Greenhouse Gas Emissions and Removals

ISO 14064-2:2019 Greenhaus Gases – Part 2: Specification with Guidance at the Project Level for Quantification, Monitoring and Reporting of Greenhouse Gas Emission Reduction or Removal Enhancements

ISO 14064-3:2019 Greenhaus Gases – Part 3: Specification with Guidance for the Verification and Validation of Greenhouse Gas Statements

ISO 14067:2018 Greenhouse Gases – Carbon Footprint of Products – Requirements and Guidelines for Quantification

ISO 14090:2019 Adaptation to Climate Change - Principles, Requirements and Guidelines

ISO 14091:2021 Adaptation to climate change – Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment.

ISO/TS 14092:2020 Adaptation to climate change – Requirements and guidance on adaptation planning for local governments and communities.

ISO 26000:2010 Guidance on Social Responsibility

ISO 50001:2018 Energy management systems – Requirements with guidance for use

ISO 50006:2014 Energy Management Systems – Measuring Energy Performance Using Energy Baselines (ENB) and Energy Performance Indicators (ENPI) – General Principles and Guidance

Normen – deutsche Fassungen (sofern vorhanden)

DIN EN ISO 14001:2015 Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2015).

DIN EN ISO 14002-1:2020 Umweltmanagementsysteme - Leitlinien für die Nutzung von ISO 14001 zur Behandlung von Umweltaspekten und -zuständen innerhalb eines Umweltthemengebiets - Teil 1: Allgemeines (ISO 14002-1:2019)

DIN EN ISO 14004:2016 Umweltmanagementsysteme - Allgemeine Leitlinien zur Verwirklichung (ISO 14004:2016)

DIN EN ISO 14090:2020 Anpassung an die Folgen des Klimawandels - Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien (ISO 14090:2019)

DIN EN ISO 14091:2021 Anpassung an den Klimawandel - Vulnerabilität, Auswirkungen und Risikobewertung (ISO 14091:2021)

DIN ISO/TS 14092:2021 Anpassung an die Folgen des Klimawandels - Anforderungen und Leitlinien zur Anpassungsplanung für kommunale Verwaltungen und Gemeinden (ISO/TS 14092:2020)

DIN EN ISO 26000:2021 Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung (ISO 26000:2010)

DIN EN ISO 14064-1:2019-06 Treibhausgase - Teil 1: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen und Entzug von Treibhausgasen auf Organisationsebene (ISO 14064-1:2018)

DIN EN ISO 14064-2:2020-05 Treibhausgase - Teil 2: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung, Überwachung und Berichterstattung von Reduktionen der Treibhausgasemissionen oder Steigerungen des Entzugs von Treibhausgasen auf Projektebene (ISO 14064-2:2019)

DIN EN ISO 14064-3: 2020-05 Treibhausgase - Teil 3: Spezifikation mit Anleitung zur Validierung und Verifizierung von Erklärungen über Treibhausgase (ISO 14064-3:2019)

DIN EN ISO 14067:2019 Treibhausgase - Carbon Footprint von Produkten - Anforderungen an und Leitlinien für Quantifizierung (ISO 14067:2018)

DIN EN ISO 50001:2018 Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2018)

DIN ISO 50006:2017 Energiemanagementsysteme - Messung der energiebezogenen Leistung unter Nutzung von energetischen Ausgangsbasen (EnB) und Energieleistungskennzahlen (EnPI) - Allgemeine Grundsätze und Leitlinien (ISO 50006:2014)

Quellen

Allans. (2020). Disclosure of climate-related financial risk: major change is imminent. Zugriff am 28.10.2020. Verfügbar unter: https://www.allens.com.au/insights-news/insights/2020/05/climate-change-guide/disclosure-of-climate-related-financial-risk-major-change-is-imminent/

Allianz Global Corporate & Specialty. (2012). Managing disruptions. Supply chain risk: an insurer's perspective.

ASIC - Australian Securities & Investment Commission. (2020). ASIC updates guidance on climate change related disclosure (19-208MR). Zugriff am 28.10.2020. Verfügbar unter: https://asic.gov.au/about-asic/news-centre/find-a-media-release/2019-releases/19-208mr-asic-updates-guidance-on-climate-change-related-disclosure/

BDI - Bundesverband der Deutschen Industrie & Econsense. (2014). In 7 Schritten zum Nachhaltigkeitsbericht. Ein praxisorientierter Leitfaden für mittelständische Unternehmen in Anlehnung an die G4-Leitlinien der Global Reporting Initiative (GRI). Verfügbar unter:

 $https://bdi.eu/media/presse/publikationen/2014_11_7_Schritten_Nachhaltigkeitsbericht_BDI_econsense.pdf$

BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. (2008). Megatrends der Nachhaltigkeit. Unternehmensstrategie neu denken.

BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. (2011). Verantwortung neu denken: Risikomanagement und CSR.

BMWi - Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2014). Klimacheck. Leitfaden zum Management von Klimarisiken im industriellen Mittelstand.

Bossut, M., Jürgens, I., Pioch, T., Schiemann, F. & Spandel, T. (2021). Welche Informationen sind für die Nachhaltigkeitsberichterstattung relevant? Das Konzept der Wesentlichkeit und die EU-Richtlinie zur Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen (CSRD).

Bundesanzeiger (Hrsg.). (2021). Gesetz über die unternehmerischen Sorgfaltspflichten in der Lieferkette (Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz - LkSG) vom 16. Juli 2021 (BGBl. I S. 2959).

Bundesstadt Bonn. (n. d.). Online Stadtplan der Bundesstadt Bonn. Umweltschutz - Wasser - Hochwasser. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter: https://stadtplan.bonn.de/cms/cms.pl

Canadian Electricitiy Association. (2017). Adapting to Climate Change. A Risk Management Guide for Utilities. Verfügbar unter:

https://www.retooling.ca/_Library/ReTooling_Resource_Library/Adapting_to_Climate_Change_a_Risk_Management_Guide_for_Utilities_2017.pdf

Carney, M. (2015a). Breaking the tragedy of the horizon – climate change and financial stability - speech by Mark Carney. Zugriff am 11.5.2020. Verfügbar unter: https://www.youtube.com/watch?v=V5c-eqNxeSQ

Carney, M. (2015b). Breaking the tragedy of the horizon – climate change and financial stability Vortrag am 29.9.2015. Lloyd's of London. Zugriff am 3.8.2020. Verfügbar unter:

https://www.bankofengland.co.uk/speech/2015/breaking-the-tragedy-of-the-horizon-climate-change-and-financial-stability

CDEV - Canada Development Investment Corporation. (2020). LEEFF Factsheet. Zugriff am 28.10.2020. Verfügbar unter: https://www.cdev.gc.ca/leeff-factsheet/

CDP. (2018). CDP Question Changes and Map: 2017 to 2018 (Version 0.2).

CDP. (2021). Accelerating the Rate of Change CDP Strategy 2021-2025.

CDP. (2023). CDP works with companies to catalyze action towards a sustainable net-zero, deforestation-free and water-secure world. Zugriff am 19.10.2023. Verfügbar unter: https://www.cdp.net/en/companies

CDP. (n. d.). Startseite CDP. Zugriff am 15.9.2020. Verfügbar unter: https://www.cdp.net/en

Cervest. (2022). Make climate intelligent decisions with EarthScan. Discover, analyze and act on the climate risks and opportunities facing your assets. Zugriff am 20.9.2022. Verfügbar unter: https://cervest.earth/earthscan

Clausen, J., Fichter, K. & Alpers, A. (1998). Umweltberichte und Umwelterklärungen: Ranking 1998. Bewertung und Vergleich von Umweltberichten und Umwelterklärungen deutscher Unternehmen.

Clausen, J., Fichter, K. & Loew, T. (1998). Die Bewertungsskala für das Ranking der Umweltberichte. Nr. DP41/98. Berlin.

Clausen, J., Loew, T., Klaffke, K., Raupach, M. & Schönheit, I. (2002). Nachhaltigkeitsberichterstattung: Praxis glaubwürdiger Kommunikation für zukunftsfähige Unternehmen (Initiativen zum Umweltschutz). Berlin: Erich Schmidt.

co2nceptplus. (2020). Leitfaden Klimarisikomanagement 2050 – Betriebliche Klimarisikostrategie Step-by-Step entwickeln.

Copernicus Climate Change Service. (2021). European State of the Climate 2020 Summary. Copernicus Climate Change Service (C3S). https://doi.org/10.24381/43NJ-SB24

CSIRO - Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. (2018). Climate Compass: A climate risk management framework for Commonwealth agencies.

Deutscher Wetterdienst. (2021). Deutscher Klimaatlas. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas_node.html

DIN. (2022). Neue ISO-Leitlinien zur Berücksichtigung des Klimawandels im Kontext von ISO 14001 - Aufruf zur Beteiligung an der Entwicklung der ISO 14002-3 Climate. Zugriff am 1.5.2023. Verfügbar unter: https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/nagus/neue-iso-leitlinien-zur-beruecksichtigung-des-klimawandels-im-kontext-von-iso-14001-aufruf-zur-beteiligung-an-der-entwicklung-der-iso-14002-3-climate-867836

Dorsch, L., Kind, C., Loew, T. & Schauser, I. (2022). How to perform a robust climate risk and vulnerability assessment for EU Taxonomy reporting? Recommendations for companies. (German version to be published

with the title: Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU Taxonomie. Empfehlungen für Unternehmen). Verfügbar unter:

https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/how-to-perform-a-robust-climate-risk-vulnerability

Dorsch, L., Kind, C., Loew, T. & Schauser, I. (2023). Durchführung einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsanalyse nach EU-Taxonomie. Empfehlungen für Unternehmen. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/durchfuehrung-einer-robusten-klimarisiko

DRKZ - Deutsches Klimarechenzentrum. (2022). Die SSP-Szenarien. Zugriff am 14.11.2022. Verfügbar unter: https://www.dkrz.de/de/kommunikation/klimasimulationen/cmip6-de/die-ssp-szenarien

DWD Deutscher Wetterdienst. (2022). Klimavorhersage. Zugriff am 23.8.2022. Verfügbar unter: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimavhs/klimavhs.html

Economist Intelligence Unit. (2007). Best Practice in Risk Management.

EEA - European Environment Agency. (2021). Projected changes in climate-related hazards across Europe during the 21st century (Permalink:

https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/8314648877204be3b24052b5666af6ad). Zugriff am 12.9.2022. Verfügbar unter: https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/what-will-the-future-bring/projected-changes-in-climate-related/view

EEA - European Environment Agency. (n. d.). The Adaptation Support Tool – Getting started. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter: https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/adaptation-support-tool

EFRAG - European Financial Reporting Advisory Group. (2022a). [Draft] ESRS E1 Climate change. Draft European Sustainability Reporting Standard. November 2022.

EFRAG - European Financial Reporting Advisory Group. (2022b). Exposure Draft ESRS 1 General Principles (April 2022).

EFRAG - European Financial Reporting Advisory Group. (2022c). Time horizons in ESRS 1. / EFRAG SRB Paper 04.01.

EFRAG - European Financial Reporting Advisory Group. (2022d). [Draft] ESRS 1 General requirements.

EFRAG - European Financial Reporting Advisory Group. (2022e). Exposure Draft ESRS E1 Climate Change April 2022.

EFRAG - European Financial Reporting Advisory Group. (2022f). EFRAG delivers the first set of draft ESRS to the European Commission. Zugriff am 7.12.2022. Verfügbar unter: https://efrag.org/news/public-387/EFRAG-delivers-the-first-set-of-draft-ESRS-to-the-European-Commission

EFRAG - European Financial Reporting Advisory Group. (2022g). [Draft] ESRS 2 General disclosures. Draft European Sustainability Reporting Standard. November 2022.

