

## **Indikatoren und Berichterstattung zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)**

### **Hintergrundpapier zum Indikatorenset des Handlungsfelds „Industrie und Gewerbe“**

Stand: 09.11.2023

#### **Versionsverlauf:**

11.12.2014	Bosch & Partner GmbH, Stefan von Andrian-Werburg	geringfügige Änderungen der Erstversion im Rahmen des UBA FKZ 3711 41 106
07.08.2019	Koordinierungsstelle im UBA I 1.6, Petra van Rùth	Aktualisierungen nach der Fortschreibung des DAS-Monitorings 2019
21.06.2022	Bosch & Partner GmbH, Stefan von Andrian-Werburg Konstanze Schönthaler	Aufnahme zusätzlicher Indikatoren (im Rahmen des UBA FKZ 3720 48 101 0)
04.04.2023	Bosch & Partner GmbH, Stefan von Andrian-Werburg	Anpassung der Indikator-Nummerierung im Zuge der Texterstellung für den DAS-Monitoringbericht 2023 (im Rahmen des UBA FKZ 3720 48 101 0), Umbenennung des Indikators IG-R-3 für den Monitoringbericht 2023 wegen veränderter Datenbasis
08.11.2023	Bosch & Partner GmbH, Konstanze Schönthaler	Finale Redaktion

<b>1</b>	<b>Indikatoren.....</b>	<b>2</b>
1.1	Versionsverlauf .....	2
1.2	Änderungen für den Monitoringbericht 2019.....	2
1.3	Beteiligungen an der Entwicklung der DAS-Monitoring Indikatoren .....	2
<b>2</b>	<b>Thematische Einordnung der Indikatoren, diskutierte Indikationsmöglichkeiten .....</b>	<b>3</b>
2.1	Themenfelder .....	3
2.2	Erläuterungen zu Indikationsideen und Indikatoren zum Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“ .....	5
2.2.1	Impact-Indikatoren .....	7
2.2.1.1	Beeinträchtigungen von Betriebsanlagen, Produktion und Logistik .....	7
2.2.1.2	Arbeitskräfte und Beschäftigte.....	8
2.2.1.3	Weitere Themenfelder.....	10
2.2.2	Response-Indikatoren .....	10
2.2.2.1	Versorgung mit Rohstoffen, Vorprodukten und externen Leistungen.....	10
2.2.2.2	Bewusstsein für Risiken, Risikomanagement .....	11
2.2.2.3	Weitere Themenfelder.....	14
2.3	Schnittstellen des Handlungsfelds „Industrie und Gewerbe“ mit anderen DAS-Handlungsfeldern.....	14

## 1 Indikatoren

### 1.1 Versionsverlauf

Die DAS-Monitoring-Indikatoren wurden im Frühjahr 2014 in einer Ressortabstimmung erstmalig festgelegt. Im Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“ (IG) gab es im Zuge der ersten Berichtsfortschreibung 2019 keine Änderungen des Indikatorensets. Für die zweite Fortschreibung 2023 wurden zwei neue Indikatoren in das Set aufgenommen worden. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über den Versionsverlauf.

**Tabelle 1: Indikatorenset im „Handlungsfeld Industrie und Gewerbe“ (Änderungen)**

Bericht 2015	Bericht 2019	Bericht 2023	Indikatortitel
<b>Impact-Indikatoren:</b> Auswirkungen des Klimawandels auf Industrie und Gewerbe			
IG-I-1	IG-I-1	IG-I-1	Hitzebedingte Minderung der Leistungsfähigkeit
<b>Response-Indikatoren:</b> Ergriffene Anpassungsmaßnahmen bzw. Maßnahmen oder Entwicklungen, die den Anpassungsprozess im Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“ unterstützen			
		IG-R-1	Wahrnehmung der Relevanz physischer Klimarisiken in Industrie und Gewerbe
		IG-R-2	Exposition des deutschen Außenhandels gegenüber dem globalen Klimawandel
IG-R-1	IG-R-1	IG-R-3	Wasserintensität des Verarbeitenden Gewerbes (2015, 2019) Wasserbezug des Verarbeitenden Gewerbes (Proxy) (2023)

### 1.2 Änderungen für den Monitoringbericht 2019

An den Indikatoren im Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“ wurden für den Monitoringbericht 2019 keine Änderungen vorgenommen.

### 1.3 Beteiligungen an der Entwicklung der DAS-Monitoring Indikatoren

Da die DAS-Indikatoren primär auf vorhandenen Datenquellen und bereits existierenden bzw. in Diskussion befindlichen Indikatoren aufbauen sollen, war bzw. ist der Austausch mit Fachleuten eine der wesentlichen Voraussetzungen für die Entwicklung fachlich akzeptierter Indikatorensets zu den DAS-Handlungsfeldern. Im Verlauf der Indikatorentwicklung erfolgte die Einbindung einer großen Zahl behördlicher und nicht-behördlicher Fachleuten im Rahmen von bilateralen Gesprächen, Kleingruppensitzungen und Workshops.

Die nachstehende Tabelle gibt Auskunft über Personen und Institutionen, die auf unterschiedliche Weise und in unterschiedlicher Intensität am Diskussionsprozess um mögliche Indikatoren zum DAS-Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft beteiligt waren. Im Prozess der Weiterentwicklung des Indikatorensets für die zweite Berichtsfortschreibung 2023 wurden weitere Fachleute in die Diskussionen einbezogen.

