

CLIMATE CHANGE

69/2025

Abschlussbericht

Klimaresiliente kritische Infrastrukturen

von:

Prof. Dr. Stefan Greiving, Dr. Mark Fleischhauer,
Maren Blecking, Jasmin Dettmar, Jona Meixner
(plan + risk consult, Dortmund)

Dr. Andrea Hartz, Sascha Saad, Anna Buchholz
(agl, Saarbrücken)

Herausgeber:

Umweltbundesamt

CLIMATE CHANGE 69/2025

Projektnummer 190157

FB001840

Abschlussbericht

Klimaresiliente kritische Infrastrukturen

von

Prof. Dr. Stefan Greiving, Dr. Mark Fleischhauer,
Maren Blecking, Jasmin Dettmar, Jona Meixner
(plan + risk consult, Dortmund)

Dr. Andrea Hartz, Sascha Saad, Anna Buchholz
(agl, Saarbrücken)

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:

plan + risk consult – Prof. Dr. Greiving & Partner
Ingenieurgesellschaft für Raumplanung und Umweltforschung
Stockumer Straße 435/437
44227 Dortmund

agl Hartz . Saad . Wendl | Landschafts-, Stadt- und Raumplanung
Großherzog-Friedrich-Straße 16-18
66111 Saarbrücken

Abschlussdatum:

Juni 2025

Redaktion:

Fachgebiet I 2.8 Vorsorgende Umsetzungsstrategien und Instrumente
der Klimawandelanpassung, Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz
Dr. Andreas Huck

DOI:

<https://doi.org/10.60810/openumwelt-7976>

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, November 2025

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

Kurzbeschreibung: Klimaresiliente kritische Infrastrukturen

Der Forschungsbericht „Klimaresiliente kritische Infrastrukturen“ untersucht die Anforderungen an kommunale Klimarisikoplanungen und Klimaanpassungskonzepte vor dem Hintergrund der zunehmenden Verknüpfung von Klimawandelanpassung, Katastrophenrisikomanagement und Resilienz kritischer Infrastrukturen (KRITIS). Ziel des Projekts war es, Gestaltungsoptionen für kommunale Akteure zu entwickeln und koordinative Anforderungen an das zuständige Personal zu identifizieren.

Der Ansatz des Berichts basiert auf einem konzeptionellen Rahmen, der verschiedene etablierte Modelle wie das Klimarisikokonzept des IPCC und das Risiko-Governance-Konzept des IRGC integriert. Die Methodik umfasst eine Dokumentenanalyse, qualitative Interviews mit Expert*innen sowie einen Workshop zur Diskussion von Lösungsansätzen. Auf dieser Grundlage wurden 15 Thesen in acht Themenfeldern formuliert, die unter anderem rechtliche Grundlagen, Verantwortung und Zuständigkeiten, Daten- und Digitalisierung sowie Öffentlichkeitsarbeit adressieren.

Zentrale Forschungsergebnisse zeigen, dass klare rechtliche Regelungen notwendig sind, um KRITIS als Handlungsfeld in kommunalen Klimaanpassungskonzepten zu verankern. Zudem wird eine stärkere Integration von Resilienzprinzipien sowie interkommunale Kooperation empfohlen. Einheitliche Standards für Klimarisikoplanungen sollten etabliert und Fördermittel bereitgestellt werden. Abschließend betont der Bericht die Bedeutung einer klaren Verantwortlichkeitsverteilung zwischen öffentlicher Hand, Infrastrukturbetreibern und der Bevölkerung sowie einer effektiven Kommunikation der Themen Klimawandelanpassung und KRITIS.

Abstract: Climate-resilient critical infrastructures

The research report “Climate-resilient critical infrastructures” examines the requirements for municipal climate risk analyses and climate adaptation concepts against the background of the increasing link between climate change adaptation, disaster risk management and the resilience of critical infrastructures (CI). The aim of the project was to develop design options for municipal actors and to identify coordinative requirements for the responsible personnel.

The report’s approach is based on a conceptual framework that integrates various established models such as the IPCC’s climate risk concept and the IRGC’s risk governance concept. The methodology includes a document analysis, qualitative interviews with experts and a workshop to discuss possible solutions. On this basis, 15 theses were formulated in eight topic areas, which address, among other things, legal foundations, responsibility and competencies, data and digitalisation as well as public relations work.

Key research findings show that clear legal regulations are necessary in order to anchor CI as a field of action in municipal climate adaptation concepts. In addition, a stronger integration of resilience principles and inter-municipal cooperation is recommended. Uniform standards for climate risk analyses should be established and funding made available. Finally, the report emphasises the importance of a clear distribution of responsibilities between the public sector, CI operators and the population as well as effective communication on the topics of climate change adaptation and CI.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	7
Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	8
Zusammenfassung.....	9
Summary	12
1 Einleitung: Hintergrund und Ziel der Studie.....	15
2 Konzeptioneller Hintergrund: Klimawandel und kommunale KRITIS.....	17
2.1 Herausforderung: Klimaanpassung, Katastrophenschutz und KRITIS auf kommunaler Ebene zusammen denken	17
2.1.1 Klimawandelanpassung	17
2.1.2 Katastrophenrisikomanagement	18
2.1.3 Kritische Infrastrukturen	19
2.2 Unterschiedliche Konzepte zu einem Analysekonzept zusammenführen.....	20
3 Methodik	23
3.1 Dokumentenanalyse	23
3.1.1 Dokumentenauswahl.....	23
3.1.2 Vertiefte Dokumentenauswertung.....	26
3.2 Interviews.....	29
3.3 Workshop mit Experten*Expertinnen	30
4 Befunde und Thesen	31
4.1 Voraussetzungen für den Umgang mit KRITIS auf kommunaler Ebene.....	31
4.2 Aufgabenportfolio des Klimaanpassungsmanagements	34
4.3 Verantwortung und Zuständigkeiten	36
4.4 Schnittstellen zum Risiko- und Katastrophenmanagement.....	38
4.5 Koordination und Synchronisation	39
4.6 Daten und Digitalisierung.....	41
4.7 Ressourcen und Kompetenzen	42
4.8 Öffentlichkeitswirksamkeit	43
5 Empfehlungen und relevante Fragestellungen	45
5.1 Bundesgesetze anpassen	45
5.2 Landesgesetze anpassen.....	46
5.3 KRITIS auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen bestimmen	46
5.4 Verantwortlichkeiten für den Schutz von KRITIS auf kommunaler Ebene klären	47
5.5 Inhalte kommunaler Klimaanpassungskonzepte weiterentwickeln	48

5.6	Einheitliche Standards für Klimarisikoanalysen etablieren und kommunizieren	48
5.7	Informationen und Fördermittel bereitstellen	50
6	Quellenverzeichnis	52
A	Anhang Literaturrecherche: Ergebnis der Vorauswahl	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Klimarisikokonzept des IPCC	17
Abbildung 2: Risiko-Governance-Konzept.....	18
Abbildung 3: Bausteine des Risikomanagementkreislaufs.....	19
Abbildung 4: Die neun KRITIS-Sektoren gemäß Einteilung des Bundes und der Länder	20
Abbildung 5: Zusammenführung der Ansätze: Konzept KRITIS und kommunale Klimaanpassung.....	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Auswertungskriterien Grobauswertung.....	25
Tabelle 2:	Auswertungsfragen für die vertiefte Dokumentenanalyse	27
Tabelle 3:	Leitfragen für die Interviews mit Experten*Expertinnen	29

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
BAST	Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen
BauGB	Baugesetzbuch
BauO NRW	Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BHKG NRW	Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz für das Land Nordrhein-Westfalen
BNetzA	Bundesnetzagentur
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BRPH	Bundesraumordnungsplan Hochwasserschutz
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
EBA	Eisenbahnbundesamt
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IRGC	International Risk Governance Center
KAnG	Klimaanpassungsgesetz
KomPass	Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung
KRITIS	Kritische Infrastrukturen
KWAP	Klimawandelanpassungsplan
MORO	Modellvorhaben der Raumordnung
Nds. KlimaG	Niedersächsisches Klimagesetz
RettG NRW	Gesetz über den Rettungsdienst sowie die Notfallrettung und den Krankentransport durch Unternehmer für das Land Nordrhein-Westfalen
RDG BW	Rettungsdienstgesetz für das Land Baden-Württemberg
ROG	Raumordnungsgesetz
SächsWG	Sächsisches Wassergesetz
SSP	Shared Socioeconomic Pathways
UBA	Umweltbundesamt

Zusammenfassung

Seit mehr als zehn Jahren wird von internationaler Ebene auf eine stärkere Verknüpfung der Themen Klimawandelanpassung, Katastrophenrisikomanagement und kritische Infrastrukturen (KRITIS) hingewirkt. Auf nationaler Ebene wurde 2023 das erste deutsche Klimaanpassungsgesetz (KAnG) verabschiedet, und 2022 trat die erste Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen (Resilienzstrategie) in Kraft (BMI 2022). Die Deutsche Klimaanpassungsstrategie 2024 wurde am 11. Dezember 2024 im Bundeskabinett beschlossen und umfasst nun auch messbare Ziele, unter anderem im Bereich „Bevölkerungsschutz“ (BMUV 2024). Zudem liegt seit November 2024 ein genehmigter Regierungsentwurf des KRITIS-Dachgesetzes vor (BMI 2024), welches voraussichtlich im Laufe des Jahres 2025 in Kraft treten soll. Die aktuellen Entwicklungen stellen sowohl direkt als auch indirekt neue Anforderungen an die kommunale Ebene (Landkreise und kreisfreie Städte sowie kreisangehörige Städte und Gemeinden). Ziel des im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) durchgeführten Vorhabens „Klimaresiliente kritische Infrastrukturen“ war es, aufzuzeigen,

- ▶ welche Anforderungen an die Gestaltung und Institutionalisierung von kommunalen Klimarisikoplanungen und Klimaanpassungskonzepten vor dem Hintergrund der Querbezüge zum Katastrophenrisikomanagement und zur Resilienzsteigerung kritischer Infrastrukturen gestellt werden und
- ▶ welche (koordinativen) Anforderungen darüber hinaus an das Personal, das mit der Planung und Umsetzung dieser Instrumente beauftragt ist, einhergehen könnten.