Europäische Kommission. (2019). Mitteilung der Kommission — Leitlinien für die Berichterstattung über nichtfinanzielle Informationen: Nachtrag zur klimabezogenen Berichterstattung. (Mitteilung 2019/C 209/01).

Europäische Kommission. (2020). Summary Report of the Public Consultation on the Review of the Non-Financial Reporting Directive 20 February 2020 - 11 June 2020 / Ares(2020)3997889 - 29/07/2020.

Europäische Kommission. (2021a). Delegierte Verordnung (EU) 2021/2139 der Kommission vom 4. Juni 2021 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates durch Festlegung der technischen Bewertungskriterien, anhand deren bestimmt wird, unter welchen Bedingungen davon auszugehen ist, dass eine Wirtschaftstätigkeit einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz oder zur Anpassung an den Klimawandel leistet, und anhand deren bestimmt wird, ob diese Wirtschaftstätigkeit erhebliche Beeinträchtigungen eines der übrigen Umweltziele vermeidet [Anm. des Verfassers: sogenannter Delegierter Klima-Rechtsakt bzw. Klimataxonomie].

Europäische Kommission. (2021b). Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2013/34/EU, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Regulation (EU) No 537/2014, as regards corporate sustainability reporting. - COM(2021) 189 final - [sogenannte Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)].

Europäische Kommission. (2021c). EMAS – Statistics & graphs. Zugriff am 23.8.2021. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/environment/emas/emas_registrations/statistics_graphs_en.htm

Europäische Kommission. (2021d). Delegierte Verordnung (EU) 2021/2178 der Kommission vom 6. Juli 2021 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates durch Festlegung des Inhalts und der Darstellung der Informationen, die von Unternehmen, die unter Artikel 19a oder Artikel 29a der Richtlinie 2013/34/EU fallen, in Bezug auf ökologisch nachhaltige Wirtschaftstätigkeiten offenzulegen sind, und durch Festlegung der Methode, anhand deren die Einhaltung dieser Offenlegungspflicht zu gewährleisten ist [Anm. des Verfassers: sogenannter Delegierter Offenlegungs-Rechtsakt].

Europäische Kommission. (2021e). Development of climate change risk assessments in European regions and communities based on a transparent and harmonised Climate Risk Assessment approach TOPIC ID: HORIZON-MISS-2021-CLIMA-02-01. Zugriff am 1.6.2023. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/info/fundingtenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-miss-2021-clima-02-01

Europäische Kommission. (2022a). DRAFT COMMISSION NOTICE on the interpretation and implementation of certain legal provisions of the Disclosures Delegated Act under Article 8 of EU Taxonomy Regulation on the reporting of Taxonomyeligible and Taxonomy-aligned economic activities and assets (second Commission Notice) (19 December 2022) [Hinweis: auch als FAQ to the Disclosures Delegated Act bezeichnet].

Europäische Kommission. (2022b). Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on Corporate Sustainability Due Diligence and amending Directive (EU) 2019/1937 (23.2.2022, COM(2022) 71 final) (sogenannte CSDD-Richtlinie).

Europäische Kommission. (2022c). DRAFT COMMISSION NOTICE on the interpretation and implementation of certain legal provisions of the EU Taxonomy Climate Delegated Act establishing technical screening criteria for economic activities that contribute substantially to climate change mitigation or climate change adaptation and do no significant harm to other environmental objective (19 December 2022) [Hinweis: auch als FAQ to the Climate Delegated Act bezeichnet].

Europäische Kommission. (2023). Commission Delegated Regulation (EU) .../... of 31.7.2023 supplementing Directive 2013/34/EU of the European Parliament and of the Council as regards sustainability reporting standards.

Europäische Union. (2002). Verordnung (EG) Nr. 1606/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Juli 2002 betreffend die Anwendung internationaler Rechnungslegungsstandards - Ausgangsfassung. Verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2002/1606/oj

Europäische Union. (2008). Verordnung (EG) Nr. 1606/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Juli 2002 betreffend die Anwendung internationaler Rechnungslegungsstandards - geändert durch Verordnung (EG) Nr. 297/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. März 2008 (konsidierte Fassung).

Europäische Union. (2014). Richtlinie 2014/95/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 zur Änderung der Richtlinie 2013/34/EU im Hinblick auf die Angabe nichtfinanzieller und die Diversität betreffender Informationen durch bestimmte große Unternehmen und Gruppen.

Europäische Union. (2020). Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2020 über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/2088 [Anmerkung des Verfassers: sogenannte Taxonomieverordnung].

Europäische Union. (2022). Richtlinie (EU) 2022/2464 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2022 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 537/2014 und der Richtlinien 2004/109/EG, 2006/43/EG und 2013/34/EU hinsichtlich der Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen (sogn CSRD-Corporate Sustainability Reporting Directive).

Europäischer Rat. (2022a). Betr.: Richtlinie zur Änderung der Richtlinien 2013/34/EU, 2004/109/EG und 2006/43/EG und der Verordnung (EU) Nr. 537/2014 hinsichtlich der Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen Allgemeine Ausrichtung. Nr. Vordok.: 5864/22. Nr. Komm.dok.: 8132/21. Brüssel, den 18. Februar 2022.

Europäischer Rat. (2022b). Rat gibt endgültiges grünes Licht für die Richtlinie über die Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen. Pressemitteilung 28. November 2022 [Hinweis: Beschluss über die CSRD). Zugriff am 7.12.2022. Verfügbar unter: https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2022/11/28/council-gives-final-green-light-to-corporate-sustainability-reporting-directive/

Europäisches Parlament. (2022). Sustainable economy: Parliament adopts new reporting rules for multinationals. Press realese 10. Nov. 2022 [Hinweis: Beschluss über CSRD]. Zugriff am 14.11.2022. Verfügbar unter: https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20221107IPR49611/sustainable-economy-parliament-adopts-new-reporting-rules-for-multinationals

European Commission. (2019). Communication from the Commission — Guidelines on non-financial reporting: Supplement on reporting climate-related information (2019/C 209/01).

European Commission. (2021a). Commission Delegated Regulation (EU) 2021/2139 of 4 June 2021 supplementing Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council by establishing the technical screening criteria for determining the conditions under which an economic activity qualifies as contributing substantially to climate change mitigation or climate change adaptation and for determining whether that economic activity causes no significant harm to any of the other environmental objectives.

European Commission. (2021b). COMMISSION NOTICE. Technical guidance on the climate proofing of infrastructure in the period 2021-2027 (2021/C 373/01).

European Commission. (2023). Commission Delegated Regulation (EU) .../... of 31.7.2023 supplementing Directive 2013/34/EU of the European Parliament and of the Council as regards sustainability reporting standards.

European Parliament. (2022). Sustainable economy: Parliament adopts new reporting rules for multinationals. Press realese 10. Nov. 2022 [Hinweis: Beschluss über CSRD]. Zugriff am 14.11.2022. Verfügbar unter: https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20221107IPR49611/sustainable-economy-parliament-adopts-new-reporting-rules-for-multinationals

European Union. (2022). Directive (EU) 2022/2464 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 amending Regulation (EU) No 537/2014, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Directive 2013/34/EU, as regards corporate sustainability reporting - [so called Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)].

EZB - Europäische Zentralbank. (2020). Leitfaden zu Klima- und Umweltrisiken. Erwartungen der Aufsicht in Bezug auf Risikomanagement und Offenlegungen.

Feyen, L., Ciscar, J. C., Gosling, S., Ibarreta, D. & Soria, A. (2020). Climate change impacts and adaptation in Europe: JRC PESETA IV final report. Zugriff am 17.11.2020. Verfügbar unter: https://op.europa.eu/publication/manifestation_identifier/PUB_KJNA30180ENN

Fichter, K. & Loew, T. (1997). Wettbewerbsvorteile durch Umweltberichterstattung. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung über Stand, Aufwand und Nutzen der Umweltberichterstattung von Unternehmen in Deutschland. IÖW-Schriftenreihe Nr. 119/97.

Fichter, K. & Stecher, T. (2011a). Resilienz als Ziel: Konzeptionelle Grundlagen für Klimaanpassung von Unternehmen. Klimaanpassungsstrategien von Unternehmen (S. 87–97).

Fichter, K. & Stecher, T. (2011b). Unternehmensstrategien für Klimaanpassung: Chancen und Risiken der Anpassung an den Klimawandel aus Sicht von Unternehmen der Metropolregion Bremen-Oldenburg.

FOM Hochschule für Oekonomie & Management gemeinnützige Gesellschaft. (2016). AUFSICHTSRATS-SCORE 2016: Bestnoten für Deutsche Börse, Commerzbank & Deutsche Bank. Zugriff am 30.8.2021. Verfügbar unter: http://www.fom.de/go/13697.html

Four Twenty Seven. (2020). Corporate Risk Screening [Corporate-Product-Sheet-Oct-2020]. Verfügbar unter: http://427mt.com/wp-content/uploads/2017/10/Corporate-Product-Sheet-Oct-2020.pdf

Four Twenty Seven. (2021). Our Solutions. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter: http://427mt.com/our-solutions/

Four Twenty Seven. (2022). Content. Zugriff am 17.6.2022. Verfügbar unter: https://427mt.com/#content

Freimann, J. & Mauritz, C. (2010). Klimawandel und Klimaanpassung in der Wahrnehmung unternehmerischer Akteure - Ergebnisse einer empirischen Studie im Rahmen des Projekts KLIMZUG Nordhessen.

FSB - Financial Stability Board. (2023). FSB Roadmap for Addressing Financial Risks from Climate Change. Progress report 2023.

GCA - Global Commission on Adaptation. (2019). Adapt Now: A Global Call for Leadership on Climate Resillience.

GDV - Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft. (2021). Naturgefahren-Check. Verfügbar unter: https://www.dieversicherer.de/versicherer/haus---garten/naturgefahren-check

GDV Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft. (2020). Naturgefahrenreport 2020. Die Schaden-Chronik der deutschen Versicherer.

GERICS - Climate Service Center Germany. (o. J.). GERICS Country Climate-Fact-Sheets. Zugriff am 10.3.2021. Verfügbar unter: https://www.climate-service-

center.de/products_and_publications/fact_sheets/climate_fact_sheets/index.php.en

Gerlak, A. K., Weston, J., McMahan, B., Murray, R. L. & Mills-Novoa, M. (2018). Climate risk management and the electricity sector. Climate Risk Management, 19, 12–22. https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.12.003

GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit & EURAC - Eurac Research. (2017). Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to apply the Vulnerability Sourcebook's approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk.

Glatzner, L. (2001). ISO 14001 in Germany. A Survey of German Experience (Titel der deutschen Fassung: ISO 14001 in Deutschland. Erfahrungsbericht). Verfügbar unter:

https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/iso-14001-in-germany

Glatzner, L. & Loew, T. (2022). Umweltmanagementsysteme und Klimarisiken. Analyse der Standards für Umweltmanagementsysteme bezüglich des Managements klimabezogener Risken und TCFD. Möglichkeiten zur Weiterentwicklung von ISO 14001 und EMAS. Dessau: Umweltbundesamt.