**Tabelle 2: Beteiligte an der Diskussion von Indikatoren im Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“**

Name	Institution
<b>Beteiligungen an der Erstentwicklung bis 2015</b>	
Boley Dr., Sebastian	Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK)
Butz Dr., Martin	Dachverband der gesetzlichen Unfallversicherungen
Bux Dr., Kersten	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Gruppe 2.4 Arbeitsstätten, Maschinen- und Betriebssicherheit, FG Klima am Arbeitsplatz
Charlet, Laurent	ISO Central Secretariat
Elsner Prof. Dr., Peter	Universitätsklinikum Jena, Department für Dermatologie und Allergologie
Kammann, Thomas	Swiss Re, Corporate Solutions
Krebs, Stefan	DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Kreikenbaum Dr., Dieter	DIHK
Lühr, Oliver	Prognos AG
Och, Stefanie	Beuth Verlag GmbH
Ott, Günther	Bundesinstitut für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Weber Dr., Heinrich	Verband akkreditierter Zertifizierungsgesellschaften e.V. (VAZ)
<b>Beteiligungen an der Weiterentwicklung bis 2019</b>	
	keine Weiterentwicklung von Indikatoren
<b>Beteiligungen an der Weiterentwicklung bis 2023</b>	
Guyer, Madeleine	INFRAS
Haße, Clemens	Umweltbundesamt (UBA), Fachgebiet I 1.6 KomPass
Loew, Thomas	akzente kommunikation und beratung GmbH
Rink, Sebastian	Frankfurt School of Finance & Management gGmbH
Sander, Kirsten	UBA, FG I 1.6 KomPass

## 2 Thematische Einordnung der Indikatoren, diskutierte Indikationsmöglichkeiten

### 2.1 Themenfelder

Im Vorfeld der Diskussion konkreter Indikatoren wurden die thematischen Felder, die bei der Indikatorentwicklung berücksichtigt werden sollten, beschrieben. Sie wurden aus Literaturrecherchen und Fachgesprächen abgeleitet. Tabelle 3 liefert einen Überblick über die Themenfelder und die Zuordnung der vorgeschlagenen Indikatoren zu den Themenfeldern bzw. thematischen Teilaspekten. Eine den anderen Handlungsfeldern vergleichbare Priorisierung der Themenfelder für das Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“ ist nicht erfolgt, da es im Rahmen des im Mai 2010 abgeschlossenen Beratungsprojekts nicht möglich war, eine Kleingruppe für die Diskussion und Priorisierung der Themenfelder zu bilden.

**Tabelle 3: Themenfelder zum Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“**

Themenfeld	Thematischer Teilaspekt	Indikatoren
<b>Impacts (Auswirkungen des Klimawandels auf Industrie und Gewerbe)</b>		
Betriebsanlagen	Schäden an Betriebsanlagen durch Extremereignisse	

Themenfeld	Thematischer Teilaspekt	Indikatoren
(Assets)	Langfristige Wirkung der Häufung von Extremereignissen	
	<i>Schnittstelle Handlungsfeld Gesundheit:</i> Freisetzung von Gefahrenstoffen	
Produktivität und Logistik	Beeinträchtigung der Leistung von Zulieferern	
	Beeinträchtigungen der Auslieferung von Waren	
	Beeinträchtigungen von Produktionsprozessen	
	Leistungsfähigkeit von Maschinen	
Arbeitskräfte, Beschäftigte	Gesundheit / Leistungsfähigkeit von Arbeitskräften	<b>IG-I-1:</b> Hitzebedingte Minderung der Leistungsfähigkeit
	Beeinträchtigung der Anwesenheit von Beschäftigten	
	Rekrutierung von Fachkräften	
Rohstoff-, Wasser- und Energieversorgung	Energieverbrauch und -versorgung	
	Wasserverbrauch und -versorgung	
	Nachwachsende Rohstoffe	
Wettbewerbsfähigkeit	Veränderung der Absatzmärkte	
	Beeinflussung der Unternehmensreputation	
	Notwendigkeit klimabedingter Investitionen	
	Kapitalbeschaffung am Finanzmarkt	
<b>Responses (Ergriffene Anpassungsmaßnahmen bzw. Maßnahmen oder Entwicklungen, die den Anpassungsprozess unterstützen)</b>		
Gefahrenabwehr, Notfallversorgung	Aufstellen von Notfallplänen	
	Gefahrenmanagement	
Sicherung der Versorgung mit Rohstoffen, Vorprodukten und externen Leistungen	<i>Schnittstelle Handlungsfeld Verkehr:</i> Finanzierung und Versicherung	
	<i>Schnittstelle Handlungsfeld Verkehr:</i> Bewirtschaftung und Pflege	
	<i>Schnittstelle Handlungsfeld Verkehr:</i> Wartung und Instandhaltung	
	<i>Schnittstelle Handlungsfeld Verkehr:</i> Planerische Optimierung der Verkehrsinfrastrukturen	
	<i>Schnittstelle Handlungsfeld Verkehr:</i> Technische Optimierung der Verkehrsinfrastrukturen	
	Versorgung mit Vorprodukten	
	Wasserversorgung	<b>IG-R-3:</b> Wasserintensität des Verarbeitenden Gewerbes (in 2023 Proxyindikator Wasserbezug des Verarbeitenden Gewerbes)
	Energieversorgung	
Sicherung der Produktion bzw. des Sortiments	Versorgung mit Dienstleistungen	
	Herstellungstechnologie, Vertriebssystem, Produktdesign	
	Gebäudetechnik der Betriebsgebäude	

Themenfeld	Thematischer Teilaspekt	Indikatoren
Schutz industrieller und gewerblicher Anlagen	Hochwasserschutz	
	Vorkehrungen gegen Starkregenereignisse	
	Vorkehrungen gegen Sturmereignisse	
Monitoring	Monitoring der Entwicklung relevanter Klimaparameter	
	Marktbeobachtung	
Erweiterung der Forschung der industrie- und gewerbebezogenen Klimafolgen	Überprüfung interner Standards	
	Untersuchung von Vulnerabilität und Risiko	
Unternehmensstrategie	Entscheidungsprozesse und -strukturen	<b>IG-R-1:</b> Wahrnehmung der Relevanz physischer Klimarisiken in Industrie und Gewerbe <b>IG-R-2:</b> Exposition des deutschen Außenhandels gegenüber dem globalen Klimawandel
	Unternehmenskommunikation	
	Produkt bzw. Sortiment	
	Räumliche Unternehmensentwicklung	
	Versicherung von Klimarisiken	

Die Themenfelder, zu denen Indikatoren erarbeitet wurden, decken sich mit den in der bundesweiten Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 (KWRA<sup>1</sup>) priorisierten Klimawirkungen. Auch im Rahmen dieser Untersuchungen wurden für die Klimawirkungen „Beeinträchtigung der Versorgung mit Rohstoffen und Zwischenprodukten (international)“ sowie „Beeinträchtigung des Warenverkehrs über Wasserstraßen (national)“ die größten Herausforderungen bis zur Mitte und zum Ende des Jahrhunderts gesehen. Die ebenfalls mit einem Monitoring-Indikator belegte Klimawirkung „Leistungseinbußen von Beschäftigten“ wird zum Ende des Jahrhunderts ebenfalls als sehr bedeutsam bewertet.