Kapitel 2 des Berichts beschreibt den konzeptionellen Hintergrund der Themen Klimawandel, Katastrophenrisikomanagement und kritische Infrastrukturen auf kommunaler Ebene. Im Hinblick auf das Projektziel galt es, einen konzeptionellen Rahmen zu finden, der den Akteuren auf kommunaler Ebene einen Zugang zu Gestaltungsoptionen (Entwicklung von Zielsetzungen, Auswahl geeigneter Vorsorgemaßnahmen, effizienter Einsatz von Ressourcen usw.) ermöglicht. Hierzu wurden das Klimarisikokonzept des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), das Risiko-Governance-Konzept des International Risk Governance Center (IRGC), die Bausteine des Risikomanagementkreislaufs und die KRITIS-Sektoren gemäß Einteilung des Bundes und der Länder beschrieben und unter Einbeziehung der Handlungsfelder und Planungsschritte der kommunalen Klimaanpassung in einem Analysekonzept zusammengeführt.

Kapitel 3 der Studie erläutert die Methodik zur Untersuchung der Anforderungen an kommunale Klimarisikoplanungen und Klimaanpassungskonzepte. Sie umfasst drei wesentliche Schritte: Dokumentenanalyse, Interviews und einen Workshop mit Experten*Expertinnen. Zunächst erfolgte eine umfassende Dokumentenanalyse, um den aktuellen wissenschaftlichen und gesetzlichen Stand zu den Themen Klimawandel, Katastrophenrisikomanagement und kritische Infrastrukturen zu erfassen. Hierbei wurden unter anderem relevante Gesetze, Strategien und Normen auf Bundes- und Länderebene ausgewertet. Die Analyse konzentrierte sich darauf, welche Anforderungen sich aus diesen Dokumenten für die Kommunen ergeben. Darauf folgte eine qualitative Erhebung durch Interviews mit Experten*Expertinnen aus verschiedenen Bereichen, darunter Bundes- und Landesbehörden, Kommunen sowie KRITIS-Betreiberinstitutionen. Diese Interviews dienten dazu, vertiefte Einblicke in die Herausforderungen und Bedarfe der kommunalen Akteure im Hinblick auf Klimaanpassung und KRITIS zu gewinnen. Die Ergebnisse der Literaturauswertung sowie der Interviews mit Experten*Expertinnen wurden zu Thesen verdichtet (Kap. 4) und anschließend im Rahmen eines Online-Workshops mit Fachleuten diskutiert. Ziel des Workshops war es, Anforderungen an die Integration von Klimaanpassungskonzepten unter Einbeziehung von KRITIS in den kommunalen Kontext gemeinsam zu identifizieren und erste Lösungsansätze zu entwickeln.

Kapitel 4 der Studie ist als „Thesenpapier“ zu verstehen. Auf Grundlage der Befunde wurden Thesen zu den Anforderungen an die kommunale Klimaanpassung in Bezug auf kritische Infrastrukturen formuliert und erläutert. Insgesamt wurden 15 Thesen in acht Themenfeldern formuliert:

- ▶ Themenfeld 1: Voraussetzungen für den Umgang mit KRITIS auf kommunaler Ebene (rechtliche Grundlagen, Gesamtbild KRITIS auf kommunaler Ebene, Schutzziele für KRITIS)
- ▶ Themenfeld 2: Aufgabenportfolio des Klimaanpassungsmanagements (Exposition von KRITIS-Standorten und –Netzen, Erschließung neuen Wissens)
- ▶ Themenfeld 3: Verantwortung und Zuständigkeiten (Verantwortung für den kommunalen KRITIS-Schutz, Selbsthilfefähigkeit kommunaler Akteure)
- ▶ Themenfeld 4: Schnittstellen zum Risiko- und Katastrophenmanagement (Querbezüge Klimaanpassung und Katastrophenschutz)
- ▶ Themenfeld 5: Koordination und Synchronisation (Abstimmung von Akteuren und Prozessen, Verzahnung von Konzepten, Integrativer Charakter von Klimaanpassungskonzepten)
- ▶ Themenfeld 6: Daten und Digitalisierung (Datengrundlagen für KRITIS)
- ▶ Themenfeld 7: Ressourcen und Kompetenzen (Ressourcenansatz für die Kommunen, Interkommunale und regionale Kooperation)
- ▶ Themenfeld 8: Öffentlichkeitswirksamkeit (Klimawandel und KRITIS gemeinsam kommunizieren)

In Kapitel 5 der Studie werden schließlich Empfehlungen formuliert, die sich an unterschiedliche Adressaten richten:

- ▶ **Bundesgesetze anpassen:** Hierzu wird empfohlen, das Klimaanpassungsgesetz (KAnG) zu erweitern, so dass KRITIS explizit als Handlungsfeld in den kommunalen Klimaanpassungskonzepten benannt wird. Eine klare Formulierung im Gesetz könnte sicherstellen, dass Maßnahmen zum Schutz kritischer Infrastrukturen in den Maßnahmenkatalog aufgenommen werden. Diese Anpassungen sollten auch sicherstellen, dass relevante Planungen und Grundlagen wie Hitzeaktionspläne und Katastrophenschutzbedarfspläne berücksichtigt werden.
- ▶ **Landesgesetze anpassen:** Die Länder sollten perspektivisch ihre Klimaanpassungsgesetze überarbeiten, um eine einheitliche Begriffsverwendung für KRITIS einzuführen und spezifische Regelungen zur Versorgungssicherheit im Zusammenhang mit dem Klimawandel zu integrieren. Zudem sollte der Schutz von KRITIS in den Katastrophenschutzgesetzen verankert werden, um Kaskadeneffekte beim Ausfall kritischer Infrastrukturen besser abzufangen.
- ▶ **KRITIS auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen bestimmen:** Des Weiteren wird empfohlen, raumbedeutsame KRITIS auf verschiedenen Planungsebenen klar zu identifizieren. Länder und Regionen sollten die Raumordnungspläne so gestalten, dass sie Festlegungen zu kritischen Infrastrukturen beinhalten. Kommunen sollten in Kooperation mit Betreibenden von kritischen Infrastrukturen partizipative Formate nutzen, um diese Identifikation vorzunehmen.
- ▶ **Verantwortlichkeiten für den Schutz von KRITIS auf kommunaler Ebene klären:** Eine Klärung der Zuständigkeiten für den Schutz von KRITIS auf kommunaler Ebene wird als notwendig erachtet. Die Verantwortung sollte nicht nur bei der öffentlichen Hand liegen; auch die Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung muss gestärkt werden.

- ▶ **Inhalte kommunaler Klimaanpassungskonzepte weiterentwickeln:** Es wird empfohlen, dass Kommunen bei der Erstellung ihrer Klimarisikoplanungen gezielt kommunal bedeutsame KRITIS als Schutzgüter berücksichtigen. Hierbei ist es wichtig, Resilienzprinzipien in die Entwicklung entsprechender Strategien einzubeziehen.
- ▶ **Einheitliche Standards für Klimarisikoplanungen etablieren und kommunizieren:** Für eine einheitliche Vorgehensweise bei Klimarisikoplanungen sollten die bestehenden Standards etabliert und kommuniziert werden. Diese Analysen müssen alle relevanten Faktoren wie Gefährdung, Exposition und Vulnerabilität berücksichtigen und szenariobasiert angelegt sein.
- ▶ **Informationen und Fördermittel bereitstellen:** Um den Zugang zum Thema KRITIS auf kommunaler Ebene zu erleichtern, sollten spezifische Arbeitshilfen zur Verfügung gestellt werden. Zudem sollte eine verbindliche Berücksichtigung des Schutzes von KRITIS in relevanten Förderprogrammen erfolgen.

Die Empfehlungen zielen insgesamt darauf ab, rechtliche Rahmenbedingungen anzupassen und praktische Ansätze zur Stärkung des Schutzes kritischer Infrastrukturen im Kontext der Klimaresilienz auf kommunaler Ebene zu entwickeln.

Summary

For more than ten years, efforts have been made at international level to link the topics of climate change adaptation, disaster risk management and critical infrastructures (CI) more closely. At national level, the first German Climate Adaptation Act (Klimaanpassungsgesetz) was adopted in 2023 and the first German Strategy to Strengthen Resilience to Disasters (resilience strategy) came into force in 2022 (BMI 2022). The German Climate Adaptation Strategy 2024 was adopted by the Federal Cabinet on 11 December 2024 and now also includes measurable targets, including in the area of civil protection (BMUV 2024). In addition, an approved government draft of the CI Umbrella Act (KRITIS-Dachgesetz) has been available since November 2024 (BMI 2024), which is expected to come into force in the course of 2025. The current developments place new demands on the municipal level (districts and independent cities as well as cities and municipalities belonging to districts), both directly and indirectly.