GRI - Global Reporting Initiative. (2016). Consolidated set of GRI Sustainability Reporting Standards. Verfügbar unter: https://www.globalreporting.org/standards/gri-standards-download-center/consolidated-set-of-gri-standards/

Groth, M. & Seipold, P. (2017). Prototypische Entwicklung eines Sensibilisierungs- und Analyseansatzes zur unternehmerischen Anpassung an die Folgen des Klimawandels. uwf UmweltWirtschaftsForum. https://doi.org/10.1007/s00550-017-0462-7

Handelsblatt. (2021a, August 15). IMK-Forscher: Lieferengpässe machen Boom der deutschen Wirtschaft unwahrscheinlicher. Die weltweite wirtschaftliche Erholung sowie Transportprobleme haben zu Engpässen bei manchen Bauteilen, Vorleistungen und Rohstoffen geführt. Zugriff am 31.8.2021. Verfügbar unter: https://www.handelsblatt.com/politik/konjunktur/nachrichten/imk-forscher-lieferengpaesse-machen-boom-der-deutschen-wirtschaft-unwahrscheinlicher/27519150.html

Handelsblatt. (2021b, März 8). Lieferengpässe. Chipmangel ohne Ende: Der Ausblick für die Autobauer verdüstert sich. BMW, Daimler und VW verdienen glänzend. Doch aufgrund der akuten Lieferengpässe bei den Halbleitern kommt die Branche nicht aus dem Krisenmodus heraus. Zugriff am 31.8.2021. Verfügbar unter: https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/lieferengpaesse-chipmangel-ohne-ende-der-ausblickfuer-die-autobauer-verduestert-sich/27479890.html

Handelsblatt. (2021c, Dezember 8). Reederei: Hapag-Lloyd erwartet Entspannung der Lieferketten frühestens Anfang 2022. Zugriff am 31.8.2021. Verfügbar unter: https://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-konsumgueter/reederei-hapag-lloyd-erwartet-entspannung-der-lieferketten-fruehestens-anfang-2022/27505992.html

Handelsblatt. (2021d, September 30). Autobauer: Chipmangel sorgt für weitere Produktionsausfälle und Kurzarbeit im VW-Stammwerk. Zugriff am 30.9.2021. Verfügbar unter:

https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/autobauer-chipmangel-sorgt-fuer-weitere-produktionsausfaelle-und-kurzarbeit-im-vw-stammwerk/27659556.html

Handelsblatt. (2021e). Halbleiterkrise: 210 Milliarden Dollar weniger Umsatz: Chipmangel bremst die Autoindustrie aus. Zugriff am 30.9.2021. Verfügbar unter: https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/halbleiterkrise-210-milliarden-dollar-weniger-umsatz-chipmangel-bremst-die-autoindustrie-aus/27639564.html

Hasenmüller, P. (2009). Unternehmensrisiko Klimawandel: Risiken managen und Chancen strategisch nutzen. Gabler Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-8349-9454-7

Hausfather, Z. & Peters, G. P. (2020). Emissions – the 'business as usual' story is misleading. Nature, 577(7792), 618–620. https://doi.org/10.1038/d41586-020-00177-3

Helmholtz-Zentrum Hereon. (2021). Regionaler Klimaatlas Deutschland. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter: https://www.regionaler-klimaatlas.de/

Hirschfeld, J. & Lindow, M. (2016). Indirekte Effekte des globalen Klimawandels auf die deutsche Wirtschaft. Ergebnispapier des Stakeholderdialogs zur Klimaanpassung. Berlin. Verfügbar unter:

 $https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/656/dokumente/ergebnispapier_indirekte_effekte_des_globalen_klimawandels_auf_die_deutsche_wirtschaft_final.pdf$

IDW - Institut der Wirtschaftsprüfer in Deutschland (Hrsg.). (2020). Neufassung des IDW-Prüfungsstandard: Die Prüfung des Risikofrüherkennungssystems: IDW PS 340 n.F. (Stand: 27.05.2020.). Düsseldorf: IDW Verlag GmbH.

IFRS Foundation. (2022a). Exposure Draft IFRS Sustainability Disclosure Standard IFRS S2 Climate-related Disclosures.

IFRS Foundation. (2022b). IFRS Foundation completes consolidation with Value Reporting Foundation (1. 8. 2022). Zugriff am 20.9.2022. Verfügbar unter: https://www.ifrs.org/news-and-events/news/2022/08/ifrs-foundation-completes-consolidation-with-value-reporting-foundation/

IFRS Foundation. (2022c). ISSB at COP27: ISSB makes key announcements towards the implementation of climate-related disclosure standards in 2023. Zugriff am 14.11.2022. Verfügbar unter:

https://www.ifrs.org/news-and-events/news/2022/08/ifrs-foundation-completes-consolidation-with-value-reporting-foundation/

IFRS Foundation. (2022d). Exposure Draft IFRS Sustainability Disclosure Standard IFRS S1 General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information.

IFRS Foundation. (2022e). CDP to incorporate ISSB Climate-related Disclosures Standard into global environmental disclosure platform. Zugriff am 12.12.2022. Verfügbar unter: https://www.ifrs.org/news-and-events/news/2022/11/cdp-to-incorporate-issb-climate-related-disclosure-standard-into-global-environmental-disclosure-platform/

IFRS Foundation. (2023a). IFRS Sustainability Disclosure Standard IFRS S1 General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information.

IFRS Foundation. (2023b). IFRS Sustainability Disclosure Standard IFRS S2 Climate-related Disclosures.

Institutional Money. (2021). ESMA will nun die ESG-Ratingagenturen an die Leine nehmen. Zugriff am 19.9.2022. Verfügbar unter: https://www.institutional-money.com/news/regulierung/headline/esma-will-nun-die-esg-ratingagenturen-an-die-leine-nehmen-204926/

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Hinweis: der Fifth Assessment Report wird mit AR5 abgekürzt].

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013). Klimaänderung 2013/2014: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger: Beiträge der Arbeitsgruppen I, II und III zum fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaveränderung (IPCC). (U. Neu, Übers.). Bonn: Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014a). Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014b). Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014c). Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability Working Group II Annex II Glossary Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014d). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Hinweis: der Fifth Assessment Report wird mit AR5 abgekürzt].

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2018). Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above preindustrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2019a). IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2019b). Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fuxes in terrestrial ecosystems.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). IPCC WGI Interactive Atlas: Regional synthesis. Verfügbar unter: https://interactive-atlas.ipcc.ch/regional-synthesis

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

ISO - International Organization for Standardization. (2015). ISO 14001:2015 Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung. Beuth Verlag.

ISO - International Organization for Standardization. (2020a). The ISO Survey of Management System Standard Certifications - 2019 - Explanatory Note.

ISO - International Organization for Standardization. (2020b). DIN EN ISO 14090:2020-02 Anpassung an die Folgen des Klimawandels - Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien (ISO 14090:2019); Deutsche Fassung EN ISO 14090:2019.

ISO - International Organization for Standardization. (2021a). ISO 14091:2021 Adaptation to climate change — Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment.

ISO - International Organization for Standardization. (2021b). ISO 14091:2021 Anpassung an den Klimawandel - Vulnerabilität, Auswirkungen und Risikobewertung.

Kahlenborn, W., Linsenmeier, M., Porst, L., Voß, M., Lukas, D., Lacombe, S. et al. (2021). Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021. Teilbericht 1: Grundlagen [KWRA].

Kahlenborn, W., Porst, L., Voß, M. & et al. (2021). Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021. Teilbericht 6: Integrierte Auswertung – Klimarisiken, Handlungserfordernisse und Forschungsbedarfe [KWRA].

Kahlenborn, W., Porst, L., Voß, M., Fritsch, U., Renner, K., Zebisch, M. et al. (2021). Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 (Kurzfassung) [KWRA].

Karczmarzyk, A. & Pfriem, R. (2011a). Klimaanpassungsstrategien von Unternehmen.

Karczmarzyk, A. & Pfriem, R. (2011b). Im Wettlauf mit der Zeit. Klimaanpassung von Unternehmen aus der Sicht des Strategischen Managements. Klimaanpassungsstrategien von Unternehmen (S. 99–122).

Kersten, W. & Singer, C. (2011). Aufbau von Flexibilitätspotenzialen zur Beherrschung von Supply Chain-Risiken. Industrie Management, 27(3), 61–64.

Kirsch, W. (1997). Wegweiser zur Konstruktion einer evolutionären Theorie der strategischen Führung: Kapitel eines Theorieprojektes (Münchener Schriften zur angewandten Führungslehre) (2., überarb. und erw. Fassung.). Herrsching: Kirsch.

Klepper, G., Rickels, W., Schenker, O., Schwarze, R. & et al. (2015). Kosten des Klimawandels und Auswirkungen auf die Wirtschaft. Klimawandel in Deutschland, hrsg von G. Brasseur, D. Jacob, S. Schuck-Zöller. Springer. Verfügbar unter: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-662-50397-3 25.pdf

Kouloukoui, D., Marinho, M. M. de O., Gomes, S. M. da S., Kiperstok, A. & Torres, E. A. (2019). Corporate climate risk management and the implementation of climate projects by the world's largest emitters. Journal of Cleaner Production, 238, 117935. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117935

KPMG International Cooperative. (2017). The road ahead. The KPMG Survey of Corporate Responsibility Reporting 2017.

Kreis Lippe. (2021). Klimaschutzteilkonzept. Anpassung an den Klimawandel im Kreis Lippe.

Landesamt für Umwelt (LfU) (Brandenburg). (n. d.). Auskunftsplattform Wasser Land Brandenburg. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter:

 $https://apw.brandenburg.de/?th=FestUebGeb\ |\ vorl_Sich\ |\ UESG_dahme\&showSearch=false\&feature=addressSearch\&feature=legend$

Landeshauptstadt Magdeburg. (2017). Klimaanpassungskonzept für die Landeshauptstadt Magdeburg.

Loew, T. (2013). CSR, Nachhaltigkeitsmanagement und Unternehmensstrategie als Beitrag zu einer Nachhaltigen Entwicklung. Jahrbuch nachhaltige Ökonomie 2013/2014. Im Brennpunkt: Nachhaltigkeitsmanagement (S. 399–418).

Loew, T. (2016a). Die Beiträge des Nachhaltigkeitsmanagements zum Risikomanagement und zur Vermeidung strategischer Risiken. Nachhaltigkeitsmanagement - Herausforderungen für die Unternehmensführung im 21. Jahrhundert (S. 221–235). Kohlhammer.

Loew, T. (2016b). Nachhaltigkeitsberichterstattung: Nutzen und Empfehlungen für eine gute Unternehmenspraxis. Nachhaltigkeitsmanagement - Herausforderungen für die Unternehmensführung im 21. Jahrhundert (S. 120–132). Kohlhammer.

Loew, T. (2022). Keine Reaktion? Wird bei CDP als mangelnde Transparenz gewertet. Zugriff am 17.3.2022. Verfügbar unter: https://www.akzente.de/blog/keine-reaktion-wird-bei-cdp-als-mangelnde-transparenz-gewertet/

Loew, T. (2023). Physische Klimarisiken managen. Eine Einführung für Unternehmen. Umweltbundesamt.

Loew, T. & Braun, S. (2018). Mindestanforderungen und Obergrenzen für die Inhalte der nichtfinanziellen Erklärung. Interpretation der neuen HGB-Regelungen zur nichtfinanziellen Berichterstattung aus Sicht der Lageund der Nachhaltigkeitsberichterstattung. Empfehlungen an Unternehmen und Politik. Verfügbar unter: http://www.4sustainability.de/nachhaltigkeits-berichterstattung/publikationen/csr-rug-und-tcfd.html

Loew, T. & Braun, S. (2019). Analysen zur Berichterstattung gemäß CSR-RUG und zu den Empfehlungen der TCFD. Qualität der nichtfinanziellen Erklärungen im ersten Berichtsjahr und die Bedeutung klimabezogener Berichterstattung für die Stabilität der Finanzmärkte. Verfügbar unter:

http://www.4sustainability.de/nachhaltigkeits-berichterstattung/publikationen/csr-rug-und-tcfd.html

Loew, T., Braun, S., Fleischmann, J., Franz, M., Klein, A., Rink, S. et al. (2021). Management von Klimarisiken in Unternehmen. Politische Entwicklungen, Konzepte und Berichtspraxis. Dessau: Umweltbundesamt.