## 2.2 Erläuterungen zu Indikationsideen und Indikatoren zum Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“

Das Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“ ist von einer großen Heterogenität gekennzeichnet. Diese betrifft u. a. die Spannbreite der Unternehmensgrößen, der unterschiedlichen Produktionsketten (regional, national, international) oder der individuellen Unternehmensstandorte und -erzeugnisse. Sie bringt eine sehr unterschiedliche Betroffenheit einzelner Unternehmen mit sich und resultiert in sehr individuellen Handlungsnotwendigkeiten und -optionen. Insgesamt gibt es wenig spezifisch interpretierbare quantitative Daten zur Abbildung des Handlungsfelds. Es erscheint daher naheliegend, Unternehmensbefragungen mit einer breiten

<sup>1</sup> Kahlenborn W., Porst L., Voß M., Fritsch U., Renner K., Zebisch M., Wolf M., Schönthaler K., Schauser I. 2021: Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Kurzfassung. Climate Change 26/2021. Dessau-Roßlau, 127 S. [www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-06-10\\_cc\\_26-2021\\_kwra2021\\_kurzfassung.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-06-10_cc_26-2021_kwra2021_kurzfassung.pdf)

Streuung hinsichtlich z. B. Unternehmensgröße, Standort und Branche als Datenbasis für Indikatoren heranzuziehen. Bis 2014 gab es allerdings keine etablierten und regelmäßigen Umfragen, die einen expliziten Schwerpunkt im Bereich der Anpassung an den Klimawandel haben. Verschiedene Umfragen, die bislang z. T. eher in Richtung Klimaschutz zielen, könnten Ausgangspunkte für entsprechende (ggf. auch erweiterte) Befragungen sein. Sie müssten aber modifiziert werden, indem z. B. die Themen Klimaschutz, Klimarisiken und Anpassungsoptionen differenziert behandelt würden. Zudem müssten sie in regelmäßigen Abständen verlässlich durchgeführt werden.

Ein Beispiel ist eine Befragung, die vom Sustainable Business Institute e.V. (SBI) und dem „Finanz-Forum Klimawandel“ unter dem Titel „Herausforderung Klimakompetenz - Kundenerwartungen an Finanzdienstleister“ im Rahmen der forschungspolitischen Zusammenarbeit zwischen BMBF und dem „Finanz-Forum: Klimawandel“ als Beitrag zum Projekt „CFI - Climate Change, Financial Markets and Innovation“ im Jahr 2009 (SBI 2010) durchgeführt wurde. Diese Umfrage richtete sich neben Privatkunden auch an Geschäftskunden, die nach ihrer Einschätzung zur Relevanz des Themenfelds Klimaschutz und Anpassung, zu ihrem Informationsstand und zu den Handlungsnotwendigkeiten befragt wurden.

Ein weiteres Beispiel ist die Umfrage des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW), die im Rahmen des Projekts „KLIMZUG – Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“ unter Unternehmen der sieben am Projekt beteiligte Regionen durchgeführt wurde. Diese Umfrage spricht das Thema Anpassung differenziert an, z. B. hinsichtlich verschiedener Branchen und ihrer jeweiligen Chancen und Risiken. Die Projektlaufzeit endet allerdings im Jahr 2014, eine regelmäßige Wiederholung der Erhebung ist derzeit nicht ersichtlich. Als Datengrundlage für einen Indikator können die Ergebnisse daher nicht dienen.

Im Rahmen des Carbon Disclosure Projects berichten jährlich über die Hälfte der 200 größten deutschen Unternehmen – und darunter fast alle DAX30-Unternehmen – umfassend über ihre Klimastrategie, ihr Management von klimaschutzbedingten Chancen und Risiken sowie über ihre Treibhausgasemissionen an den Kapitalmarkt. Einzelne spezielle Fragestellungen können auch im Anpassungskontext interpretiert werden, z. B. zu möglichen Risiken und Chancen durch den Klimawandel, zur Integration des Klimawandels ins Risikomanagement oder zur Ebene der Verantwortlichkeit für das Themenfeld (z. B. Vorstand). Aufgrund der hohen Kosten für den Datenbezug wurden angesichts der für die Anpassung eher unspezifischen Fragestellungen die Auswertungsmöglichkeiten der Daten aus diesem Projekt nicht im Detail untersucht.

Das Carbon Disclosure Projekt (CDP) hat seit rund 20 Jahren eine Datenbank mit Informationen zu den Klimabelastungen einzelner Unternehmen aufgebaut. Inzwischen werden auch Unternehmensdaten und kommunale Daten zu Wasser- und Forstwirtschaft abgerufen und bereitgestellt, weshalb die Organisation nun nur noch unter dem Kürzel „CDP“ geführt wird. Für die Datenbank zu Klima (kurz CDP-Klima) werden von Unternehmen jährlich Angaben zu Treibhausgasemissionen, physischen und transitorischen Klimarisiken und organisatorischen Vorkehrungen der Unternehmen abgefragt. Die Berichterstattung an CDP ist freiwillig. Aufgrund der hohen Kosten für den Datenbezug aus CDP war für die Monitoringberichte 2015 und 2019

davon abgesehen worden, diese Daten für Indikatoren zu verwenden. Für den Monitoringbericht 2023 wurde entschieden, mithilfe eines kostenfreien Demo-Zugangs einen Datenauszug zur Relevanz physischer Risiken für das Jahr 2021 zu einem Proxy-Indikator zu verarbeiten, da die Perspektive besteht, auf der Grundlage neuer Berichtspflichten für Unternehmen einen Monitoringindikator zu entwickeln (s. Kap. 2.2.2.2). Mit dem Proxy-Indikator basierend auf den CDP-Daten kann die Thematik erstmalig im Monitoringbericht verankert werden.