The aim of the project “Climate-resilient critical infrastructures”, carried out on behalf of the Federal Environment Agency (Umweltbundesamt), was to show

- ▶ what requirements are placed on the design and institutionalisation of municipal climate risk analyses and climate adaptation concepts against the background of the cross-references to disaster risk management and to increasing the resilience of critical infrastructures, and
- ▶ what (coordinative) requirements could also be placed on the personnel responsible for planning and implementing these instruments.

Chapter 2 of the report describes the conceptual background to the topics of climate change, disaster risk management and critical infrastructures at municipal level. With regard to the project objective, the aim was to find a conceptual framework that would give actors at municipal level access to design options (development of objectives, selection of suitable precautionary measures, efficient use of resources, etc.). To this end, the climate risk concept of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the risk governance concept of the International Risk Governance Centre (IRGC), the elements of the risk management cycle and the CI sectors according to the classification of the federal and state governments were described and brought together in an analysis concept, taking into account the fields of action and planning steps of municipal climate adaptation.

Chapter 3 of the study explains the methodology for analysing the requirements for municipal climate risk analyses and climate adaptation concepts. It comprises three main steps: Document analysis, interviews and a workshop with experts. Firstly, a comprehensive document analysis was carried out in order to record the current scientific and legal status on the topics of climate change, disaster risk management and critical infrastructures. This included analysing relevant laws, strategies and standards at federal and state level. The analysis focussed on the requirements for local authorities arising from these documents. This was followed by a qualitative survey in the form of interviews with experts from various areas, including federal and state authorities, municipalities and CI operating institutions. These interviews served to gain in-depth insights into the challenges and needs of municipal stakeholders with regard to climate adaptation and CI. The results of the literature review and the interviews with experts were summarised into theses (Chapter 4) and then discussed with experts in an online workshop. The aim of the workshop was to jointly identify requirements for the integration of climate adaptation concepts in consideration of CI into the municipal context and to develop initial approaches to solutions.

Chapter 4 of the study is to be understood as a “thesis paper”. Based on the findings, the requirements for municipal climate adaptation in relation to critical infrastructures were formulated and explained. A total of 15 theses were formulated in eight topic areas:

- ▶ Topic area 1: Requirements for dealing with CI at municipal level (legal basis, overall picture of CI at municipal level, protection goals for CI)
- ▶ Topic area 2: Task portfolio of climate adaptation management (exposure of CI sites and networks, development of new knowledge)
- ▶ Topic area 3: Responsibility and competences (responsibility for municipal CI protection, ability of municipal actors to help themselves)
- ▶ Topic area 4: Interfaces with risk and disaster management (cross-references between climate adaptation and disaster prevention)
- ▶ Topic area 5: Coordination and synchronisation (coordination of actors and processes, interlinking of concepts, integrative character of climate adaptation concepts)
- ▶ Topic area 6: Data and digitalisation (data basis for CI)
- ▶ Topic 7: Resources and competences (resource approach for municipalities, inter-municipal and regional cooperation)
- ▶ Topic 8: Public awareness (communicating climate change and CI together)

Finally, Chapter 5 of the study formulates recommendations aimed at different target groups:

- ▶ **Adapt federal laws:** To this end, it is recommended that the Climate Adaptation Act should be expanded so that CI is explicitly named as a field of action in municipal climate adaptation concepts. Clear wording in the law could ensure that measures to protect critical infrastructures are included in the catalogue of measures. These adaptations should also ensure that relevant plans and foundations such as heat action plans and disaster control requirement plans are taken into account.
- ▶ **Adapt federal state laws:** In perspective, the federal states should revise their climate adaptation laws in order to introduce a standardised use of terms for CI and to integrate specific regulations on security of supply in connection with climate change. In addition, the protection of CI should be anchored in civil protection laws in order to better mitigate cascading effects in the event of the failure of critical infrastructures.
- ▶ **Define CI at different spatial levels:** Furthermore, it is recommended that spatially significant CI should be clearly identified at different planning levels. Countries and regions should organise their spatial development plans in such a way that they include definitions of critical infrastructures. Municipalities should use participatory formats in cooperation with operators of critical infrastructures to carry out the identification of CI at regional and local levels.
- ▶ **Clarify responsibilities for the protection of CI at municipal level:** Clarification of responsibilities for the protection of CI at municipal level is considered necessary. Responsibility should not only lie with the public sector; the population’s ability to help themselves must also be strengthened.
- ▶ **Further develop the content of municipal climate adaptation concepts:** It is recommended that municipalities specifically consider municipally significant CI as

protected assets when preparing their climate risk analyses. It is important to incorporate resilience principles into the development of corresponding strategies.

- ▶ **Establish and communicate uniform standards for climate risk analyses:** Existing standards should be established and communicated for a uniform approach to climate risk analyses. These analyses must take into account all relevant factors such as hazard, exposure and vulnerability and be scenario-based.
- ▶ **Provide information and funding:** In order to facilitate access to the topic of CI at municipal level, specific working aids should be made available. In addition, the protection of CI should be given binding consideration in relevant funding programmes.

The overall aim of the recommendations is to adapt the legal framework and develop practical approaches to strengthen the protection of critical infrastructure in the context of climate resilience at municipal level.

1 Einleitung: Hintergrund und Ziel der Studie

Seit mehr als zehn Jahren wird von internationaler Ebene auf eine stärkere Verknüpfung der Themen Klimawandelanpassung, Katastrophenrisikomanagement und kritische Infrastrukturen hingewirkt. Dies bedeutet, dass Ziele und Maßnahmen, die für alle drei Bereiche relevant sind, in einem gemeinsamen Kontext analysiert werden müssen. Das „Sendai Framework for Disaster Risk Reduction“ formuliert aus dieser Perspektive Anforderungen an Staaten für ein *integriertes* Risikomanagement (UNISDR 2015). Der sechste Sachstandsbericht des IPCC, insbesondere der Abschnitt von Arbeitsgruppe II über „Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit“, hebt diese Zusammenhänge explizit hervor (IPCC 2023). Auch das Sustainable Development Goal 11 fordert eine umfassende Betrachtungsweise mit dem Ziel, Städte und menschliche Siedlungen inklusiv, sicher, resilient und nachhaltig zu gestalten (UN 2015). Auf europäischer Ebene werden in den „Guidelines on Member States’ adaptation strategies and plans“ sogenannte „Stresstests“ empfohlen, um die Aspekte der Klimaanpassung, des Katastrophenrisikomanagements und resilienter Infrastrukturen zusammenzuführen. Zudem sehen europäische Berichtspflichten mittlerweile vor, Fortschritte bei der Integration dieser Bereiche darzustellen (Europäische Kommission 2021).

Auf nationaler Ebene wurde 2023 das erste deutsche Klimaanpassungsgesetz (KAnG) verabschiedet, und 2022 trat die erste Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen (Resilienzstrategie) in Kraft (BMI 2022). Die Deutsche Klimaanpassungsstrategie 2024 wurde am 11. Dezember 2024 im Bundeskabinett beschlossen und umfasst nun auch messbare Ziele, auch im Bereich „Bevölkerungsschutz“ (BMUV 2024). Zudem liegt seit November 2024 ein genehmigter Regierungsentwurf des KRITIS-Dachgesetzes vor (BMI 2024), welches voraussichtlich im Laufe des Jahres 2025 in Kraft treten soll.

Die aktuellen Entwicklungen stellen sowohl direkt als auch indirekt neue Anforderungen an die kommunale Ebene (Landkreise und kreisfreie Städte sowie kreisangehörige Städte und Gemeinden). Das Klimaanpassungsgesetz verpflichtet die Bundesländer dazu, auf kommunaler Ebene Klimarisikoplanungen und Konzepte zur Klimaanpassung erstellen zu lassen (§12 Abs. 3 KAnG), deren Ziel es unter anderem ist, einen auf die örtlichen Gegebenheiten bezogenen Maßnahmenkatalog zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzepts zu entwickeln (§12 Abs. 2 KAnG). Als untere Katastrophenschutzbehörde sind Landkreise und kreisfreie Städte für das Management von Katastrophenrisiken verantwortlich. Die Katastrophenschutzgesetze der Länder enthalten Vorgaben, die die Erstellung von Katastrophenschutzplänen und den Aufbau von Katastrophenschutzteams vorschreiben (Deutscher Bundestag 2022). Zudem müssen Planung, Bau und Betrieb von Infrastrukturen bestimmten, auch auf kommunaler oder regionaler Ebene geltenden Normen entsprechen, um deren sicheren und stabilen Betrieb zu gewährleisten (insbesondere Landesbauordnungen, DIN-Normen, Umweltvorschriften und Sicherheitsstandards).

Instrumente wie die Umweltverträglichkeitsprüfung und die Strategische Umweltprüfung müssen teilweise Risiken berücksichtigen, die durch Unfälle oder Katastrophen im Zusammenhang mit dem Klimawandel entstehen können, sowie die relevanten Auswirkungen von geplanten Projekten auf die Anpassung an den Klimawandel (Schönthaler et al. 2018; BBSR 2020; Greiving et al. 2023). Aus den Stellungnahmen der kommunalen Spitzenverbände zum Entwurf des KRITIS-Dachgesetzes geht hervor, dass die Kommunen ein großes Interesse an dessen Gestaltung haben und aktiv an dessen Umsetzung mitwirken werden. Zudem wird deutlich, dass aus Sicht der Kommunen auch Infrastrukturen, die unterhalb der festgelegten Relevanzschwelle des Gesetzesentwurfs liegen (z. B. solche, die mehr als 500.000 Personen versorgen), als kritisch angesehen werden sollten (Bundesvereinigung der kommunalen Spitzenverbände 2023).