Loew, T. & Clausen, J. (2005). Ranking der deutschen Nachhaltigkeitsberichte: Kriterien und Bewertungsskala zur Beurteilung von Nachhaltigkeitsberichten.

Loew, T., Clausen, J. & Rohde, F. (2011). CSR und Risikomanagement: Gesetzliches und freiwilliges Risikomanagement und die Rolle von Corporate Social Responsibility.

Loew, T., Heidmann, F., Meier, S., Thom, A., Lessing, R., Bohle, S. et al. (2019). Nutzerfreundliche Weiterentwicklung der Umweltberichterstattung des Umweltbundesamtes: Analysen, Konzept und Umsetzung (FKZ 3715 12 104 0).

Lühr, O., Kramer, J.-P., Lambert, J., Kind, C. & Savelsberg, J. (2014). Analyse spezifischer Risiken des Klimawandels und Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für exponierte industrielle Produktion in Deutschland (KLIMACHECK).

Mahammadzadeh, M., Chrischilles, E. & Biebeler, H. (2013). Klimaanpassung in Unternehmen und Kommunen: Betroffenheiten, Verletzlichkeiten und Anpassungsbedarf (IW-Analysen). Köln: Institut der Deutschen Wirtschaft Köln.

Ministry for the Environment. (2021). Mandatory climate-related disclosures. Zugriff am 15.6.2022. Verfügbar unter: https://environment.govt.nz/what-government-is-doing/areas-of-work/climate-change/mandatory-climate-related-financial-disclosures/

Mintzberg, H. (1987). The Strategy Concept I: Five Ps for Strategy. California Management Review, 30(1), 11–24. https://doi.org/10.2307/41165263

Mintzberg, H. & Waters, J. A. (1985). Of strategies, deliberate and emergent. Strategic Management Journal, 6(3), 257–272. https://doi.org/10.1002/smj.4250060306

Müller-Stewens, G. & Lechner, C. (2005). Strategisches Management – Wie strategische Initiativen zum Wandel führen. Stuttgart.

Munich Re. (2021a). Climate Change Edition. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter:

https://www.munichre.com/de/loesungen/fuer-industriekunden/location-risk-intelligence/climate-change-edition.html

Munich Re. (2021b). Natural Hazards Edition. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter:

https://www.munichre.com/de/solutions/for-industry-clients/location-risk-intelligence/natural-hazards-edition.html

New Zealand Parliament. (2021). Financial Sector (Climate-related Disclosures and Other Matters) Amendment Bill. Zugriff am 24.5.2022. Verfügbar unter: https://www.parliament.nz/en/pb/bills-and-laws/bills-proposed-laws/document/BILL_109905/financial-sector-climate-related-disclosures-and-other

NGFS - Network for Greening the Financial System. (2019). A call for action. Climate change as a source of financial risk.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. (n. d.). Sea Level Rise Viewer. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter: https://coast.noaa.gov/digitalcoast/tools/slr.html

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. (2011). OECD-Leitsätze für multinationale Unternehmen: Neufassung 2011 (Ausg. 2011.). Paris: OECD Publ.

Palutikof, J. P., Leitch, A. M., Rissik, D., Boulter, S. L., Campbell, M. J., Perez Vidaurre, A. C. et al. (2019). Overcoming knowledge barriers to adaptation using a decision support framework. Climatic Change, 153(4), 607–624. https://doi.org/10.1007/s10584-018-2177-3

Palutikof, Jean P., Street, R. B. & Gardiner, E. P. (2019). Decision support platforms for climate change adaptation: an overview and introduction. Climatic Change, 153(4), 459–476. https://doi.org/10.1007/s10584-019-02445-2

Platform on Sustainable Finance. (2022a). Part A - Methodological report March 2022 (authors note: Report with recommendations on technical screening criteria for the four remaining environmental objectives of the EU taxonomy).

Platform on Sustainable Finance. (2022b). Part B – Annex: Technical Screening Criteria. March 2022 (authors note: Draft technical screening criteria for the four remaining environmental objectives of the EU taxonomy).

Porter, M., E. (1985). The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance.

PriceWaterhouseCoopers. (2008). From vulnerable to valuable: how integrity can transform a supply chain. (Zitiert nach Lührs et al 2014.).

PwC - PricewaterhouseCoopers. (2023). 26. PwC Global CEO Survey.

Regierungskommission Deutscher Corporate Governance Kodex. (2022). Deutscher Corporate Governance Kodex (in der Fassung vom 28. April 2022).

repath. (2022). It's time for climate resilience. Zugriff am 20.9.2022. Verfügbar unter: https://repath.earth/solution/

Rink, S., Anselm, C., Pilgrim, L., Stutzmann, T. & Loew, T. (2023). Umgang mit physischen Klimarisiken in der Finanzwirtschaft.

Rinke, K. (2022). Bedeutung der Wälder für die Rohwasserqualität in Trinkwasserspeichern. (Interview am 17.9.2022). Verfügbar unter: https://www.radioeins.de/archiv/podcast/die_profis.html

Sakhel, A. (2017). Corporate climate risk management: Are European companies prepared? Journal of Cleaner Production, 165, 103–118. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.056

- SASB Sustainability Accounting Standards Board. (2018). Processed Foods. Basis for Conclusions.
- SASB Sustainability Accounting Standards Board. (2020). SASB-Umsetzungsgrundlagen.
- SASB Sustainability Accounting Standards Board. (2021). SASB Climate Risk Framework.
- SASB Sustainability Accounting Standards Board. (2022). Standards Overview. Verfügbar unter: https://www.sasb.org/standards/
- SASB Sustainability Accounting Standards Board. (2023). ISSB updates to SASB Standards. Zugriff am 25.6.2023. Verfügbar unter: https://sasb.org/issb-updates-to-sasb-standards/
- SEC U. S. Securities and Exchange Commission. (2022). SEC Proposes Rules to Enhance and Standardize Climate-Related Disclosures for Investors. Zugriff am 15.6.2022. Verfügbar unter: https://www.sec.gov/news/press-release/2022-46

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung. (2021). Stadtentwicklungsplan Klima. Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern. Berlin.

Sharot, T. (2011). The optimism bias. Current Biology, 21(23), R941–R945. https://doi.org/doi.org/10.1016/j.cub.2011.10.030.

beschaeftigtengroessenklassen/

Statista. (2021). Unternehmen in Deutschland: Anzahl der rechtlichen Einheiten in Deutschland nach Beschäftigtengrößenklassen im Jahr 2020. Zugriff am 11.7.2022. Verfügbar unter: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1929/umfrage/unternehmen-nach-

Stecher, T. & Fichter, K. (2011). Zum Stand der Forschung zur Klimaanpassung von Unternehmen. Klimaanpassungsstrategien von Unternehmen (S. 17–32).

Street, R. B., Pringle, P., Lourenço, T. C. & Nicolletti, M. (2019). Transferability of decision-support tools. Climatic Change, 153(4), 523–538. https://doi.org/10.1007/s10584-018-2263-6

Sustainable Finance-Beirat der Bundesregierung. (2020). Die Bedeutung einer nachhaltigen Finanzwirtschaft für die große Transformation. Zwischenbericht.

Swiss Re. (2021). CatNet. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter: https://www.swissre.com/reinsurance/property-and-casualty/solutions/property-specialty-solutions/catnet.html

TCFD - Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2017a). Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures. Final Report.

TCFD - Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2017b). Implementing the Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures.

TCFD - Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2020). About the Task Force. Zugriff am 3.8.2020. Verfügbar unter: https://www.fsb-tcfd.org/about/#

TCFD - Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2021). Task Force on Climate-related Financial Disclosures - Overview.

TEG - Technical Expert Group on Sustainable Finance. (2020). Taxonomy: Final report of the Technical Expert Group on Sustainable Finance. Technical Report. Verfügbar unter:

https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy_en.pdf

The White House. (2022). FACT SHEET: Biden-Harris Administration Proposes Plan to Protect Federal Supply Chain from Climate-Related Risks. Verfügbar unter: https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-

releases/2022/11/10/fact-sheet-biden-harris-administration-proposes-plan-to-protect-federal-supply-chain-from-climate-related-risks/

Tonmoy, F. N., Rissik, D. & Palutikof, J. P. (2019). A three-tier risk assessment process for climate change adaptation at a local scale. Climatic Change, 153(4), 539–557. https://doi.org/10.1007/s10584-019-02367-z

UBA - Umweltbundesamt. (2015). Klimalotse. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter:

https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-deranpassung/klimalotse

UBA - Umweltbundesamt. (2019). Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung.

UBA - Umweltbundesamt. (2021). Klimawandel und Tourismus. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter: https://gis.uba.de/maps/resources/apps/tourismus/index.html?lang=de

UBA - Umweltbundesamt. (2022a). Klimarisikoanalysen auf kommunaler Ebene. Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der ISO 14091.

UBA - Umweltbundesamt. (2022b). Klimarisikoanalyse und Anpassung in Unternehmen. Zugriff am 11.7.2022. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/klimarisikoanalyse-anpassung-in-unternehmen

UKCIP - UK Climate Impacts Programme. (2018). The UKCIP Adaptation Wizard - 1 Getting started. The UKCIP Adaptation Wizard v 4.0. Zugriff am 1.11.2019. Verfügbar unter: https://www.ukcip.org.uk/wizard/getting-started/

UNEP-FI - United Nations Environment Programme Finance Initiative & GCA - Global Commission on Adaptation. (2019). Driving Finance Today for the Climate Resilient Society of Tomorrow.

Value Reporting Foundation. (2021). About The Value Reporting Foundation. Zugriff am 10.6.2022. Verfügbar unter: https://www.valuereportingfoundation.org/about/

Vereinte Nationen. (2011). Leitprinzipien für Wirtschaft und Menschenrechte: Umsetzung des Rahmens der Vereinten Nationen Schutz, Achtung und Abhilfe. Verfügbar unter:

 $https://www.globalcompact.de/wAssets/docs/Menschenrechte/Publikationen/leitprinzipien_fuer_wirtschaft_und_menschenrechte.pdf$

WEF - World Economic Forum. (2015). The Global Risks Report 2015.

WEF - World Economic Forum. (2019). How to Set Up Effective Climate Governance on Corporate Boards. Verfügbar unter:

http://www3.weforum.org/docs/WEF_Creating_effective_climate_governance_on_corporate_boards.pdf

WEF - World Economic Forum. (2020). The Global Risks Report 2020.

WEF - World Economic Forum. (2022). The Global Risks Report 2022.

WEF - World Economic Forum. (2023). The Global Risks Report 2023.

World Bank. (2011). Guide to Climate Change Adaptation in Cities.

World Bank. (2021). Climate Risk Country Profiles. Zugriff am 17.6.2022. Verfügbar unter: https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country-profiles

WWF - Deutschland & CDP. (2015). Mehr Wert? Eine Untersuchung von Nutzen und Kosten eines Klimareportings durch deutsche Unternehmen.

WWF Deutschland. (2009). Carbon Disclosure Project. Deutschland 2009.

WWF Deutschland. (n. d.). The Water Risk Filter. Zugriff am 25.7.2021. Verfügbar unter: https://waterriskfilter.panda.org/

A Anhang

A.1 Gegenüberstellung zentraler Definitionen in IPCC und ISO 14090 und weiteren relevanten Rahmenwerken

Tabelle 14: Gegenüberstellung zentraler Definitionen zu Klimarisiken

Begriff, Zusammenfassung des Vergleichs, Vollzitat der Definitionen

Hazard / Gefährdung, auch (Klima-)Gefahr

Zusammenfassung: Die Definitionen von IPCC und ISO 14090 sind sinngemäß gleich.

IPCC (2022) **Hazard** is defined as the potential occurrence of a natural or human-induced physical event or trend that may cause loss of life, injury, or other health impacts, as well as damage and loss to property, infrastructure, livelihoods, service provision, ecosystems and environmental resources. Physical climate conditions that may be associated with hazards are assessed in Working Group I as climatic impact-drivers.