Als Datenquellen für Indikatoren für das DAS-Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“ stehen zudem Ergebnisse aus der Umweltbewusstseinsstudie zur Verfügung, die im Befragungszeitraum 2012 um Fragen zum Thema Anpassung ergänzt wurde. Zum zweiten können Daten aus der Volkswirtschaftlichen (VGR) sowie der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) des Statistischen Bundesamts (StBA) für die Entwicklung eines Indikators genutzt werden.

## **2.2.1 Impact-Indikatoren**

### **2.2.1.1 Beeinträchtigungen von Betriebsanlagen, Produktion und Logistik**

Für das Themenfeld „Betriebsanlagen (Assets)“ wurde für den Monitoringbericht 2015 mit Fachleuten aus dem Bereich Finanzwirtschaft diskutiert, ob eine Darstellung der Entwicklung von versicherten Schäden in Anlehnung an die auf die Verbundene Wohngebäudeversicherung bezogenen damaligen Indikatoren FiW-I-1 (Schadenaufwand und Schadensatz in der Verbundenen Wohngebäudeversicherung) und FiW-I-2 (Schadenquote und Schaden-Kosten-Quote bei der Verbundenen Wohngebäudeversicherung) möglich ist. Vertiefende Gespräche ergaben, dass dies nicht der Fall ist, da es für den Unternehmensbereich keine standardisierten Versicherungsprodukte gibt und die Unternehmen je nach ihren individuellen Notwendigkeiten sehr spezifische Risiken versichern. Informationen für einen Indikator wären ggf. im Rahmen von Befragungen zu generieren. Eine entsprechende Datenquelle konnte damals nicht ermittelt werden. Weiterhin wurde bei der Entwicklung des Indikatorensets recherchiert, dass neben den üblichen Versicherungsprodukten auch wetterbezogene Derivative eine zunehmende Rolle zur Absicherung von wetter- und witterungsbedingten Risiken spielen. In Deutschland wurden entsprechende Verträge damals vor allem von Unternehmen der Energiewirtschaft abgeschlossen, grundsätzlich steht diese Möglichkeit aber auch anderen Branchen offen. Der Markt in Deutschland wurde bis dahin als relativ begrenzt beschrieben, Fachleute sahen aber durchaus die Perspektive, dass die Nachfrage zukünftig steigen könnte. Mit Blick auf eine Indikation war festzuhalten, dass auch dieser Markt sehr individuell ist. Die damaligen Recherchen ergaben des Weiteren, dass eine regelmäßige Befragung größerer bzw. großer Anbieter entsprechender Produkte durch die US-amerikanische Weather Risk Management Association durchgeführt wird. Eine Differenzierung nach Ländern innerhalb Europas war allerdings nicht vorgesehen, sodass die Befragung nicht als Datenquelle für einen Indikator herangezogen werden konnte. Es war zu konstatieren, dass zum damaligen Zeitpunkt keine bundesweit zusammenfassende Quelle für quantitative Daten zu Schadenaufwand oder Schadensatz zu Versicherungen bzw. zu Zahlungen auf der Grundlage von Derivativen vorhanden war. Entsprechende Indikatoren ließen sich daher nicht formulieren.

Als weitere Datenquelle wurde für den Monitoringbericht 2015 die Datenbank der Zentralen Melde- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen (ZEMA) geprüft. Die damalige Prüfung ergab, dass in der Datenbank alle nach der Störfall-Verordnung (12. BImSchV) meldepflichtigen Ereignisse erfasst werden. Die Ereignisse werden darin u. a. nach verschiedenen Ursachen kategorisiert, eine der Kategorien umfasst umgebungsbedingte Ursachen. Seit 1992 sind 14 Störfälle in der Kategorie umgebungsbedingte Ursachen erfasst. Eine Detailprüfung ergab, dass einige dieser Störfälle auf andere, z. B. technische Ursachen zurückzuführen sind. Die Bildung eines Indikators erschien aufgrund der Seltenheit der Ereignisse und der damit verbundenen mangelnden Interpretierbarkeit nicht sinnvoll. Darüber hinaus wurde recherchiert, dass neben der Erfassung der meldepflichtigen Störfälle durch den Ausschuss Ereignisauswertung (AS-ER) zudem eine Erfassung nicht meldepflichtiger Ereignisse mit Gefahrstoffen erfolgt. Die Meldung der Ereignisse erfolgt auf freiwilliger Basis und ist somit nicht repräsentativ. Zum damaligen Zeitpunkt waren seit 1992 38 Störfälle in der Kategorie umgebungsbedingte Ursachen erfasst worden, von denen einige wiederum auf nicht umgebungsbedingte Ursachen zurückzuführen waren. Aus diesem Grund wurde eine Verwendung der Datenquelle für einen kontinuierlichen Indikator nicht als sinnvoll erachtet.

Zum Themenfeld „Produktivität und Logistik“ wurde für den Monitoringbericht 2015 als Indikationsansatz<sup>2</sup> überlegt, volkswirtschaftliche Verluste beim Gütertransport auf Binnenschiffen infolge von Niedrigwasserständen darzustellen. Da die in der Beispieluntersuchung verwendeten Daten allerdings nicht öffentlich zugänglich waren, sich zudem lediglich auf einen Pegel bezogen und der Idee zudem eine aufwändige Berechnungsmethode zugrunde lag, wurde diese Idee verworfen. Des Weiteren wurden für eine Darstellung zu dem Themenfeld vor allem die Nutzung von Kennzahlen zu Produktions- und Transportkosten diskutiert. Da diese zum einen sehr individuell und zum anderen durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst sind, wurde dieser Ansatz als ungeeignet für die Entwicklung eines Indikators eingestuft und nicht weiterverfolgt.