Aufgrund dieser Zusammenhänge können die Anforderungen an die Klimawandelanpassung und das Katastrophenrisikomanagement nicht unabhängig voneinander betrachtet werden. Für

eine effektive und effiziente Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen und Katastrophenrisikomanagement auf kommunaler Ebene sowie zur Erhöhung der Resilienz kritischer Infrastrukturen ist ein koordiniertes Vorgehen notwendig. Ein gewisses Bewusstsein dafür zeigt sich in einer vom UBA beauftragten Kommunalbefragung zur Klimaanpassung im Jahr 2023 (Friedrich et al. 2024). Dabei gaben etwa 32 % der befragten Kommunen an, dass sich das Handlungsfeld „Bevölkerungsschutz“ aufgrund des Klimawandels verändert. Zudem erwarten 60 % einen erhöhten Bedarf an Maßnahmen im Bereich „Bevölkerungsschutz“ durch die Folgen des Klimawandels. Aus Perspektive der Klimaanpassung ergibt sich somit die Frage, wie kommunale Klimarisikoanalysen und Konzepte zur Klimaanpassung gestaltet und in Institutionen integriert werden sollten.

Ziel des im Auftrag des UBA durchgeführten Vorhabens „Klimaresiliente kritische Infrastrukturen“ war es, Thesen und erste Lösungsansätze zu entwickeln, welche Anforderungen an die Gestaltung und Institutionalisierung von kommunalen Klimarisikoanalysen und Klimaanpassungskonzepten vor dem Hintergrund der Querbezüge zum Katastrophenrisikomanagement und zur Resilienzsteigerung kritischer Infrastrukturen gestellt werden und welche (koordinativen) Anforderungen darüber hinaus an das Personal einhergehen könnten, das mit der Planung und Umsetzung dieser Instrumente beauftragt ist.

Bei der Formulierung der Thesen und Lösungsansätze lag der Fokus auf den kritischen Infrastruktursystemen wie Energieinfrastrukturen, Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen, Verkehrsinfrastrukturen sowie der Wasserver- und Abwasserentsorgung und der kommunalen Verwaltungsinfrastruktur. Andere kritische Infrastrukturen, wie etwa aus den Bereichen Gesundheit, Bildung, Lebensmittelversorgung oder Abfallentsorgung, wurden nicht betrachtet. Zugleich wurden Infrastrukturen berücksichtigt, die unterhalb der Relevanzschwelle des aktuellen Gesetzesentwurfs des KRITIS-Dachgesetzes liegen. Zudem wurde auf die komplexen Eigentums- und Zuständigkeitsverhältnisse zwischen öffentlichen und privaten Infrastruktur- sowie Netzbetreibern eingegangen, ebenso wie auf die Rolle der kommunalen Verwaltungen und relevanter Regulierungsbehörden.

Kernelement dieser Untersuchung ist ein Thesenpapier, in dem die Befunde diskutiert und zu Thesen verdichtet werden. Daran schließen sich Empfehlungen aus Sicht des Autoren-*Autorinenteams an das Umweltressort sowie an weitere Fachressorts auf Bundesebene und Akteure wie Kommunen (Kreise, Städte und Gemeinden) oder Betreibende kritischer Infrastrukturen an, wie kommunale Klimarisikoanalysen und Klimaanpassungskonzepte vor diesem Hintergrund gestaltet und institutionalisiert werden sollten bzw. welche (neuen, koordinativen) Anforderungen an kommunale Klimaanpassungsmanager*innen darüber hinaus zu erwarten sind. Das Thesenpapier und die Empfehlungen sollen darüber hinaus die Forschungsagenda des UBA für den Bereich Klimaanpassung und klimaresiliente kritische Infrastrukturen informieren.

2 Konzeptioneller Hintergrund: Klimawandel und kommunale KRITIS

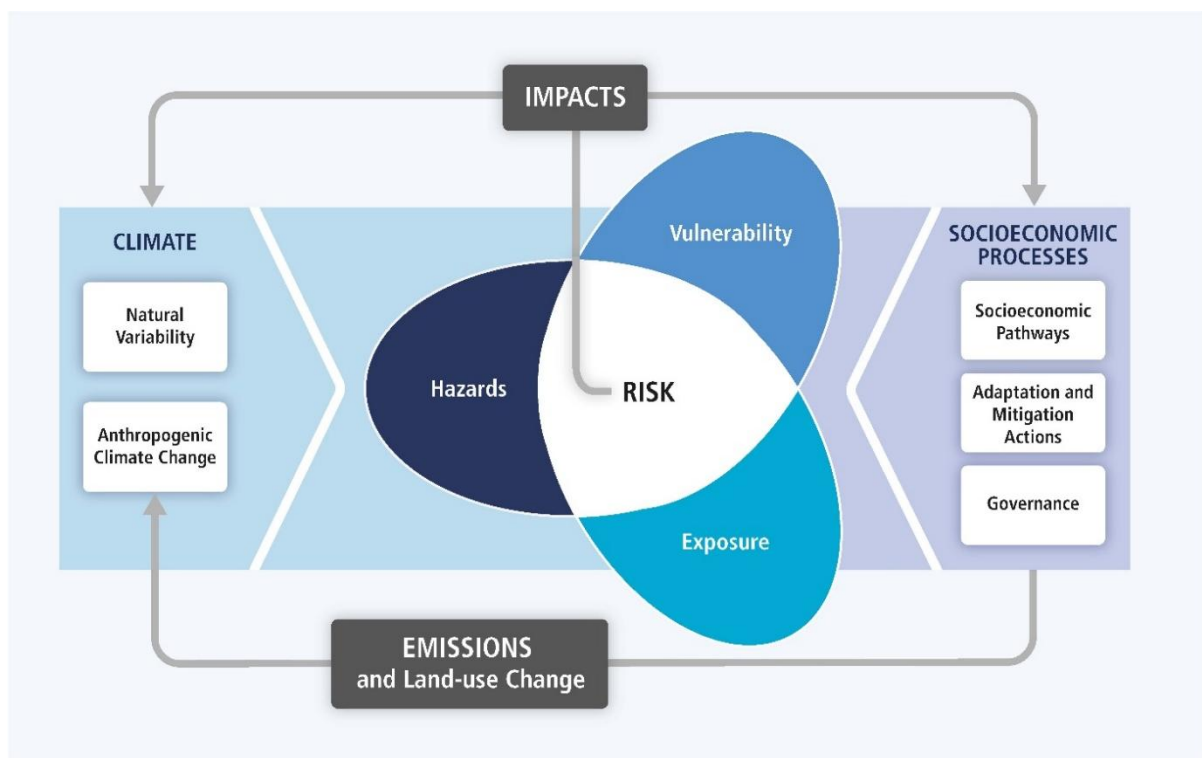
2.1 Herausforderung: Klimaanpassung, Katastrophenschutz und KRITIS auf kommunaler Ebene zusammen denken

Die Betrachtung kritischer Infrastrukturen im Zusammenhang mit dem Klimawandel und dem Risikomanagement von Katastrophen setzt ein Mindestmaß an die Gestaltbarkeit von Zukunft und damit die Option einer Vermeidung von negativ bewerteten Ereignissen durch Vorsorge voraus. Die Bewertung von Ereignissen als unerwünscht umfasst damit die Einbettung von Risiken in normative Konzepte. Die Studie setzt hier an und möchte Lösungsansätze aufzeigen, wie kommunales Handeln für eine vorsorgeorientierte Entwicklung ausgestaltet werden kann. Dabei gilt es, zunächst die verschiedenen Konzepte von Klimawandel, Risikomanagement und kritischen Infrastrukturen zusammenzuführen.

2.1.1 Klimawandelanpassung

Gängig ist die Terminologie und Konzeptualisierung des Klimarisikos des 5. Sachstandsberichts des Weltklimarats (IPCC 2014a und b; siehe Abbildung 1). Dieser Ansatz dient als idealer Rahmen, um Aspekte klimabedingter territorialer Risiken mit sozioökonomischen Prozessen zu verbinden.