ISO 14091 Hazard: potential source of harm

Note 1 to entry: The potential for harm can be in terms of loss of life, injury or other health impacts, as well as damage and loss to property, infrastructure, livelihoods, service provision, ecosystems and environmental resources.

Note 2 to entry: In this document the term usually refers to climate related physical events or trends or their physical impacts.

Note 3 to entry: Hazard comprises slow-onset developments (e.g. rising temperatures over the long term) as well as rapidly developing climatic extremes (e.g. a heatwave or a landslide) or increased variability.

DIN EN ISO 14090 (2020b) Gefährdung: Potentielle Schadensquelle.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der potentielle Schaden kann in Bezug auf den Verlust von Menschenleben, Verletzungen oder sonstige gesundheitliche Folgen, Schäden und Verluste von Besitz, Infrastruktur, Lebensgrundlagen, Bereitstellungen von Leistungen, Ökosystemen und Umweltressourcen bestehen. Anmerkung 2 zum Begriff: In diesem Dokument bezieht sich der Begriff normalerweise auf klimatische oder klimabedingte physikalische Ereignisse oder Trends bzw. deren physische Folgen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Gefährdungen umfassen sowohl allmähliche Entwicklungen (z.B. über lange Zeiträume ansteigende Temperaturen) als auch sich schnell entwickelnde klimatische Extreme (z.B. Hitzewellen oder Erdrutsche) und auch eine größere Variabilität.

IPCC (2013) **Gefährdung**: Das potenzielle Auftreten eines natürlichen oder durch den Menschen induzierten physischen Ereignisses, Trends oder einer physischen Auswirkung, die den Verlust von Menschenleben, Verletzungen oder sonstige gesundheitliche Folgen verursachen können sowie Schäden und Verlust von Besitz, Infrastruktur, Existenzgrundlagen, Bereitstellung von Leistungen, Ökosystemen und Umweltressourcen. In diesem Bericht bezieht sich der Begriff Gefährdung normalerweise auf klimatische und klimabedingte physikalische Ereignisse oder Trends bzw. deren physische Folgen.

EU-Taxonomie (2021) In der EU-Taxonomie wird in den englischen Texten der Begriff "climate-related hazards" verwendet, der in den Deutschen Fassungen mit Klimagefahr übersetzt wird. Siehe zum Beispiel in dem Delegierten Klima-Rechtsakt zur EU-Taxonomie im Anhang 1 Anlage A (2021/2139) (Europäische Kommission, 2021a). Hier gibt es eine Tabelle die im deutschen Rechtstext "Klassifikation von Klimagefahren" und im englischen Rechtstext "Classification of climate-related hazards" heißt.

Impact / Auswirkung

Zusammenfassung: Die Definitionen von IPCC und ISO 14090 sind nahezu wortgleich.

IPCC 2022 **Impacts** of climate change are caused by slow onset and extreme events. Slow onset events are described among the climatic-impact drivers of the WGI AR6 and refer to the risks and impacts associated with e.g., increasing temperature means, desertification, decreasing precipitation, loss of biodiversity, land and forest degradation, glacial retreat and related impacts, ocean acidification, sea level rise and salinization (https://interactive-atlas.ipcc.ch).

ISO 14090 Impact. effect on natural and human systems

Note 1 to entry: In the context of climate change the term 'impact' is used primarily to refer to the effects on natural and human systems of extreme weather and climate events and of climate change. Impacts generally refer to effects on lives, livelihoods, health, ecosystems, economies, societies, cultures, services and infrastructure due to the interaction of climate change or hazardous climate events occurring within a specific time period and the vulnerability of an exposed society or system. Impacts are also referred to as consequences and outcomes. The impacts of climate change on geophysical systems, including floods, droughts and sea level rise, are a subset of impacts called physical impacts.

DIN EN ISO 14090 (2020b) **Auswirkung**: Folge. Auswirkungen auf natürliche Systeme und solche des Menschen.

Anmerkung 1 zu dem Begriff: Im Kontext des Klimawandels (3.5.) wird der Begriff Folgen primär verwendet, um Auswirkungen extremer Wetter- und Klimaereignisse sowie des Klimawandels auf natürliche Systeme und solche des Menschen zu beschreiben. Folgen beziehen sich im Allgemeinen auf die Auswirkungen auf Leben, Existenzgrundlagen, Gesundheitsstatus, Ökosysteme, Wirtschaftssysteme, Gesellschaften, Kulturen, Dienstleistungen und Infrastruktur aufgrund der Wechselwirkung von Klimawandel bzw. gefährlichen Klimaereignissen, die innerhalb eines bestimmten Zeitraums auftreten, und der Verwundbarkeit (3.15) einer exponierten Gesellschaft oder eines solchen Systems. Folgen werden auch als Konsequenzen oder Auswirkungen bezeichnet. Die Folgen der Klimaänderung für geophysikalische Systeme, einschließlich Überschwemmungen, Dürren und Meeresspiegelanstieg, stellen eine Teilmenge der sogenannten physischen Folgen dar.

IPCC (2013) Auswirkung: Folge. Auswirkungen auf natürliche Systeme und solche des Menschen. In diesem Bericht wird der Begriff Folgen primär verwendet, um Auswirkungen extremer Wetter- und Klimaereignisse sowie des Klimawandels auf natürliche Systeme und solche des Menschen zu beschreiben Folgen beziehen sich im Allgemeinen auf die Auswirkungen auf Leben, Existenzgrundlagen, Gesundheitsstatus, Ökosysteme, Wirtschaftssysteme, Gesellschaften, Kulturen, Dienstleistungen und Infrastruktur aufgrund der Wechselwirkung von Klimawandel bzw. gefährlichen Klimaereignissen, die innerhalb eines bestimmten Zeitraums auftreten, und der Verwundbarkeit einer exponierten Gesellschaft oder eines solchen Systems Folgen werden auch als Konsequenzen oder Auswirkungen bezeichnet Die Folgen der Klimaänderung für geophysikalische Systeme, einschließlich Überschwemmungen, Dürren und Meeresspiegelanstieg, stellen eine Teilmenge der sogenannten physischen Folgen dar.

Exposure / Exposition

Zusammenfassung: Die Definitionen von IPCC und ISO 14090 sind nahezu wortgleich.

IPCC (2022) **Exposure** is defined as the presence of people; livelihoods; species or ecosystems; environmental functions, services and resources; infrastructure; or economic, social or cultural assets in places and settings that could be adversely affected.

ISO (14090) **Exposure:** presence of people, livelihoods, species or ecosystems, environmental functions, services, resources, infrastructure, or economic, social or cultural assets in places and settings that could

be affected

Note 1 to entry: Exposure can change over time, for example as a result of land use change.

DIN EN ISO 14090 (2020b) **Exposition**: Das Vorhandensein von Menschen, Existenzgrundlagen, Arten bzw. Ökosystemen, Umweltfunktionen, -leistungen und -ressourcen, Infrastruktur oder ökonomischem, sozialem oder kulturellem Vermögen in Gegenden und Umständen, die von negativen Auswirkungen betroffen sein könnten.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Exposition kann sich im Laufe der Zeit verändern, z.B. infolge einer Landnutzungsänderung.

IPCC (2013) **Exposition**: Das Vorhandensein von Menschen, Existenzgrundlagen, Arten bzw Ökosystemen, Umweltfunktionen, -leistungen und -ressourcen, Infrastruktur oder ökonomischem, sozialem oder kulturellem Vermögen in Gegenden und Umständen, die von negativen Auswirkungen betroffen sein könnten.

Resilience / Anpassungsfähigkeit

Zusammenfassung: Die Definitionen von IPCC und ISO 14090 sind sinngemäß gleich.

IPCC (2022) **Resilience** in the literature has a wide range of meanings. Adaptation is often organized around resilience as bouncing back and returning to a previous state after a disturbance. More broadly the term describes not just the ability to maintain essential function, identity and structure, but also the capacity for transformation. [...] Resilience in this report is defined as the capacity of social, economic and ecosystems to cope with a hazardous event or trend or disturbance, responding or reorganising in ways that maintain their essential function, identity and structure as well as biodiversity in case of ecosystems while also maintaining the capacity for adaptation, learning and transformation. Resilience is a positive attribute when it maintains such a capacity for adaptation, learning, and/or transformation.

Exposure Draft IFRS S2: Climate resilience The capacity of an entity to adjust to uncertainty related to climate change. This involves the capacity to manage climate related risks and benefits from climate-related opportunities, including the ability to respond and adapt to transition risks and physical risks.

DIN EN ISO 14090 (2020b) Anpassungsfähigkeit: Fähigkeit von Systemen, Institutionen, Menschen und anderen Lebewesen, sich auf potentielle Schädigungen einzustellen, Vorteile zu Nutzen oder auf Auswirkungen zu reagieren.

Sensitivity / Sensitivität

Zusammenfassung

Sensitivität wird weder im Summary for Policymakers zu IPCC AR 6 noch in ISO 14090 definiert. Definitionen zu Sensitivität sind im Glossar zu IPCC AR 5 (2014) und in ISO 14091 (2021) enthalten. Die dortigen Definitionen sind zu weiten Teilen wortgleich.

<u>Die dortigen Definitionen benennen eine bereits bestehende Veränderung ("degree to which a system or species is affected") keine potentielle Veränderung (müsste dann "would be affected" lauten.</u>

IPCC (2022): Keine Definition im Summary for Policymakers zu AR 6. Wird möglicherweise wieder im Glossar definiert, das zu Redaktionsschluss noch nicht veröffentlicht war. Siehe unten die Definition im Glossar zu AR5.

ISO 14091 (2021a) **Sensitivity**. degree to which a system or species is affected, either adversely or beneficially, by climate variability or change

Note 1 to entry: The effect may be direct (e.g. a change in crop yield in response to a change in the mean, range or variability of temperature) or indirect (e.g. damages caused by an increase in the frequency of coastal flooding due to sea level rise). [SOURCE: Adapted from IPCC, 2014]

DIN EN ISO 14091 (2021b) **Sensitivität**. Ausmaß, zu dem ein System oder eine Spezies durch Schwankungen oder Änderungen des Klimas benachteiligt oder Begünstigt wird.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Auswirkung kann direkt (z.B. eine Änderung des Ernteertrags in Reaktion auf eine Änderung des Mittelwertes, der Schwankungsbreite oder der zeitlichen Variabilität der Temperatur) oder indirekt erfolgen. (z.B. Schäden, die durch eine Zunahme von Küstenüberflutungen aufgrund des Anstiegs des Meeresspiegels verursacht wurden). [QUELLE: Angepasst übernommen aus IPCC 2014]

DIN EN ISO 14090 (2020b) Sensitivität: In der Norm wird der Begriff "Sensitivität" nicht definiert und nur einmal verwendet

IPCC (2014c)¹⁰⁸: **Sensitivity**: The degree to which a system or species is affected, either adversely or beneficially, by climate variability or change. The effect may be direct (e.g., a change in crop yield in response to a change in the mean, range, or variability of temperature) or indirect (e.g., damages caused by an increase in the frequency of coastal flooding due to sea level rise).

Vulnerability / Verwundbarkeit, auch Vulnerabilität

Zusammenfassung: IPCC und ISO 14090 teilweise wortgleich

IPCC (2022) **Vulnerability** in this report is defined as the propensity or predisposition to be adversely affected and encompasses a variety of concepts and elements, including sensitivity or susceptibility to harm and lack of capacity to cope and adapt.

ISO 14090 Vulnerability. propensity or predisposition to be adversely affected Note 1 to entry: Vulnerability encompasses a variety of concepts and elements including sensitivity or susceptibility to harm and lack of capacity to cope and adapt.