Für die Monitoringberichte 2019 und 2023 wurden zu den oben beschriebenen Indikationsansätzen für die verschiedenen Themenfelder keine erneuten Recherchen durchgeführt.

### **2.2.1.2 Arbeitskräfte und Beschäftigte**

Für das Themenfeld „Arbeitskräfte, Beschäftigte“ wurde für den Monitoringbericht 2015 ein Indikator auf der Grundlage der repräsentativen Bevölkerungsumfrage zu „Umweltbewusstsein und -verhalten in Deutschland“ entwickelt, die seit dem Jahr 2000 zweijährlich im Auftrag des Umweltbundesamts durchgeführt wird und bei der ca. 2.000 Personen befragt werden. In die Befragung wurde im Jahr 2012 eine Frage integriert, die nach möglichen Beeinträchtigungen durch Hitze am Arbeitsplatz fragt. Die Ergebnisse zu dieser Fragestellung liegen dem Indikator zugrunde (s. IG-I-1: Hitzebedingte Minderung der Leistungsfähigkeit). Der Weg über

---

<sup>2</sup> BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung 2007: Schifffahrt und Wasserstraßen in Deutschland – Zukunft gestalten im Zeichen des Klimawandels. Bonn: 30 ff.

Daten aus einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung war notwendig, da für das Themenfeld zum damaligen Zeitpunkt keine anderen Datenquellen ermittelt werden konnten. So wurde damals festgehalten, dass kein kontinuierliches direktes Monitoring von Hitzebelastungen am Arbeitsplatz, z. B. für öffentliche Stellen, nicht. Außerdem wurde recherchiert, dass Informationen über die Arbeitsbedingungen am Arbeitsplatz im Rahmen einer Befragung des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) sowie des Bundesinstituts für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA) erhoben werden und diese Informationen u. a. in die Gesundheitsberichterstattung der Länder (GBE) als Indikator 5.12 einfließen<sup>3</sup>. Es wurde festgehalten, dass in der Befragung zusammenfassend nach den Umgebungsfaktoren „Kälte, Hitze, Nässe, Feuchtigkeit, Zugluft“ gefragt wird, wobei allerdings der Parameter Hitze nicht zwischen exogener, d. h. wetter- und witterungsbedingter Hitze und endogener, z. B. produktionsbedingter Hitze unterscheidet und in den Fragebögen auch nicht einzeln geführt. Diese Datenquelle ließ sich daher nicht für die Bildung eines Indikators nutzen.

Daneben wurden im Vorfeld des Monitoringberichts 2015 auch verschiedene indirekte Indikationsmöglichkeiten geprüft, die sich aber nicht eindeutig interpretieren lassen. Beispielsweise können Einschränkungen der Leistungsfähigkeit am Arbeitsplatz durch Hitze grundsätzlich zu Produktionsminderungen und Einbußen des Sozialprodukts führen. Volkswirtschaftliche Schwankungen sind allerdings in hohem Maße multifaktoriell beeinflusst. Daten der VGR können daher nicht mit Blick auf die Wirkungen von hitzebedingten Einbußen der Produktivität interpretiert werden.

Als weitere Indikationsansätze wurden damals quantitative Daten zu hitzebedingten Unfällen sowie zum Krankenstand bzw. zu Arbeitsunfähigkeitstagen geprüft. Es wurde ermittelt, dass Statistiken zu Unfallzahlen nicht ursachenbezogen geführt werden und daher nicht in Bezug auf z. B. Hitze interpretiert werden können. Änderungen des Krankenstands bzw. von Arbeitsunfähigkeitstagen wurden als in hohem Maß von der Sicherheit der Arbeitsplätze und von der konjunkturellen Lage abhängig eingeschätzt, weswegen eine Interpretation dieser Daten mit Blick auf den Klimawandel als nicht möglich bewertet wurde. Für den Krankenstand wurde damals als weiterer einschränkender Umstand ermittelt, dass es sich dabei um eine Stichtagerhebung zum Monatsersten handelt und insofern eine Interpretation z. B. mit Blick auf Hitzeperioden starken Unsicherheiten unterworfen wäre.

Im Zusammenhang mit möglichen Veränderungen der Arbeitsbelastung durch den Klimawandel wurde in Vorbereitung des ersten Monitoringberichts 2015 auch eine Zunahme der UV-Exposition von Berufstätigen diskutiert, die überwiegend im Freien tätig sind. Damalige Forschungsergebnisse der BAUA zeigten, dass einzelne Berufsgruppen einer in Relation zu einer Vergleichsgruppe deutlich erhöhten UV-Strahlenbelastung ausgesetzt sind. Eine kontinuierliche Beobachtung dieses Sachverhalts war allerdings nicht möglich, da es kein dauerhaftes personenbezogenes UV-Monitoring gibt.

---

<sup>3</sup> AOLG – Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden 2003: Indikatorensatz für die Gesundheitsberichterstattung der Länder. Bd. 1 und 2. Düsseldorf: 414 ff.

Für die Monitoringberichte 2019 und 2023 wurden keine erneuten Recherchen zu diesem Themenfeld durchgeführt.