Abbildung 1: Klimarisikokonzept des IPCC



Quelle: Abb. SPM.1 in: IPCC 2014a, S. 3

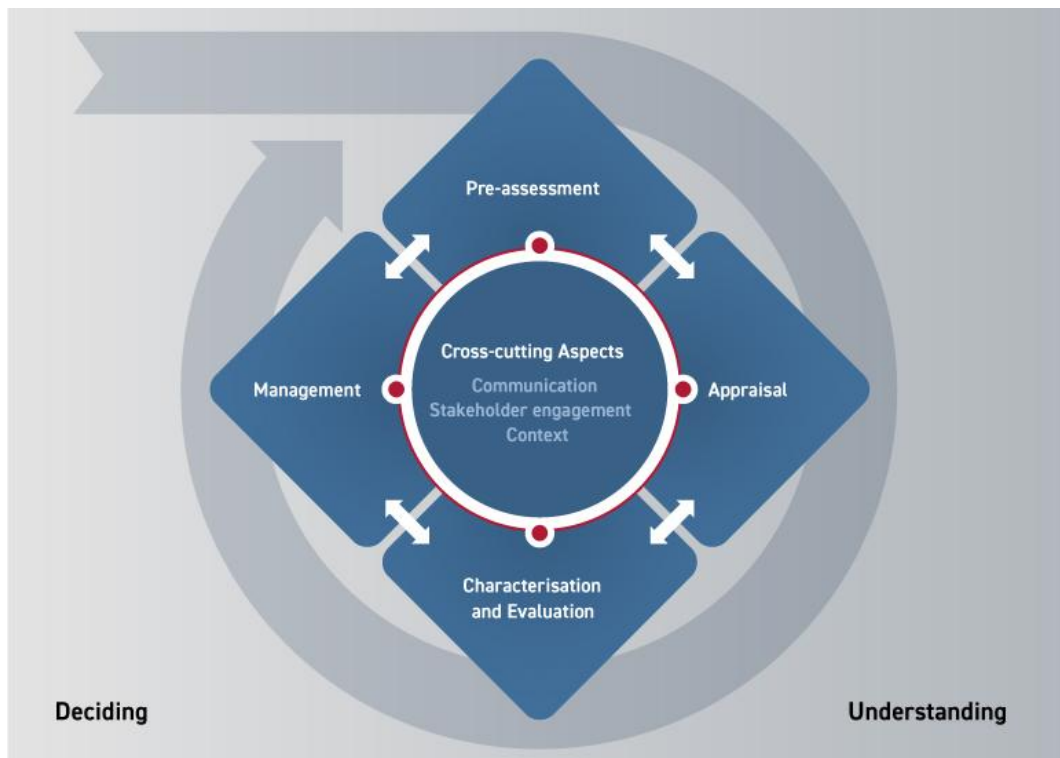
Risiko wird als das Ergebnis des Zusammenspiels von Gefährdung (z. B. eine klimabedingte Naturgefahr), Exposition von Schutzgütern (z. B. Exposition von Bevölkerung oder Einrichtungen

der Daseinsvorsorge gegenüber Hochwasser)) sowie Vulnerabilität (z. B. KRITIS oder vulnerable Bevölkerungsgruppen), betrachtet.

2.1.2 Katastrophenrisikomanagement

Eine große Bedeutung kommt integrativen und kommunikativen Ansätzen des Risikomanagements zu: Als Grundüberlegung bietet sich hier beispielsweise das Risiko-Governance-Konzept an (Löfstedt 2005; IRGC 2005; Glade und Greiving 2011; IRGC 2017). Risiko-Governance zielt darauf ab, die gesellschaftliche (oder räumliche) Resilienz gegenüber Katastrophen zu vergrößern. Das Konzept umfasst die Gesamtheit von Akteuren, Regeln, Übereinkommen, Prozessen und Mechanismen, die sich damit befassen, wie relevante risikobezogene Informationen gesammelt, analysiert sowie kommuniziert und wie Managemententscheidungen getroffen werden. Gegenüber dem klassischen Risikomanagement bedeutet dies insofern einen Paradigmenwechsel, als dass querschnittsbezogene Aspekte wie Risikokommunikation oder Akteursbeteiligung während des gesamten Prozesses im Mittelpunkt stehen (IRGC 2017; Abbildung 2).

Abbildung 2: Risiko-Governance-Konzept

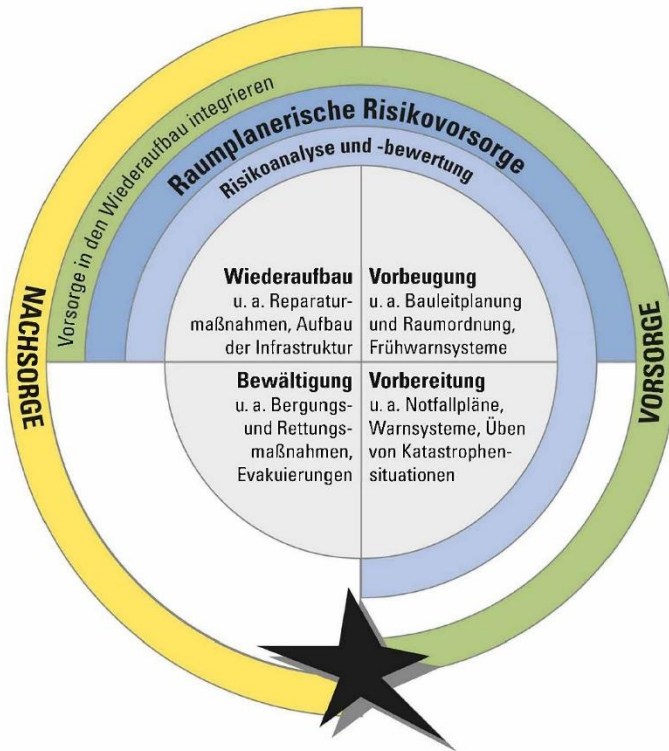


Quelle: IRGC 2017, S. 9

Ein zweiter wesentlicher Ansatzpunkt ist der Risikokreislauf (z. B. Pohl und Zehetmair 2011; Greiving et al. 2012). Grundsätzlich sollten Risikomanagementstrategien in den Risikokreislauf eingebettet sein (Abbildung 3). Im Kontext der Katastrophennachsorge muss zwischen einer direkten Bewältigung der Katastrophe und dem anschließenden Wiederaufbau klar unterschieden werden. Der Wiederaufbau sollte so organisiert und strukturiert sein, dass er auch in die Katastrophenvorbeugung integriert ist. Das bedeutet, dass beispielsweise räumliche Strukturen so wiederhergestellt werden, dass bei einem erneuten Ereignis eine größere Widerstandsfähigkeit (Resilienz) besteht. Dass es hierzu erheblicher finanzieller, organisatorischer, aber auch gesell-

schaftlicher Anstrengungen bedarf, zeigt sich beim Wiederaufbauprozess in den von den Überschwemmungen 2021 betroffenen Gebieten an der Ahr und der Erft, in denen der Wiederaufbau oftmals in gleicher oder ähnlicher Form wie zuvor geschieht (Birkmann 2023).

Abbildung 3: Bausteine des Risikomanagementkreislaufs



Quelle: BBSR 2020, S. 70

2.1.3 Kritische Infrastrukturen

Kritische Infrastrukturen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie für die Funktionsfähigkeit moderner Gesellschaften von hoher Bedeutung sind und ihr Ausfall oder ihre Beeinträchtigung nachhaltige Störungen im Gesamtsystem zur Folge haben: „Kritische Infrastrukturen (KRITIS) sind Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden“ (BMI 2009, S. 3). Der Bund und die Länder haben sich auf neun KRITIS-Sektoren geeinigt (BBK 2021a; Abbildung 4), die ihrerseits in weitere Branchen unterteilt sind.

Abbildung 4: Die neun KRITIS-Sektoren gemäß Einteilung des Bundes und der Länder

Quelle: BBK 2021a

Eine besondere Bedeutung kommt den kritischen Infrastrukturen im Zusammenhang mit Krisenresilienz zu. Hier kommt das sogenannte „Kritikalitätskonzept“ zum Tragen. Kritikalität ist das relative Maß für die Bedeutsamkeit einer Infrastruktur in Bezug auf die Konsequenzen, die eine Störung oder ein Funktionsausfall für die Versorgungssicherheit der Gesellschaft mit wichtigen Gütern und Dienstleistungen hat. Daraus lässt sich eine besondere Schutzwürdigkeit kritischer Infrastruktursysteme ableiten (Greiving et al. 2016; Kruse et al. 2021), die auch § 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 4 ROG herausstellt: „Dem Schutz kritischer Infrastrukturen ist Rechnung zu tragen“. Die Schutzwürdigkeit von kritischen Infrastrukturen ist im Gesamtkontext der Infrastrukturnetze („Kritikalität“) zu sehen und beschränkt sich nicht nur auf physische Elemente. Die Störungen werden insbesondere durch Kaskadeneffekte ausgelöst, die als Beeinträchtigungen oder Ausfälle einer Infrastruktur zu verstehen sind, die sich weit über das eigentlich betroffene Schadensgebiet stufenweise auf weitere Infrastrukturbereiche auswirken (Schmitt 2019; BBK 2019).