DIN EN ISO 14090 (2020b) **Vulnerabilität.** Verwundbarkeit. Neigung oder Prädisposition dafür nachteilig betroffen zu sein.

Anmerkung 1 zum Begriff: Vulnerabilität umfasst eine Vielzahl von Konzepten und Elementen, wie unter anderem Empfindlichkeit oder Anfälligkeit gegenüber Schädigung und die mangelnde Fähigkeit zur Bewältigung und Anpassung

IPCC (2013) **Verwundbarkeit** (Vulnerabilität): Die Neigung oder Prädisposition, nachteilig betroffen zu sein. Vulnerabilität umfasst eine Vielzahl von Konzepten und Elementen, wie unter anderem Empfindlichkeit oder Anfälligkeit gegenüber Schädigung und die mangelnde Fähigkeit zur Bewältigung und Anpassung

Risk / Risiko sowie Physical risks, physical climate related risks

Zusammenfassung: <u>Die Definitionen von IPCC und ISO weichen voneinander ab</u>. ISO integriert positive Veränderungen in die Definition. In den aktuellen Berichten des IPCC wie auch in den Entwürfen für ESRS E1 und IFRS S2 werden unter Risiken "nur" mögliche negative Auswirkungen verstanden.

¹⁰⁸ IPCC (2014) Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability Working Group II **Annex II Glossary** Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2022) **Risk** is defined as the potential for adverse consequences for human or ecological systems, recognising the diversity of values and objectives associated with such systems. Key risks have potentially severe adverse consequences for humans and social-ecological systems resulting from the interaction of climate related hazards with vulnerabilities of societies and systems exposed.

IPCC (2013) **Risiko**: Das Potenzial für Auswirkungen, wobei etwas von Wert betroffen und der Ausgang ungewiss ist, unter Anerkennung der Vielfalt von Werten Risiko wird häufig als Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher Ereignisse oder Trends multipliziert mit den Folgen bei Eintreten dieser Ereignisse oder Trends dargestellt Risiko resultiert aus der Wechselwirkung von Verwundbarkeit, Exposition und Gefährdung (siehe Abbildung SPM 1) In diesem Bericht wird der Begriff Risiko primär verwendet, um Risiken bezüglich der Folgen des Klimawandels zu beschreiben.

ISO 14090 Risk: effect of uncertainty

Note 1 to entry: An effect is a deviation from the expected. It can be positive, negative or both. An effect can arise as a result of a response, or failure to respond, to an opportunity or to a threat related to objectives.

Note 2 to entry: Uncertainty is the state, even partial, of deficiency of information related to, understanding or knowledge of, an event, its consequence, or likelihood.

[SOURCE: ISO 14001:2015, 3.2.10, modified — Note 1 to entry has been modified. Notes 3 and 4 to entry have been deleted.]

ISO 14001 (2015) Risiko: Auswirkung von Ungewissheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Auswirkung ist eine Abweichung vom Erwarteten. Sie kann positiv oder negativ oder beides sein. Eine Wirkung kann das Ergebnis einer Reaktion oder des Fehlens einer Reaktion auf eine auf die Ziele bezogene Möglichkeit oder Bedrohung sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ungewissheit ist der Zustand des auch teilweisen Fehlen von Informationen im Hinblick auf das Verständnis eines Ereignisses oder Wissen über ein Ereignis, seine Folgen oder seine Wahrscheinlichkeit.

Exposure Draft IFRS S2 (IFRS Foundation, 2022a) Physical risks: Risks resulting from climate change that can be event-driven (acute) or from longer-term shifts (chronic) in climate patterns. These risks may carry financial implications for entities, such as direct damage to assets, and indirect effects of supply-chain disruption. Entities' financial performance may also be affected by changes in water availability, sourcing and quality; and extreme temperature changes affecting entities' premises, operations, supply chain, transportation needs and employee safety.

Draft ESRS E1 (EFRAG, 2022a): **Climate-related physical risks** are risks that arise from the physical effects of climate change. They typically include acute physical risks, which arise from particular hazards, especially weather-related events such as storms, floods, fires or heatwaves, and chronic physical risks, which arise from longer-term changes in the climate, such as temperature changes, rising sea levels, reduced water availability, biodiversity loss and changes in land and soil productivity. (adapted from Commission Communication C(2019) 4490 final).¹⁰⁹

¹⁰⁹ The information "adapted from Commission Communication C(2019) 4490 final" was only part of the exposure draft (April 2022) but not in the draft November 2022 submitted to the Commission.

Adaptation to climate change / Anpassung an den Klimawandel

Zusammenfassung: IPCC und ISO 19090 sind teilweise wortgleich

IPCC (2022)¹¹⁰ **Adaptation** is defined, in human systems, as the process of adjustment to actual or expected climate and its effects in order to moderate harm or take advantage of beneficial opportunities. In natural systems, adaptation is the process of adjustment to actual climate and its effects; human intervention may facilitate this. (Quelle: Summary for Policymakers IPCC WGII Sixth Assessment Report)

IPCC (2013) **Anpassung**: Der Prozess der Ausrichtung auf das tatsächliche oder erwartete Klima und dessen Auswirkungen In Systemen des Menschen ist Anpassung darauf ausgerichtet, Schäden zu vermindern oder zu vermeiden, oder vorteilhafte Möglichkeiten zu nutzen In einigen natürlichen Systemen kann die Anpassung an das erwartete Klima und dessen Auswirkungen durch Eingreifen des Menschen ermöglicht werden

ISO 14090:2019 climate change adaptation. process of adjustment to actual or expected climate and its effects

Note 1 to entry: In human systems, adaptation seeks to moderate or avoid harm or exploit beneficial opportunities.

Note 2 to entry: In some natural systems, human intervention can facilitate adjustment to expected climate and its effects.

DIN EN ISO 14090 (2020b) Anpassung an die Folgen des Klimawandels: Anpassung an den Klimawandel. Prozess der Ausrichtung auf das tatsächliche oder erwartete Klima und dessen Auswirkungen. Anmerkung 1 zum Begriff: In Systemen des Menschen ist Anpassung darauf gerichtet, Schäden zu vermindern oder zu vermeiden oder vorteilhafte Möglichkeiten zu nutzen.

Anmerkung 2 zum Begriff: In einigen natürlichen Systemen kann die Anpassung an das erwartete Klima und dessen Auswirkungen durch Eingreifen des Menschen ermöglicht werden.

Draft ESRS E1: **Climate change adaptation** means the process of adjustment to actual and expected climate change and its impacts. (based on the Regulation (EU) 2020/852)

Adaptation Limits

Adaptation Limits: The point at which an actor's objectives (or system needs) cannot be secured from intolerable risks through adaptive actions.

- Hard adaptation limit No adaptive actions are possible to avoid intolerable risks.
- Soft adaptation limit Options may exist but are currently not available to avoid intolerable risks through adaptive action. (IPCC, 2022 Annex II)

Quelle: Eigene Darstellung (akzente)

¹¹⁰ IPCC (2022) Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Die meisten Definitionen stammen aus den Fußnoten 5 bis 14 auf den Seiten 6 bis 7 in der noch nicht final redegierten Fassung vom 27 Februar 2022 06:00 UTC.

A.2 Suchbegriffe bei der Recherche nach Leitfäden und Onlineangeboten

Tabelle 15: Suchbegriffe bei der Recherche nach Leitfäden und Onlineangeboten für Unternehmen

Suchbegriffe

Deutsche Suchbegriffe

Management Klimarisiken Unternehmen Klimarisiken managen Unternehmen Klimawandel Risikomanagement Unternehmen Management Klimarisiken Leitfaden Klimawandel Risikomanagement Leitfaden Klimarisiken managen Leitfaden Klimaanpassung managen Leitfaden

Französische Suchbegriffe

Gestion des risques climatiques entreprise
Gérer les risques climatiques entreprises
Société de gestion des risques liés au changement
climatique
Gestion des risques climatiques guide
Guide de gestion des risques liés au changement
climatique
Guide de la gestion des risques climatiques
Guide de la gestion des risques climatiques
Guide de gestion de l'adaptation au changement
climatique

Quelle: Eigene Darstellung (akzente)

Englische Suchbegriffe

management climate risks company
managing climate risk companies
climate change risk management company
climate risk management guide
managing climate risk guide
climate change risk management guide
management climate change adaptation guide

Spanische Suchbegriffe

gestión riesgos cambio climático empresas gestión riesgos climáticos empresas gestionar riesgos cambio climático empresas gestionar riesgos climáticos empresas gestión riesgos cambio climático empresas gestión riesgos climáticos empresas gestionar riesgos cambio climático empresas gestionar riesgos climáticos empresas

A.3 Do no significant harm-Anforderungen zu Klimaanpassung in der EU-Taxonomie

Abbildung 48: Do no significant harm-Anforderungen zu Klimaanpassung in der EU-Taxonomie

AUF DIE VERMEIDUNG ERHEBLICHER BEEINTRÄCHTIGUNGEN AUSGERICHTETE ALLGEMEINE KRITERIEN FÜR DIE ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL

I. Kriterien

Die physischen Klimarisiken, die für die Tätigkeit wesentlich sind, wurden im Wege einer robusten Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung aus den in der Tabelle in Abschnitt. II dieser Anlage aufgeführten Risiken anhand folgender Schritte ermittelt:

- a) Bewertung der T\u00e4tigkeit, um festzustellen, welche der physischen Klimarisiken aus der Liste in Abschnitt II dieser Anlage die Leistung der Wirtschaftst\u00e4tigkeit w\u00e4hrend ihrer voraussichtlichen Lebensdauer beeintr\u00e4chtigen k\u00f6nnen;
- b) bei Feststellung einer Bedrohung der Wirtschaftstätigkeit durch eines oder mehrere der in Abschnitt II dieser Anlage aufgeführten physischen Klimarisiken: eine Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung, um zu bestimmen, wie wesentlich die Risiken für die Wirtschaftstätigkeit sind;
- c) Bewertung von Anpassungslösungen, mit denen das ermittelte physische Klimarisiko reduziert werden kann.

Die Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung steht insoweit in einem angemessenen Verhältnis zum Umfang der Tätigkeit und ihrer voraussichtlichen Lebensdauer als

- a) bei T\u00e4tigkeiten mit einer voraussichtlichen Lebensdauer von weniger als zehn Jahren die Bewertung zumindest durch Klimaprojektionen auf der kleinsten geeigneten Skala durchgef\u00fchrt wird;
- b) bei allen anderen T\u00e4tigkeiten die Bewertung anhand der h\u00f6chstaufl\u00f6senden, dem neuesten Stand der Technik entsprechenden Klimaprojektionen f\u00fcr die bestehende Reihe von Zukunftsszenarien (\u00a1) durchgef\u00fchhrt wird, die mit der erwarteten Lebensdauer der T\u00e4tigkeit in Einklang stehen, darunter zumindest Klimaprojektionsszenarien von 10 bis 30 Jahren f\u00fcr gr\u00f6\u00dfere Investitionen.

Die Klimaprojektionen und die Folgenabschätzung beruhen auf bewährten Verfahren und verfügbaren Leitlinien und tragen den besten verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnissen für die Vulnerabilitäts- und Risikoanalyse und den damit zusammenhängenden Methoden im Einklang mit den jüngsten Berichten des Weltklimarates (²), von Fachkollegen begutachteten wissenschaftlichen Veröffentlichungen sowie Open-Source- (³) oder Bezahlmodellen Rechnung.

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.

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.