### **2.2.1.3 Weitere Themenfelder**

Für das Themenfeld „Wettbewerbsfähigkeit“ wurde für den Monitoringbericht 2015 geprüft, ob anhand von Zahlen zum Saison-Kurzarbeitergeld Informationen über sich verändernde witterungsbedingte Einschränkungen der Wirtschaftstätigkeit gewonnen werden können. Die damaligen Recherchen ergaben, dass das Saison-Kurzarbeitergeld seit November 2006 nach § 175 SGB III Betrieben des Bauhaupt- und Baunebengewerbes in den Wintermonaten bewilligt werden kann. Das Saison-Kurzarbeitergeld kann sowohl bei Kurzarbeit aus wirtschaftlich bedingten als auch aus witterungsbedingten Gründen gezahlt werden. Witterungsbedingte Gründe sind allerdings nicht anzeigepflichtig, sodass Auswertungen der Statistik zum witterungsbedingten Arbeitsausfall nicht möglich waren. Weitere Ideen für das Themenfeld „Wettbewerbsfähigkeit“ setzten eine Einstufung von Produkten oder Branchen hinsichtlich ihrer Anpassungseignung voraus. Indikatoren z. B. zur Erwerbstätigkeit in Umweltschutzberufen, zu Umsatz und Patentanmeldungen der Umwelttechnologiebranche wurden als nicht ausreichend spezifisch für eine Indikation eingestuft.

Für das Themenfeld „Rohstoff-, Wasser- und Energieversorgung“ ergaben die Diskussionen im Vorfeld des Monitoringberichts 2015 keine geeigneten Indikationsideen. Ein Indikator zum Thema Wassereffizienz wurde für die Response-Ebene entwickelt und seit 2015 verwendet.

Für die Monitoringberichte 2019 und 2023 wurden keine erneuten Recherchen zu diesen Themenfeldern durchgeführt.

## **2.2.2 Response-Indikatoren**

### **2.2.2.1 Versorgung mit Rohstoffen, Vorprodukten und externen Leistungen**

Auf der Response-Ebene ist seit dem Monitoringbericht 2015 eine Darstellung der Energieproduktivität und der Wasserintensität für das Themenfeld „Sicherung der Versorgung mit Rohstoffen, Vorprodukten und externen Leistungen“ möglich. Anhand des Indikators IG-R-3 (Wasserbezug des Verarbeitenden Gewerbes, in den Monitoringberichten 2015 und 2019 „Wasserintensität des Verarbeitenden Gewerbes“) wird auf einer allgemeinen Ebene die Wirksamkeit von Maßnahmen dargestellt, die zur Verringerung der Wasserabhängigkeit in der Produktion ergriffen werden und so Produktionseinschränkungen infolge unzureichender Wasserversorgung in länger andauernden Trockenperioden vermeiden helfen. Die notwendigen Daten stehen in der VGR sowie der UGR des StBA zur Verfügung. Aktuell wird die Wassergesamtrechnung weiterentwickelt, was auch eine künftige Weiterentwicklung des Indikators erfordert. Der im Monitoringbericht 2023 präsentierte Indikator ist daher als Proxy-Indikator zu verstehen.

Auf eine Darstellung der Energieproduktivität des Verarbeitenden Gewerbes wird dagegen verzichtet. Einschränkungen der Produktion von Unternehmen können sich in der Regel vor allem durch vollständige Unterbrechungen der Stromversorgung z. B. infolge von Extremere-

eignissen ergeben. Diese werden durch die Indikatoren EW-I-1 (Wetterbedingte Unterbrechungen der Stromversorgung) und EW-I-2 (Wetterbedingte Nichtverfügbarkeit der Stromversorgung) dargestellt. In diesem Zusammenhang ergeben sich keine positiven Wirkungen energiesparender Maßnahmen. Graduelle Einschränkungen der Stromproduktion, z. B. infolge von temperaturbedingten Kühlungsproblemen, können ggf. Unternehmen mit eigener Stromversorgung betreffen. Hier könnten Verbesserungen der Energieproduktivität grundsätzlich positiv wirken, allerdings verfügt nur ein vergleichsweise geringer Anteil an Unternehmen über entsprechende Anlagen. Auf die Ausarbeitung eines Indikators wurde daher bisher verzichtet.

Datenquellen für weitergehende Aussagen z. B. zur Versorgung mit Rohstoffen und Vorprodukten oder mit Dienstleistungen konnten für im Vorfeld des Monitoringberichts 2015 nicht ermittelt werden. Für die Monitoringberichte 2019 und 2023 wurden keine erneuten Recherchen zu diesen Themenfeldern durchgeführt.

#### Weiterentwicklung 2021 / 2022

Im Laufe des Jahres 2023 wird durch das StBA die Neukonzeption des Wassergesamtrechnung abgeschlossen, wodurch sich die Datengrundlage für den Indikator IG-R-3 (Wasserintensität des Verarbeitenden Gewerbes) deutlich verbessern wird. Unter anderem prüft das StBA, ob diese Daten zukünftig jährlich statt bisher dreijährlich bereitgestellt werden können, sodass sich die Zeitreihe zukünftig möglicherweise verdichten lässt. Für die Verwendung im DAS-Monitoringbericht 2023 standen die Daten noch nicht zur Verfügung. Aus diesem Grund wurde für den Bericht 2023 der Proxy-Indikator „Wasserbezug des Verarbeitenden Gewerbes“ eingesetzt, für den Daten des StBA aus der Fachserie 19 Reihe 2.2 „Nichtöffentliche Wasserversorgung und nichtöffentliche Abwasserentsorgung“ sowie aus den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen herangezogen wurden.

#### **2.2.2.2 Bewusstsein für Risiken, Risikomanagement**

Für eine Darstellung des Bewusstseins um Risiken und Anpassungsnotwendigkeiten im Zusammenhang mit dem Klimawandel für das Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“ allgemein wurde für den Monitoringbericht 2015 die Inanspruchnahme von Unterstützungsdienstleistungen der staatlichen Servicestellen KomPass, CSC, DWD und „Finanz-Forum: Klimawandel“ durch Unternehmen diskutiert. Aus datenschutzrechtlichen Gründen dürfen Teile der zur Realisierung der Indikationsidee notwendigen Daten allerdings nicht verwendet werden. Die Ausarbeitung eines entsprechenden Indikators war daher nicht möglich.