2.2 Unterschiedliche Konzepte zu einem Analysekonzept zusammenführen

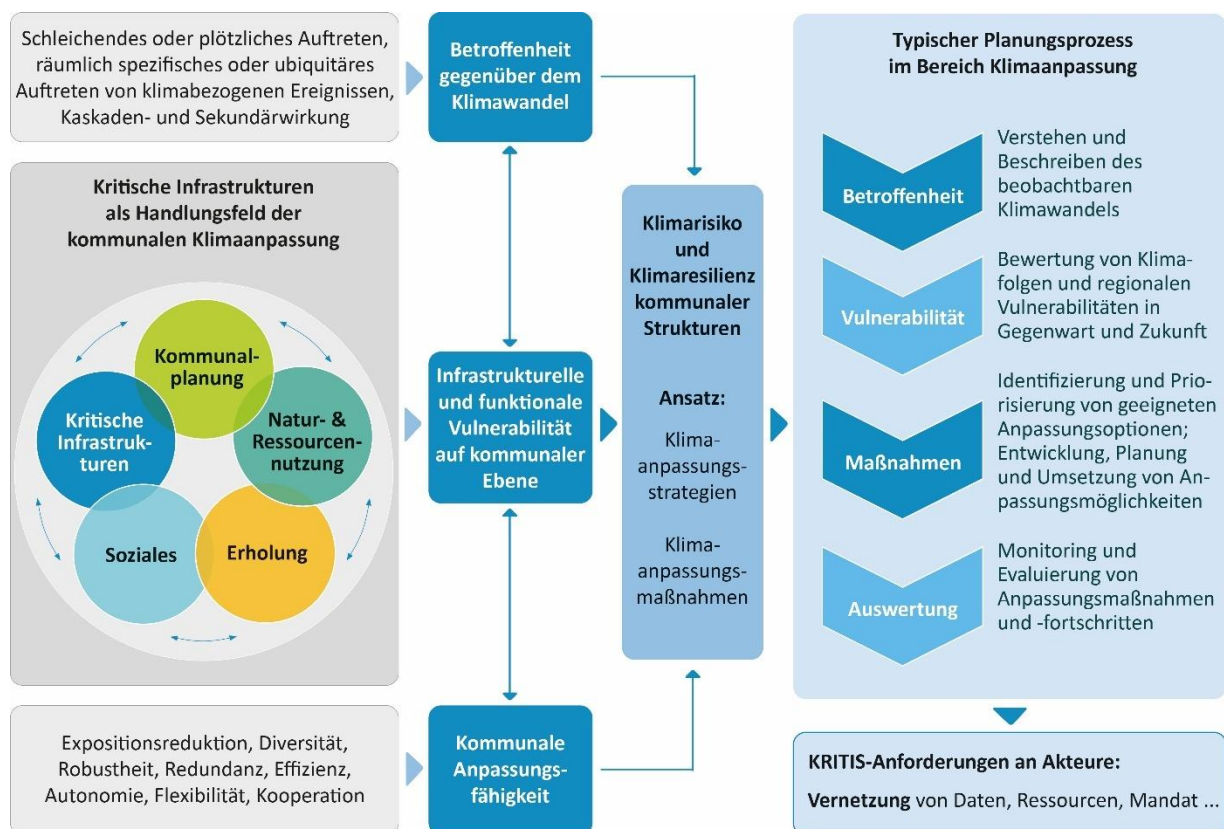
Der kurze Exkurs in die unterschiedlichen konzeptionellen Einbettungen von Klimawandel, Katastrophenrisikomanagement und kritischen Infrastrukturen zeigt die Komplexität der Zusammenhänge auf und macht die Notwendigkeit eines integrierten Untersuchungsansatzes für die drei Themenfelder deutlich. Für die Studie wurde dazu ein pragmatisches Vorgehen gewählt. Nachfolgende Abbildung 5 zeigt die Zusammenführung der konzeptionellen Ansätze für die Untersuchungen im Rahmen der Studie:

- Grundlage: Klimarisiko als Zusammenspiel zwischen Klimawandelbetroffenheit, Vulnerabilität und kommunaler Anpassungsfähigkeit (BBSR 2024)

- Fokus kritische Infrastrukturen: KRITIS als Handlungsfeld der kommunalen Klimaanpassung (UBA 2021)
- Anforderungen an den kommunalen Anpassungsprozess: KRITIS-bezogene Anforderungen an Akteure (Friedrich et al. 2024)

Im Hinblick auf das Projektziel galt es, einen konzeptionellen Rahmen zu finden, der den Akteuren auf kommunaler Ebene einen Zugang zu Gestaltungsoptionen (Entwicklung von Zielsetzungen, Auswahl geeigneter Vorsorgemaßnahmen, effizienter Einsatz von Ressourcen usw.) ermöglicht. Der in Abbildung 5 dargestellte konzeptionelle Rahmen diente schließlich auch dazu, die Literaturrecherche und Interviews mit Experten*Expertinnen zu strukturieren.

Abbildung 5: Zusammenführung der Ansätze: Konzept KRITIS und kommunale Klimaanpassung



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an BBSR 2024, S. 38, UBA 2021 und Friedrich et al. 2024, S. 11

In der Studie ging es darum, Anforderungen an die Gestaltung und Institutionalisierung von kommunalen Klimarisikooanalysen und Klimaanpassungskonzepten vor dem Hintergrund der Querbezüge zum Katastrophenrisikomanagement und zur Resilienzsteigerung kritischer Infrastrukturen zu identifizieren und Lösungsansätze zu entwickeln. Mithin stellte sich das Aufgabenverständnis folgendermaßen dar:

- **Konzept:** Notwendigkeit der Berücksichtigung der verschiedenen konzeptionellen und zum Teil komplexen Ansätze zu Klimawandel, Risikomanagement, Resilienz und kritischen Infrastrukturen und Zusammenführung zu einem Analysekonzept (Kapitel 2)
- **Bestandsaufnahme:** Aufarbeitung des aktuellen wissenschaftlichen und gesetzlichen Stands, vertiefende Analyse mittels Interviews sowie kritische Reflexion der Befunde unter Beteiligung von Experten*Expertinnen aus Wissenschaft und Praxis (Workshop) (Kapitel 3)

- ▶ **Thesenpapier:** Skizzierung von Anforderungen und Lösungsansätzen unter Berücksichtigung der ermittelten und zuvor dargestellten inhaltlichen und methodischen Herausforderungen wie Betrachtung der Entscheidungsebenen, Kaskadeneffekte, zeitliche Aspekte usw. (Kapitel 4)
- ▶ **Empfehlungen:** Formulierung von Empfehlungen (Kapitel 5)

3 Methodik

Die für die Bearbeitung der Studie ausgewählte Methodik umfasste drei Schritte. Zunächst wurde mittels einer Literaturrecherche der aktuelle wissenschaftliche und gesetzliche Stand zum thematischen Zusammenhang zwischen kritischen Infrastrukturen und Klimaanpassung auf kommunaler Ebene anhand vorliegender Dokumente und Gesetze ausgewertet. Die vertiefende Analyse kommunaler Herausforderungen und Bedarfe sowie wissenschaftlicher Erkenntnisse erfolgte mittels Interviews mit ausgewählten Experten*Expertinnen. Abschließend wurden die ermittelten Befunde für einen Workshop aufgearbeitet und dort unter Beteiligung von Experten*Expertinnen aus Wissenschaft und Praxis diskutiert.

3.1 Dokumentenanalyse

Die kommunale Ebene und kommunale Akteure standen im Zentrum der Studie. Ziel der Dokumentenanalyse war es, herauszuarbeiten, welche Anforderungen sich für Kommunen aus relevanten Gesetzen und Gesetzesentwürfen, Strategien, Normen und Richtlinien (Bundes- und Länderebene) ergeben, um die Resilienz zentraler Infrastruktursysteme gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu erhöhen. Die folgenden Fragestellungen standen im Zentrum:

- ▶ Welche Querbezüge und Überschneidungen zwischen etablierten und neuen kommunalen Aufgaben ergeben sich aus diesen Anforderungen?
- ▶ Welche Rolle könnten kommunale Klimarisikoplanungen und Klimaanpassungskonzepte für die Erhöhung der Resilienz von den oben aufgeführten Infrastruktursystemen gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels einnehmen?
- ▶ Wo lassen sich erste Zuständigkeits- oder Kompetenzlücken identifizieren?

3.1.1 Dokumentenauswahl

Um die Auswahl der geeigneten Dokumente und ihre Auswertung möglichst effizient zu gestalten, wurde zunächst das Analysespektrum bezüglich des aktuellen wissenschaftlichen und gesetzlichen Stands bestimmt. Dies erfolgte anhand der Systematik von Cooper (1988, erweitert durch vom Brocke et al. 2009) und ist in den nachfolgenden Schritten skizziert.

- ▶ **Schwerpunkt und Ziel der Literaturanalyse:** Der Schwerpunkt der Literaturanalyse war die Darstellung von Forschungsergebnissen, Praxiserfahrungen sowie von gesetzlichen und strategischen Dokumenten zu den Themen Klimawandel, Katastrophenrisikomanagement, Resilienz und kritischen Infrastrukturen, wobei insbesondere die Querbezüge zwischen den Themen im Fokus standen. In der Abstimmung wurde der KRITIS-Sektor öffentliche Verwaltung, insbesondere die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), in die Betrachtung miteinbezogen, da dieser in den Zuständigkeits- und Gestaltungsbereich der Kommunen fällt. Dies gilt weniger für den KRITIS-Sektor Information und Telekommunikation, da dieser hauptsächlich in privaten Händen liegt. In erster Linie wurden daher die KRITIS-Sektoren Energieinfrastrukturen, Verkehrsinfrastrukturen, Infrastrukturen der Wasservers- und Abwasserentsorgung sowie öffentliche Verwaltung/BOS betrachtet. Ziel war die Ermittlung zentraler Sachverhalte aus diesen Themenbereichen und die Darstellung in einem umfangreichen Gesamtüberblick zur Beurteilung des aktuellen Kenntnisstands, um insbesondere Widersprüche und Forschungslücken aufzuzeigen.