Die umgesetzten Anpassungslösungen führen bei Menschen und der Natur, dem Kulturerbe sowie bei Vermögenswerten und anderen Wirtschaftstätigkeiten zu keiner Beeinträchtigung der Anpassungsbemühungen oder des Maßes an Resilienz gegenüber physischen Klimarisiken; sie decken sich mit den lokalen, sektoralen, regionalen bzw. nationalen Anpassungsplänen und -strategien; und der Einsatz von naturbasierten Lösungen (4) wird dabei erwogen bzw. sie stützen sich nach Möglichkeit auf blaue oder grüne Infrastruktur (5).

⁽¹) Die Zukunftsszenarien umfassen die vom Weltklimarat verwendeten repräsentativen Konzentrationspfade RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 und RCP8.5.

^(?) Sachstandsberichte zum Klimawandel: Impacts, Adaptation and Vulnerability (Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit), regelmäßig veröffendicht vom Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), dem Gremium der Vereinten Nationen zur Beurteilung der wissenschaftlichen Erkennenisse im Zusammenhang mit dem Klimawandel: https://www.ipcc.ch/reports/.

⁽³⁾ Beispielsweise Copernicus-Dienste, die von der Europäischen Kommission verwaltet werden.
(4) Naturbasierse Lösungen sind definiert als "von der Natur inspirierte und darauf aufbauende Lösungen, die kosteneffizient sind und gleichzeitig ökologische, soziale und wirtschaftliche Vorteile bieten sowie zum Resilienzaufbau beitragen. Durch lokal angepasste, ressourceneffiziente und systembezogene Eingriffe bringen solche Lösungen mehr und vielfältigere Natur sowie natürliche Merkmale und Prozesse in Städten, terrestrischen und marinen Landschaften mit sich." Naturbasierte Lösungen dienen daher der biologischen Vielfalt und unterstützen die Erbringung einer Reihe von Ökosystemleistungen (Version vom 4.6.2021: https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?po-nbs).

https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pp=nbs).

(*) Siehe die Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Grüne Infrastruktur (GI) – Aufwertung des europäischen Naturkapitals (COM(2013) 249 final).

Abbildung 49: Klassifikation von Klimagefahren in der EU-Taxonomie

9.12.2021 DE Amtsblatt der Europäischen Union I. 442/141

II. Klassifikation von Klimagefahren (6)

	Temperatur	Wind	Wasser	Feststoffe
рs	Temperaturänderung (Luft, Süßwasser, Meer- wasser)	Änderung der Windver- hältnisse	Änderung der Nieder- schlagsmuster und -ar- ten (Regen, Hagel, Schnee/Eis)	Küstenerosion
	Hitzestress		Variabilität von Nieder- schlägen oder der Hy- drologie	Bodendegradierung
Chronisch	Temperaturvariabilität		Versauerung der Ozeane	Bodenerosion
	Abtauen von Permafrost		Salzwasserintrusion	Solifluktion
			Anstieg des Meeresspiegels	
			Wasserknappheit	
	Hitzewelle	Zyklon, Hurrikan, Tai- fun	Dürre	Lawine
	Kältewelle/Frost	Sturm (einschließlich Schnee-, Staub- und Sandstürme)	Starke Niederschläge (Regen, Hagel, Schnee/ Eis)	Erdrutsch
Akut	Wald- und Flächen- brände	Tornado	Hochwasser (Küsten-, Flusshochwasser, pluvia- les Hochwasser, Grund- hochwasser)	Bodenabsenkung
			Überlaufen von Glet- scherseen	

Quelle für diese und die vorherige Seite:

DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) 2021/2139 DER KOMMISSION vom 4. Juni 2021 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates durch Festlegung der technischen Bewertungskriterien, anhand deren bestimmt wird, unter welchen Bedingungen davon auszugehen ist, dass eine Wirtschaftstätigkeit einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz oder zur Anpassung an den Klimawandel leistet, und anhand deren bestimmt wird, ob diese Wirtschaftstätigkeit erhebliche Beeinträchtigungen eines der übrigen Umweltziele vermeidet [sogenannter Delegierter Klima-Rechtsakt]. Dort Anhang 1 Anlage A.

A.4 Interviewfragen

(Stand März 2021, siehe Kapitel 5, Seite 78.)

1. Unsere Recherchen haben gezeigt, dass Ihr Unternehmen sich mit seinen physischen Klimarisiken befasst und Maßnahmen zur Reduzierung dieser Risiken ergriffen hat. Wann wurde damit begonnen und was war der Anlass?

2. Zu den Standortrisiken aufgrund des Klimawandels:

a) Wurden die Unternehmensstandorte systematisch auf Klimawandel-Risiken analysiert und falls ja, wie wurde dabei vorgegangen?

Gab es Hemmnisse und falls ja, welche?

Hätten Ihnen mehr Informationen oder andere Unterstützung geholfen und wenn ja, welche?

- b) Wurden nach der Analyse bauliche Maßnahmen ergriffen und falls ja, können Sie bitte zwei Beispiele nennen?
- c) Wurden auch organisatorische Maßnahmen ergriffen (z.B. neue Zuständigkeiten) und falls ja, können Sie diese bitte beschreiben?
- d) Fabriken, Läger, allgemein Gebäude müssen ja ohnehin Stürme, Unwetter und auch einen heißen Sommer aushalten. Für die groß schätzt man in Ihrem Unternehmen den Unterschied der Bedrohung im Vergleich zu vor ca. 5 Jahren ein?

3. Zu den Lieferantenrisiken aufgrund des Klimawandels:

a) Wurden die Lieferantenbeziehungen systematisch auf Risiken aufgrund des Klimawandels analysiert und falls ja, wie wurde dabei vorgegangen?

Gab es Hemmnisse und falls ja, welche?

Hätten Ihnen mehr Informationen zum Klimawandel oder andere Unterstützung geholfen und wenn ja, welche?

- b) Wurden Aufgrund der Analyse direkte Maßnahmen ergriffen und falls ja, können Sie bitte zwei Bei-spiele nennen? (ggf. Nachfragen: es geht um ad Hoc Maßnahmen in den Beziehungen mit bestehenden Lieferanten: Wurden z.B. Lieferanten kontaktiert?)
- c) Wurden auch organisatorische Maßnahmen im Einkauf ergriffen (z.B. Anpassung der Vorgaben für Selbstauskünfte?) Falls ja, können Sie diese bitte beschreiben?
- d) Das Risiko, dass Lieferanten vorübergehend oder dauerhaft ausfallen, ist nicht grundlegend neu. Wie sehr hat sich das Risiko nun aufgrund des Klimawandels verändert und was wird jetzt im Vergleich zu vor 5 Jahren anders gemacht?
- 4. Aus Zeitgründen können wir nicht ebenso detailliert auf Logistikrisiken, Rohstoffrisiken oder Risiken in den Absatzmärkten eingehen. Daher nur die Frage, ob es bei Ihnen hier im Vergleich zu vor 5 Jahren aufgrund des Klimawandels wesentliche Veränderungen in der Einschätzung der Risikolage und ggf. entsprechende Gegenmaßnahmen gibt? Sie können gerne kurz antworten.

5. Wie viele Herausforderungen sind für den Erfolg ihres Unternehmens bedrohlicher als die Auswirkungen des Klimawandels? Mögliche Antworten: sehr viele / viele / wenige / keine.

Falls "viele oder sehr viele Herausforderungen": Wieso sollten Unternehmen die Auswirkungen des Klimawandels dennoch berücksichtigen?

- 6. Unsere Analyse der Berichterstattung an CDP zeigt, dass Unternehmen wesentlich seltener Szenarien zum Klimawandel verwenden, als Szenarien zu unterschiedlich anspruchsvollen Klimapolitiken. Haben Sie dazu eine Erklärung und wie ist das in Ihrem Unternehmen?
- 7. Wir haben unser Verständnis zum praktischen Umgang mit klimabezogenen Risiken in zwei Tabellen und einem vorläufigen Zwischenfazit zusammengefasst. Weicht die Beschreibung stark von dem Vorgehen in Ihrem Unternehmen ab und falls ja inwiefern? Haben Sie darüber hinaus Kommentare zu diesem Papier?

A.5 Gesprächsgrundlage für die Interviews: Überlegungen zum praktischen Vorgehen im Unternehmen Stand Februar 2021

Tabelle 16: Entwurf für das Management klimabezogener Risiken. Beispiel: Standort eines Industrieunternehmens in Deutschland

	Sturm, Blitz, Hagel / Schnee, Eisregen / Starkregen / Hochwasser / Trockenperiode/ Extreme Hitze / Anstieg des Meeresspiegels / Veränderung Jahreszeiten
Standortrisiken	Jahr 1: Schwachstellenanalyse (= Identifizierung und Bewertung physische Klimarisiken) ggf. Ergreifung von Maßnahmen.
Immobilien / Läger / Produktion /	Folgejahre: Aktualisierung Schwachstellenanalyse alle 3-5 Jahre oder wenn es einen Anlass zur Aktualisierung gibt (z.B. Warnung von deutlich heftigeren Extremwetterereignissen).
Energieerzeugung	Im Fall von Neubauten, Umbauten, Standorterweiterungen: Bauliche Vorkehrung gegen die physischen Risiken.
	Erforderliche Informationen zu physischen Risiken: Hochwasserrisikokarten, ggf. vorhandene kommunale Überflutungsmodellierung bei Starkregen. Karten zum Anstieg des Meeresspiegels. Bei Verwendung von Flusswasser als Kühlwasser ggf. Statistiken zu Anzahl Tagen an denen das Gewässer zu warm ist und kein Wasser entnommen werden darf.
Versorgungsrisiken	Jahr 1: Schwachstellenanalyse, ggf. Ergreifung von Maßnahmen.
Energie, Wasser	Folgejahre: Aktualisierung Schwachstellenanalyse alle 3-5 Jahre oder wenn es einen Anlass zur Aktualisierung gibt (z.B. Meldungen, dass das Risiko, dass es zu Unterbrechungen bei der Versorgung kommen kann, steigt).
	Im Fall von Neubauten, Umbauten, Standorterweiterungen: ggf. Bauliche oder organisatorische Vorkehrung.
	Erforderliche Informationen zu physischen Risiken: Keine. Nützlich wären Informationen über das Risiko von Versorgungsunterbrechungen.
Logistikrisiken	Jahr 1: Schwachstellenanalyse ggf. Ergreifung von Maßnahmen.
National /	Folgejahre: Aktualisierung der Schwachstellenanalyse alle 3-5 Jahre oder wenn es einen Anlass zur Aktualisierung gibt.
international	Erforderliche Informationen zu physischen Risiken: für internationale Logistik ggf. klimabezogene Länderrisiken.
Lieferantenrisiken	Jahr 1: Schwachstellenanalyse ggf. Ergreifung von Maßnahmen (siehe vorstehende Tabelle).
national /	Folgejahre: Aktualisierung der Schwachstellenanalyse alle 3-5 Jahre oder wenn es einen Anlass zur Aktualisierung gibt.
international	Bei neuen wichtigen Lieferanten: Mitberücksichtigung physischer Klimarisiken in der Lieferantenbewertung.
	Erforderliche Informationen zu physischen Risiken: klimabezogene Länderrisiken.
Rohstoffrisiken	pflanzliche und tierische Rohstoffe / Erze Metalle, Mineralien - Wie Lieferantenrisiken
	Erforderliche Informationen zu physischen Risiken: klimabezogene Länderrisiken
Absatzrisiken	Wie Logistikrisiken
B2B / B2C	Zusätzlich: Bei der Entwicklung neuer Produkte oder der Erschließung neuer Absatzmärkte im Ausland: Mitberücksichtigung physischer Klimarisiken
	Erforderliche Informationen zu physischen Risiken: klimabezogene Länderrisiken

Quelle: eigene Darstellung (akzente)

A.6 Vergleich der Abläufe für das Management physischer Klimarisiken in relevanten Rahmenwerken mit dem entwickelten modellhaften Ansatz.