Für das Themenfeld „Unternehmensstrategie“ wurde damals ein Indikator zum betrieblichen Kontinuitätsmanagement (Business Continuity Management) auf Grundlage der Nachfrage bzw. zukünftig der Zertifizierung nach der ISO 22301:2012 entwickelt. Die ISO 22301 regelt die Installation und Anwendung von Business Continuity Management Systemen (BCMS). Sie definiert Anforderungen, nach denen Unternehmen bzw. Organisationen ein dokumentiertes Managementsystem planen, einrichten, umsetzen, betreiben, monitoren, prüfen, pflegen und kontinuierlich verbessern können, mit dem sie sich gegen Störungen schützen, deren Eintrittswahrscheinlichkeit reduzieren, sich auf sie vorbereiten, auf sie reagieren, und den Betrieb nach

eingetretenen Störungen wiederherstellen können. Ein solches System kann daher für Unternehmen jeglicher Branche eine Form der Anpassung auch an die Folgen von Extremereignissen sein, die im Zuge des Klimawandels möglicherweise zunehmen werden. Als Indikator wurde vorgeschlagen, zunächst die vom Beuth-Verlag zur Verfügung gestellten Absatzzahlen zur ISO 22301:2012 an deutsche Unternehmen für die Bildung eines Proxy-Indikators zu verwenden. Perspektivisch, d. h. sobald eine Zertifizierungspraxis für den Standard etabliert und hierzu eine Datenerfassung ähnlich z. B. derjenigen zu ISO 9001 aufgebaut wäre, sollte sich der Indikator auf die Zahl der tatsächlich zertifizierten Unternehmen beziehen. Angesichts der als sehr gering eingeschätzten Aussagekraft des vorgeschlagenen Proxy-Indikators, der insgesamt gering bewerteten politischen Relevanz des Indikators sowie der derzeit unklaren Datenlage für einen perspektivischen Indikator wurde der Indikator im Rahmen der politischen Abstimmung der Indikatoren 2015 aber aus dem Indikatorenset entnommen.

Im Zuge der Recherchen zum Thema BCMS wurde auch geprüft, ob sich Risikomanagementsysteme (RMS) als Indikationsansatz eignen. In Deutschland werden RMS-Zertifikate von verschiedenen Anbietern angeboten, die allerdings nicht auf einem einheitlichen Standard beruhen und somit nicht vergleichbar sind. Inhaltlich umfasst das Risikomanagement neben physischen auch finanzielle, reputative, regulatorische etc. Risiken, die inhaltlich nur zu einem kleinen Teil mit dem Klimawandel in Verbindung stehen. In einer Umfrage des Instituts der deutschen Wirtschaft gaben 2012 41,1 % der Unternehmen entsprechend an, dass sie zwar ein Risikomanagement im Unternehmen praktizieren, dieses aber Klimarisiken nicht berücksichtigt<sup>4</sup>. Maßnahmen zum Umgang mit diesen Risiken, die z. B. in Verbindung mit gesetzlichen Auflagen zum Klimaschutz, mit Emissionshandel oder dem Erneuerbare-Energien-Gesetz stehen, werden im Sinne der DAS nicht als Anpassung betrachtet. Während die Einführung eines BCMS ein Unternehmen grundsätzlich befähigt, mit möglichen wetter- oder witterungsbedingten Unterbrechungen oder Störungen umzugehen, muss die Einführung eines RMS in einem Unternehmen nicht bedeuten, dass dieses sich mit den (physischen) Risiken des Klimawandels auseinandersetzt. Aufgrund des insgesamt schwachen Bezugs zum Thema Klimawandel wurde die Einführung eines RMS allein nicht als geeignete Grundlage für einen Indikator erachtet.

#### Weiterentwicklung 2021 / 22

Im Rahmen des UBA FKZ 3719 48 103 0 „Ökonomie des Klimawandels – Management von Klimarisiken in Unternehmen“ (Laufzeit 2020–2022) wurde untersucht, wie eine bessere Berücksichtigung von physischen Klimarisiken in Unternehmen sowohl der Real- als auch der Finanzwirtschaft unterstützt werden kann<sup>5</sup>. Im Rahmen des Vorhabens wurde auch ein Über-

---

<sup>4</sup> Mahammadzadeh M. 2012: Klimarisikomanagement in Unternehmen. Präsentation im Rahmen der Veranstaltung „Klimarisiko im Griff? Dialog zu öffentlichem und privatem Risikomanagement im Klimawandel“ am 11. und 12. Oktober 2012 im Umweltbundesamt Dessau.

<sup>5</sup> Loew T., Braun S., Fleischmann J., Franz M., Klein A., Rink S., Hensel L. 2020: Management von Klimarisiken in Unternehmen: Politische Entwicklungen, Konzepte und Berichtspraxis – Teilbericht im Rahmen des UBA FKZ

blick geschaffen, welche rechtlichen Rahmenbedingungen es gibt, die die Unternehmen künftig zu einer regelmäßigen Berichterstattung über den Umgang mit Risiken verpflichten. So wird es im Zusammenhang mit der bevorstehenden Novellierung der CSR-Richtlinie (Non-financial Reporting Directive, 2014/95/EU), der Taxonomieverordnung (Verordnung (EU) 2020/852) und den ebenfalls bevorstehenden Regulierungen von deutschen und europäischen Aufsichtsbehörden in den nächsten Jahren deutliche Ausweitungen der Berichtspflichten von Unternehmen geben, deren Ergebnisse auch öffentlich zugänglich sein werden.