- **Perspektive und Adressat:** In der Studie ging es darum, verschiedene konzeptionelle Ansätze für eine thematische Fokussierung auf kommunaler Ebene zusammenzuführen. Die kommunale Ebene wurde somit aus Perspektive der Wissenschaft hinsichtlich der zentralen Fragen betrachtet. Adressat des Vorhabens und somit mittelbar auch der Literaturanalyse war jedoch die Bundesebene (insbesondere das UBA), da die zu ermittelnden Befunde und die später daraus abgeleiteten Thesen und Empfehlungen eine Grundlage für die Ausrichtung der Forschungs- und Förderstrategie des Bundes in diesem Zusammenhang darstellen soll.
- **Umfang und Aufbau:** Die Auswahl der analysierten Dokumente erfolgte zum einen aufgrund einer umfassenden Recherche, andererseits wurden mittels Verweis auf einzelne Quellen und besonders gelungene Beispiele zentrale Ergebnisse, aber auch gute Praxisbeispiele selektiert. Da es im Vorhaben um die Ermittlung zentraler Sachverhalte ging, wurde ein Aufbau anhand prozessualer Elemente, wie beispielsweise fachliche Voraussetzungen, Aufgaben, Koordination, Daten, Ressourcen und Kompetenzen, durchgeführt.

Kriterien und Ergebnis der Vorauswahl

Die Auswahl der Gesamtliste potenziell relevanter Dokumente basiert auf verschiedenen Auswahlritten und Kriterien. Im ersten Schritt wurden gezielt Dokumente und Institutionen abgefragt:

- Dokumente, die vonseiten des UBA und des Auftragnehmerteams von vornherein als relevant eingestuft wurden (gemäß Leistungsbeschreibung, Angebot und eigenen Forschungsarbeiten)
- ergänzende Internetrecherche anhand von Institutionen: Recherche auf den Seiten der kommunalen Spitzenverbände (Städtetag, Städte- und Gemeindebund, Landkreistag) und auf den Seiten relevanter Bundesoberbehörden, insbesondere UBA, BBK, BBSR, BAST, EBA, BfG, BNetzA

Abschließend erfolgte eine Internetrecherche (Google, Google Scholar) mit Stichworten und geeigneten Suchkombinationen:

- kommunal*, stadt, städtisch, gemeinde
- kritis*, energie*, telekomm*, verkehr*, wasserversorg*, abwasser*, katastrophenschutz, verwaltung, behörde*
- klimaanpassung, klimafolgenanpassung, klimawandel

Im Ergebnis konnten 48 Dokumente zusammengetragen werden (siehe Anhang A). Die überwiegende Zahl der Dokumente stammt aus jüngerer Zeit. Allein 37 der 48 Dokumente wurden seit 2017 veröffentlicht. Bezüglich der Herausgeber wurden zu einem Großteil Dokumente identifiziert, die von Herausgebern der Bundesebene veröffentlicht wurden (28 von 48 Dokumenten). Darüber hinaus umfasste die Liste auch Dokumente von Länder-, regionaler sowie Verbänden der kommunalen Ebene sowie wissenschaftliche und Arbeiten. Die Auswahl der potenziell relevanten Dokumente umfasste verschiedene Dokumententypen, sowohl Berichte, als auch Strategien und Konzepte sowie eher praxisorientierte Veröffentlichungen (Empfehlung, Handbuch, Handlungshilfe, Praxishilfe, Leitfaden). In dieser ersten Zusammenstellung waren auch vier Gesetze/Verordnungen enthalten. In der vertieften Analyse erfolgte jedoch noch die Hinzunahme weiterer Ländergesetze in die Auswertung.

Grobauswertung

Die Grobauswertung hatte zunächst den Zweck, einen ersten Überblick über die Inhalte bezüglich einiger zentraler Fragen zu erhalten. Darüber hinaus wurde die Grobauswertung als Grundlage verwendet, um die „vielversprechendsten“ Dokumente für die vertiefte Dokumentenanalyse herauszufiltern. Bei der Grobauswertung wurde jedes Dokument anhand der in Tabelle 1 dargestellten Aspekte ausgewertet. Diese Auswertung erfolgte nicht kontextbezogen, und es wurde zunächst nur festgehalten, welche Aspekte im jeweiligen Dokument angesprochen werden.

Tabelle 1: Auswertungskriterien Grobauswertung

Thema	Aspekt	Erläuterung
Aussagen zu kritischen Infrastrukturen	Stichworte „Kritikalität“ und/oder „Schutzwürdigkeit“	Verwendung der Stichworte im Dokument
	Herausforderung „regional/kommunal bedeutsame KRITIS“ (inkl. KRITIS-Schwellenwerte etc.)	Thematisierung von kritischen Infrastrukturen auf kommunaler Ebene
	Herausforderung „kumulative, indirekte Effekte“ (Kaskadeneffekte, Dominoeffekte, Wirkungsketten etc.)	Thematisierung der systemischen Zusammenhänge zwischen kritischen Infrastrukturen
	Herausforderung „Umgang mit Unsicherheit“ (Klimawandel etc.)	Thematisierung von durch Unsicherheit geprägten Rahmenbedingungen
	KRITIS-Sektor Energieinfrastrukturen Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen Verkehrsinfrastrukturen Infrastrukturen der Wasserver- und Abwasserentsorgung Behörden mit Aufgaben für Ordnung und Sicherheit Gesundheit Sonstige	Bezugnahme auf kommunal relevante KRITIS-Sektoren
Herausforderungen in Kommunen	Herausforderungen und Bedarfe	Benennung von Anforderungen und/oder Herausforderungen und/oder Bedarfen von Kommunen
	Zuständigkeits-/Kompetenzlücken	Benennung von Zuständigkeits- und/oder Kompetenzlücken in Kommunen
Kommunale Analysen, Strategien und Management	Aussagen zu KRITIS in Klimarisiko- oder Vulnerabilitätsanalysen oder Klimaanpassungskonzepten	Hinweise im Dokument auf KRITIS im Kontext Klimaanpassung
	Aussagen zum Klimawandel und/oder KRITIS im Katastrophen(risiko)management	Hinweise im Dokument auf KRITIS im Kontext Katastrophenschutz
Akteure und Best-Practice	Best-Practice-Beispiele	Benennung guter Praxisbeispiele

Quelle: eigene Darstellung

Erste Beobachtungen, die zum Teil auch schon Hinweise auf die vertiefte Auswertung sowie Interviewfragen gaben, zeigten, dass das Thema sehr aktuell ist und nur sehr wenige ältere Quellen (vor 2013) zu finden sind. Die Stichworte „KRITIS“ beziehungsweise „kritische Infrastrukturen“ tauchen im Grunde nur in jenen Dokumenten auf, bei denen diese Stichworte auch im Titel stehen, in anderen Dokumenten in der Regel jedoch nicht. Daraus lässt sich schließen, dass das Thema als kommunales Handlungsfeld noch nicht angekommen zu sein scheint – zumindest nicht in der Literatur. Auch das Stichwort „Resilienz“ ist noch nicht sehr umfassend vertreten. Immerhin konnten zum Teil Fundstellen über andere Resilienzprinzipien, wie zum Beispiel Redundanz, Robustheit oder ähnliches identifiziert werden.

Bei einigen Stichwortsuchen hat sich gezeigt, dass diese sich nur sehr schwer über eine Stichwortsuche erfassen lassen. Dies galt beispielsweise für die Frage nach den Zuständigkeits- und Kompetenzlücken und Anforderungen/Herausforderungen/Bedarfen von Kommunen in Bezug auf den Umgang mit kritischen/sensiblen Infrastrukturen.

Die Grobauswertung ergab schließlich eine Liste mit Dokumenten mit den am häufigsten genannten Punkten. Dies war eines der Auswahlkriterien für Dokumente, die vertieft ausgewertet werden sollten. Weiteres Auswahlkriterium war ein explizit kommunaler Fokus, der in den Dokumenten angesprochen wurde, wie beispielsweise in den Publikationen der kommunalen Spitzenverbände. Darüber wurden für die vertiefte Analyse Dokumente herangezogen, die das Thema Klimaanpassung und KRITIS miteinander in Beziehung setzen. Abschließend wurden auch Gesetze und Verordnungen in die vertiefte Analyse miteinbezogen, wobei diese auch um Landesgesetze zur Klimaanpassung, Katastrophenschutz und Wasser erweitert wurden.

Im Ergebnis wurden 24 Berichte, Strategien bzw. Konzepte, 4 Bundesgesetze und Verordnungen und 39 Landesgesetze für die vertiefte Auswertung ausgewählt.

3.1.2 Vertiefte Dokumentenauswertung

Bei der vertieften Dokumentenauswertung ging es weniger darum, im Sinne eines quantitativ-deskriptiven Vorgehens eine strukturierende Inhaltsanalyse zur Ermittlung der Häufigkeit von bestimmten Positionen, Begriffen, Denkschulen oder zentralen Autoren vorzunehmen. Vielmehr standen die Synthese und Bewertung des innerhalb des Forschungsfelds gewonnenen Erkenntnisfortschritts sowie die Ableitung von Forschungs- und Praxisdefiziten im Vordergrund, weshalb hier ein qualitativ-analytischer Ansatz gewählt wurde. Daher erfolgte kein ausschließlich regelgeleitetes Rechercheverfahren. Dies setzte eine induktive Entwicklung von Auswertungskategorien voraus.

Auswertungsfragen für die vertiefte Dokumentenauswertung

Die vertiefte Dokumentenauswertung erfolgte anhand von sechs zentralen Auswertungsfragen (Tabelle 2). Zur Entwicklung der Auswertungsfragen im Sinne der Zielsetzung des Projekts konnte das Bearbeitungsteam bereits auf aktuellen Projekten und Forschungsarbeiten aufbauen, beispielsweise aus dem Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) „Resilienz und Zentralität“ im Zusammenhang mit den Themen Daseinsvorsorge, kritische Infrastrukturen und Resilienz.