Tabelle 17: Vergleich der Ablaufschritte

Zentrale Ablaufschritte basierend auf Synopse Leitfäden (Loew et al 2021)	EU-Taxonomie DSNH Anforderung zu Klimaanpassung.	EU-Taxonomie Anpassung an den Klimawandel	EU- Technischen Leitlinien für die Sicherung der Klimaverträglichkeit von Infrastrukturen	ISO 14090	ISO 14091	Modellhafter Ansatz (Kapitel 6 in diesem Bericht)
Vorbereitungen, Festlegung Scope	-/-	-/-	Vorbereitung, Planung, Ressourcen	5 Pre-planning	5.1 Establishing the context 5.2 Identifying objectives and expected outcomes (und weitere)	Festlegung der Untersuchungsobjekte Klärung des Zeithorizonts und der Untersuchungstiefe
Identifikation der Risiken (Risc Assessment Teil 1)	a) Bewertung der Tätigkeit, um festzustellen, welche der physischen Klimarisiken aus der Liste in Abschnitt II dieser Anlage die Leistung der Wirtschaftstätigkeit während ihrer voraussichtlichen Lebensdauer beeinträchtigen können;	Wie EU-Taxonomomie DSNH Anforderungen	Prüfung – Phase 1 Sensitivitätsanalyse Expositionsanalyse Anfälligkeitsanalyse	(implizit Teil von 6 Assessing climate change impacts including opportunities")	6.1 Screening impacts and developing impact chains	Bestimmung der zu berücksichtigenden Klimagefahren. (Dabei werden zugleich die prinzipiell vorhandenen Klimarisiken identifiziert)
Risikoanalyse und Evaluation (Risc Assessment Teil 2)	b) bei Feststellung einer Bedrohung der Wirtschaftstätigkeit durch eines oder mehrere der in Abschnitt II dieser Anlage aufgeführten physischen Klimarisiken: eine	Wie EU-Taxonomomie DSNH Anforderungen	Detaillierte Analyse - Phase 2 Wahrscheinlichkeitsanalyse Analyse der möglichen Auswirkungen Risikobewertung	6 Assessing climate change impacts including opportunities 6.2 Impact assessment [] 6.2.2 Risk assessment or 6.2.3 Vulnerability	6.2 Identifying indicators 6.3 Acquiring and managing data 6.4 Aggregating indicators and risk components	Zusammenstellung der Verfügbaren Informationen zu den Klimagefahren Bewertung der Klimarisiken

	Klimarisiko- und Vulnerabilitätsbewertung, um zu bestimmen, wie wesentlich die Risiken für die Wirtschaftstätigkeit sind;			assessment or 6.2.4 Thresholds analysis or 6.3 Assessing adaptive capacity 6.4 Identifying opportunities 6.5 Identifying uncertainties	6.5 Assessing adaptive capacity 6.6 Interpreting and evaluating the findings 6.7 Analysing cross-sectoral interdependencies 6.8 Independent review	
Risikobehandlung: Entwicklung von Maßnahmen und Umsetzung (Risc Treatment)	c) Bewertung von Anpassungslösungen, mit denen das ermittelte physische Klimarisiko reduziert werden kann. UND Bei [] 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.	Wie EU-Taxonomomie DSNH Anforderungen c) UND 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.	Detaillierte Analyse - Phase 2 (Fortsetzung) Ermittlung der Anpassungsoptionen Bewertung der Anpassungsoptionen Anpassungsplanung	7 Adaptation planning 7.2 Policy, strategy and planning context 7.3 Decision-making 7.4 Adaptation plan 8 Implementation 8.1 Leadership and commitment 8.2 Implementation plan	-/-	Operative Anpassungsmaßnahmen
Externes Reporting	u.a. Angabe wie hoch die Umsätze mit	u.a. Angabe wie hoch die Umsätze mit	-/-	10 Reporting and communication	5.8 Transparency	Externe Kommunikation

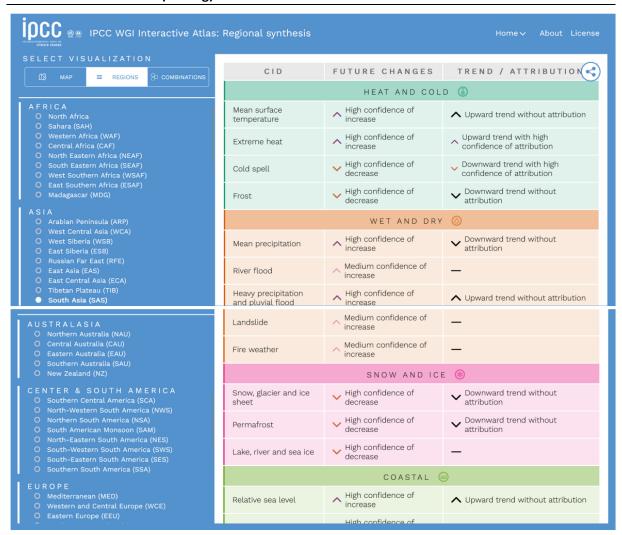
	taxonomiekonformen Wirtschaftstätigkeiten sind und somit die DSNH Anforderung erfüllt haben.	Wirtschaftstätigkeiten sind, die an die Klimawandel angepasst sind.			(unklar ob das Extern oder nur intern gemeint ist)	
Überwachung, Aktualisierung (Monitoring, Review)	-/-	-/-	-/-	9 Monitoring and evaluation	-/-	Regelmäßige Überwachung, Integration in das Risikomanagement
Weitere Bereiche	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	Governance. Strategisches Management

i) Nicht Teil der zentralen Ablaufschritte basierend auf Synopse Leitfäden, sondern Teil der Komponenten des Managements klimabezogener Risiken, die ebenfalls aus der Synopse abgeleitet wurden

Quelle: Eigene Darstellung (akzente)

A.7 Übersichten zu zentralen Klimagefahren

Abbildung 50: Regionale Synthese der Klimagefahren im interaktiven IPCC Klimaatlas – Beispiel Südasien (Auszug)



Permalink zu dieser Seite: https://interactive-atlas.ipcc.ch/permalink/AznLDxil

Quelle: IPCC (2021)

Tabelle 18: Projected changes in climate-related hazards across Europe during the 21st century

Category	Hazard	Index name	Northern Europe	Central Europe	Southern Europe	
		Mean temperature	7	71	7	
	Mean air temperature	Growing degree days	7	7	7	
		Heating degree days	И	71	И	
		Cooling degree days	7	71	7	
		Tropical nights	7	71	7	
		Hot days	71	7	71	
Heat and cold		Warmest three-day period	7	71	7	
Heat and cold	Extreme heat	Heatwave days based on apparent temperature	71	71	71	
		Climatological heatwave days	7	71	7	
		Days with Universal Thermal Climate Index (UTCI) above a threshold	central and sout trend was detec	This index has increased in recent decades in central and southern Europe whereas no robust trend was detected for northern Europe. Projections are not currently available.		
	Frost	Frost days	И	71	И	
	Mean precipitation	Total precipitation	Annual: 🗷 Summer: 🔏	Annual: 🔏 Summer: 🗓	Annual: צו Summer: צו	
	Heavy precipitation and pluvial flood	Maximum consecutive 5-day precipitation	71	71	×	
		Extreme precipitation total	71	71	→	
		Frequency of extreme precipitation	71	71	→	
	River flood	River flood index using runoff	×	71	×	
	Aridity	Aridity actual	7	X	7	
Wet and dry		Consecutive dry days	→	71	7	
wet and dry		Duration of meteorological droughts	И	×	7	
		Magnitude of meteorological droughts	И	71	71	
	Drought *	Duration of soil moisture droughts	Increasing soil moisture droughts are projected for southern Europe. Constant or increasing droughts are projected for central Europe, and constant or decreasing droughts are projected for northern Europe.			
	Fire weather	Days with fire danger exceeding a threshold	→	7	7	
	Mean wind speed	Mean wind speed	→	→	→	
Wind	Severe wind storm	Extreme wind speed days	Increasing frequ projected for no decreasing stori intensity is proje	ral Europe; increasing		

	Snow, glacier and	Snowfall amount	×3	Я	K	
Snow and ice	ice sheet	Period with snow water equivalent above threshold	И	И	K	
Coastal	Relative sea level	Relative sea level rise	71 **	71	7	
Coastai	Coastal flood	Extreme sea level	71 **	7	7	
	Mean ocean temperature	Sea surface temperature	71	71	71	
	Marine heatwave	Duration of marine heatwaves	Projected increase in all European regional seas			
Open ocean	Dissolved oxygen	Dissolved oxygen level	Most stations exhibit no robust trends in recent decades, but some stations in the Baltic Sea and the Greater North Sea show decreasing oxygen levels. Projections are not available.			
	Ocean acidity	Ocean pH level	Surface ocean pH levels are projected to decline (i.e., the water becomes more acidic) both in the open ocean and in enclosed seas.			

Legend:

7	Increase throughout most of a region / Europe
<u></u>	Decrease throughout most of a region / Europe
X	Increases as well as decreases in a region / Europe
→	No significant changes from the current situation
	Direction of change deviates from a high confidence projection in IPCC AR6 Table 12.7 ***
	Direction of change deviates from a medium or low confidence projection in IPCC AR6 Table 12.7 ***
	Index computed and visualized based on a consistent climate projection dataset from the ETC/CCA
	Index computed and visualized based on projections from the Copernicus Climate Change Service
	Index visualized based on regularly updated EEA indicators
	Index without quantitative projections; summary assessment based on the IPCC AR6, the
	European Climate Data Explorer or an EEA indicator

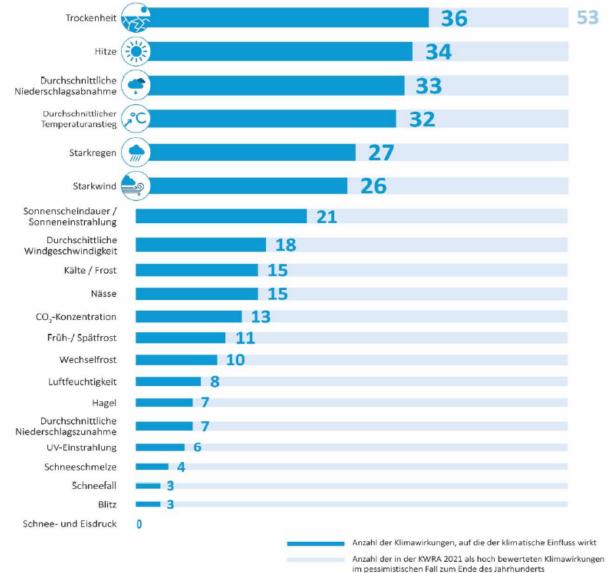
Quelle: European Environment Agency (EEA, 2021)

Die vorstehende Tabelle stammt aus einem PDF, das auf dieser Internetseite abgerufen werden kann: https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/what-will-the-future-bring/projected-changes-in-climate-related/view

Die EEA bietet in interaktiven Internetseite weitere Informationen zu den Klimagefahren an, siehe: https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/what-will-the-future-bring

Abbildung 51: Anzahl der hoch bewerteten und pro klimatischem Einfluss negativ beeinflussten Klimawirkungen in Deutschland.

Trockenheit



Um einen Vergleich mit den Angaben der EEA (Tabelle 18) zu erleichtern hier eine Übersetzung der Begriffe: climate hazards (IPCC, EEA) = klimatischer Einfluss (KWRA) climate impact (IPCC, EEA) = Klimawirkungen (KWRA)

Quelle: Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021. Teilbericht 6: Integrierte Auswertung – Klimarisiken, Handlungserfordernisse und Forschungsbedarfe S. 72 (Kahlenborn, Porst, Voß & et al., 2021 (KWRA, Teilbericht 6))