Um die schon länger diskutierte Thematik im Monitoringbericht 2023 verankern zu können, wurde entschieden, auf Grundlage von Daten des CDP Klima – analog zum ebenfalls neu eingeführten Indikator „Wahrnehmung der Relevanz physischer Klimarisiken bei Finanzdienstleistern“ (FiW-R-2) – einen Proxy-Indikator für das Themenfeld „Unternehmensstrategie“ auszuwerten. Der Indikator „Wahrnehmung der Relevanz physischer Klimarisiken in Industrie und Gewerbe“ (IG-R-1) wurde mit Unterstützung der Frankfurt School of Finance & Management gGmbH und der akzente kommunikation und beratung GmbH erarbeitet. Es konnten dafür Auskünfte von 151 Unternehmen der Realwirtschaft berücksichtigt werden. Der Indikator wird deshalb als Proxy-Indikator geführt, weil sich die Datenlage mit den oben genannten Neuerungen zu den Berichtspflichten in Zukunft deutlich verbessern wird. Der CDP-Datensatz ist dann nicht mehr notwendige Grundlage für einen Monitoringindikator.

In einem weiteren Forschungsvorhaben des UBA mit dem Titel „IMPACT CHAIN – Folgen des globalen Klimawandels für Deutschland“<sup>6</sup> (FKZ 3716 48 102 0, Laufzeit 2016–2020) wurde unter Leitung der INFRAS AG untersucht, wie sich regional beschränkt auftretende Klimawandelfolgen aufgrund der globalen physischen und wirtschaftlichen Verflechtungen über politische Grenzen hinweg auswirken können. Diese Wirkungsketten können, in Abhängigkeit vom Umfang der wirtschaftlichen Interaktion mit vulnerablen Ländern, speziell für stark mit der Weltwirtschaft verflochtene Länder wie Deutschland von Relevanz sein. Mittels einer Szenarienanalyse für Deutschland wurde in dem Vorhaben gezeigt, dass Klimawandelfolgen, die außerhalb Europas entstehen, deutlich stärker über den Welthandel auf Deutschlands Volkswirtschaft wirken als Klimawandelfolgen, die innerhalb Europas entstehen. Dieser Effekt ist darauf zurückzuführen, dass EU-Regionen im Vergleich zum Rest der Welt weniger stark von direkten Klimawandelfolgen betroffen sind.

Ausgehend von den Erkenntnissen des Vorhabens und einem darin entwickelten Indikatorvorschlag wurde Indikator IG-R-2 „Exposition des deutschen Außenhandels gegenüber dem globalen Klimawandel“ entwickelt, der ebenfalls dem Themenfeld „Unternehmensstrategie“ zugeordnet wurde. Der Indikator zeigt das konkrete Handelsvolumen und dessen Anteile an den Aus- und Einfuhren von und nach Deutschland aus dem Handel mit Partnerländern, die

---

3719 48 1030. Climate Change 02/2021, Dessau-Roßlau, 155 S.  
[www.umweltbundesamt.de/publikationen/management-von-klimarisiken-in-unternehmen](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/management-von-klimarisiken-in-unternehmen)

Loew T. & Kind C. 2023: Physische Klimarisiken managen – Eine Einführung für Unternehmen. Dessau-Roßlau, 26 S. [www.umweltbundesamt.de/publikationen/physische-klimarisiken-managen](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/physische-klimarisiken-managen)

<sup>6</sup> INFRAS AG 2020: Folgen des globalen Klimawandels für Deutschland. Abschlussbericht: Analysen und Politikempfehlungen. Climate Change 15/2020, Dessau-Roßlau, 111 S. [www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2020-05-06\\_cc\\_15-2020\\_impactchain.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2020-05-06_cc_15-2020_impactchain.pdf)

besonders vulnerabel gegenüber dem Klimawandel sind. Anhand des Indikators lässt sich beobachten, wie sich die Exposition Deutschlands gegenüber dem Einfluss des Klimawandels auf internationale Lieferketten und Absatzwege im Zeitverlauf entwickelt. Als Datenquellen werden Zahlen zum Außenhandel des Statistischen Bundesamtes sowie der ND GAIN-Index<sup>7</sup> verwendet, der die Vulnerabilität von Ländern gegenüber dem Klimawandel zusammenfassend bewertet.

### **2.2.2.3 Weitere Themenfelder**

Zu den Themenfeldern „Gefahrenabwehr, Notfallversorgung“, „Sicherung der Produktion bzw. des Sortiments“, „Schutz industrieller und gewerblicher Anlagen“, „Monitoring“ sowie „Erweiterung der Forschung der industrie- und gewerbebezogenen Klimafolgen“ gibt es keine Datenquellen, die eine Darstellung anhand von quantitativen Daten ermöglichen.

## **2.3 Schnittstellen des Handlungsfelds „Industrie und Gewerbe“ mit anderen DAS-Handlungsfeldern**

Für das Handlungsfeld „Industrie und Gewerbe“ können Indikatoren aus anderen Handlungsfeldern in begrenztem Umfang relevante Zusatzinformationen liefern. Mit Bezug auf die Verfügbarkeit von elektrischer Energie können die Indikatoren zu „wetterbedingten Unterbrechungen der Stromversorgung“ (EW-I-1) bzw. zur „wetterbedingten Nichtverfügbarkeit der Stromversorgung“ (EW-I-2) aus dem Handlungsfeld „Energiewirtschaft (Wandel, Transport, Versorgung)“ (EW) allgemeine Hintergrundinformationen liefern. Aus dem Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“ (VE) können die Indikatoren VE-I-1 (Hochwassersperrungen am Rhein) und VE-I-2 (Niedrigwassereinschränkungen am Rhein) ergänzend allgemeine Informationen zu den Transporteinschränkungen und -möglichkeiten der Binnenschifffahrt beisteuern. Eine Schnittstelle zum DAS-Handlungsfeld „Gesundheit“ besteht hinsichtlich der Auswirkungen von Hitzebelastungen (GE-I-1: Hitzebelastung) auf die Leistungsfähigkeit am Arbeitsplatz. Indikatoren für den Tourismus wurden für das Handlungsfeld „Tourismuswirtschaft“ der DAS separat ausgearbeitet.

---

<sup>7</sup> ND-GAIN: ND-GAIN Data of latest year. <https://gain.nd.edu/our-work/country-index/download-data/>