Tabelle 2: Auswertungsfragen für die vertiefte Dokumentenanalyse

Thema	Auswertungsfrage
KRITIS und sich durch den Klimawandel verstärkende Naturereignisse	Welche potenziellen, wünschbaren und tatsächlichen Querbezüge zwischen den Themenfeldern Klimaanpassung, Katastrophenrisikomanagement und KRITIS werden auf kommunaler Ebene gesehen?
Umgang mit/Verhältnis von Klimaanpassung und dem Schutz von KRITIS auf kommunaler Ebene	Gibt es Ansatzpunkte oder Beispiele für die Integration/Verzahnung von Klimaanpassung und dem Schutz von KRITIS?
Akteursgeschehen an der Schnittstelle von kommunaler Klimaanpassung und KRITIS	Wie wird die Rolle der Kommunen im Hinblick auf die Klimaresilienz von KRITIS gesehen? Wo bestehen Überschneidungen oder Unklarheiten in der Zuständigkeit?
Klimaanpassung und der Schutz von KRITIS als (zukünftige) kommunale Aufgaben	Welche Herausforderungen bestehen auf kommunaler Ebene, um das Themenpaar „Klimaanpassung und KRITIS“ zusammenzuführen? Welche Ressourcen (wissensbezogen, finanziell, personell) werden ggf. benötigt? Worin bestehen Hemmnisse bei der Integration/ Verzahnung von Klimaanpassung und dem Schutz von KRITIS? Welche Bedarfe haben Kommunen konkret in diesem Zusammenhang? Was fehlt?

Quelle: eigene Darstellung

Die nachfolgende Textbox gibt einen Überblick über die vertieft ausgewerteten Dokumente.

Überblick über vertieft ausgewertete Dokumente

Dokumente von Bundesbehörden (8 Dokumente)

- ▶ Die unterschätzten Risiken „Starkregen“ und „Sturzfluten“. Ein Handbuch für Bürger und Kommunen. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), 2015
- ▶ Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region. Forschungserkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunen und Region. Bundesamt für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2016
- ▶ Schutz Kritischer Infrastrukturen. Identifizierung in sieben Schritten. Arbeitshilfe für die Anwendung im Bevölkerungsschutz. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), 2019
- ▶ Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung. Handlungshilfe für die Regionalplanung. Bundesamt für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), 2020
- ▶ Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Teilbericht 4: Risiken und Anpassung im Cluster Infrastruktur. Umweltbundesamt (UBA), 2021
- ▶ Definition von Schutzziele für Kritische Infrastrukturen. Forschungsstand, rechtlicher Rahmen und politische Entscheidungsfindung. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), 2021
- ▶ Klassifikation meteorologischer Extremereignisse zur Risikovorsorge gegenüber Starkregen für den Bevölkerungsschutz und die Stadtentwicklung (KlamEx). Projekt der Strategischen Behördenallianz "Anpassung an den Klimawandel". Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), 2021
- ▶ Rahmenkonzept der Trinkwassernotversorgung. Neukonzeption zur Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen in Anlehnung an die Konzeption Zivile Verteidigung (2016). Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), 2022

Nationale Strategien (5 Dokumente)

- ▶ Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Die Bundesregierung, 2008

- ▶ Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie). Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, 2009
- ▶ Das Memorandum „Urbane Resilienz -Wege zur robusten, adaptiven und zukunftsfähigen Stadt“. Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, 2021
- ▶ Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen (Resilienzstrategie). Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, 2022
- ▶ Nationale Wasserstrategie. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, 2023

Dokumente von Ländern und Kommunen (6 Dokumente)

- ▶ LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, 2018
- ▶ Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg. Anhang 7: Erstellung des kommunalen Handlungskonzepts Starkregenrisikomanagement. Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg (LUBW), 2020
- ▶ Hitze, Trockenheit und Starkregen. Klimaresilienz in der Stadt der Zukunft. Deutscher Städte- und Gemeindebund (DStGB), Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), 2021
- ▶ Bevölkerungsschutz in Städten und Gemeinden. Deutscher Städte- und Gemeindebund, 2021
- ▶ Deutschland krisenfest machen. Deutscher Städte- und Gemeindebund, 2023
- ▶ Effektiver Bevölkerungsschutz, mehr Krisenprävention und Resilienz. Deutscher Städtetag, 2024

Dokumente aus Wissenschaft und Forschung (5 Dokumente)

- ▶ Die Berücksichtigung des Schutzes kritischer Infrastrukturen in der Raumplanung. Riegel, C., 2015
- ▶ Wege zu einem Mindestversorgungskonzept. Kritische Infrastrukturen und Resilienz. Fekete, A.; Neisser, F.; Tzavella, K.; C. Hetkämper, 2019
- ▶ Kritische Infrastrukturen und Bevölkerungsschutz bei Starkregenereignissen. Fekete, A., 2021
- ▶ Climate resilient infrastructure systems. Improving science-policy-practice collaboration. Umweltbundesamt (UBA), 2022
- ▶ Risiko, Katastrophen und Resilienz. Eine Einführung in Methoden, Konzepte und Themen. Fekete, A., 2024

Gesetze und Verordnungen auf Bundesebene (4 Dokumente)

- ▶ BSI-Gesetz vom 14. August 2009 (BGBl. I S. 2821), das zuletzt durch Artikel 12 des Gesetzes vom 23. Juni 2021 (BGBl. I S. 1982) geändert worden ist
- ▶ BSI-Kritisverordnung vom 22. April 2016 (BGBl. I S. 958), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 29. November 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 339) geändert worden ist
- ▶ Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) vom 20. Dezember 2023 (BGBl. I, Nr.: 393)
- ▶ Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der Richtlinie (EU) 2022/2557 und zur Stärkung der Resilienz von Betreibern kritischer Anlagen, Gesetzentwurf der Bundesregierung vom 27. November 2024 (Deutscher Bundestag, 20. Wahlperiode, Drucksache 20/13961)

Gesetze auf Länderebene (39 Dokumente)

- ▶ Klimaanpassungsgesetze (auch Entwürfe) der Länder Baden-Württemberg, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein und Thüringen (7 Gesetze)
- ▶ Katastrophenschutzgesetze aller Länder (16 Gesetze)
- ▶ Wassergesetze aller Länder (16 Gesetze)

Aus den Ergebnissen der vertieften Dokumentenauswertung wurden Arbeitsthesen abgeleitet, die zum einen als Grundlagen für die leitfadengestützten Interviews und zum anderen für den Workshop mit Experten*Expertinnen dienten.

3.2 Interviews

Im Zeitraum 21. Oktober bis 15. November 2024 wurden 16 Interviews mit 20 Experten*Expertinnen zum Thema „Klimaresiliente kritische Infrastrukturen“ durchgeführt. Die Interviews deckten Bundes- und Landesbehörden (3 Interviews), Kommunen und Kommunale Spitzenverbände (6 Interviews), KRITIS-Betreiberinstitutionen und Ingenieurbüros (3 Interviews) sowie Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (4 Interviews) ab. Die Auswahl der Experten*Expertinnen erfolgte auf Grundlage folgender Kriterien:

- ▶ Autorenschaft/Beteiligung an den ausgewerteten Dokumenten (Grobauswertung und vertiefte Auswertung)
- ▶ Befassung mit dem thematischen Zusammenhang Klimaanpassung/KRITIS oder KRITIS/kommunale Ebene, sowohl von behördlicher, als auch von (privat-)wirtschaftlicher Seite (Internetrecherche)
- ▶ Beteiligung/Mitarbeit bei einschlägig bekannten Forschungsprojekten (Internetrecherche)
- ▶ persönliche Kontakte

Die Interviews wurden anhand von Leitfragen durchgeführt, denen vorläufige Befunde aus der Literatursauswertung als „Beobachtungen“ vorangestellt wurden. Die Interviewleitfragen sind der nachfolgenden Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Leitfragen für die Interviews mit Experten*Expertinnen

Thema	Auswertungsfrage
Block 1: KRITIS und sich durch den Klimawandel verstärkende Naturereignisse	
<u>Beobachtung:</u> KRITIS sind auch durch Naturereignisse (Hochwasser, Hitze, Starkregen) gefährdet, die durch den Klimawandel zunehmen können.	Frage 1: Welche potenziellen, wünschbaren und tatsächlichen Querbezüge zwischen den Themenfeldern Klimaanpassung, Katastrophenrisikomanagement und KRITIS werden auf kommunaler Ebene gesehen?
Block 2: Umgang mit/Verhältnis von Klimaanpassung und dem Schutz von KRITIS auf kommunaler Ebene	
<u>Beobachtung:</u> Dem Klimawandel und dessen Folgen wird auf kommunaler Ebene i. d. R. mit Klimafolgenanpassungskonzepten begegnet. KRITIS und ihr Schutz bzw. die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit gehören teilweise zur kommunalen Pflichtaufgabe und werden vor allem in fachlichen Plänen (Abwasserbeseitigungskonzept, Katastrophenschutzplan, Hochwasserschutzkonzept, Hitzeaktionsplan) thematisiert. Bislang stehen Klimafolgenanpassung und der Umgang mit KRITIS auf kommunaler Ebene recht unverbunden.	Frage 2: Besteht die Notwendigkeit, KRITIS (und deren Schutz) stärker in kommunalen Klimaanpassungskonzepten zu berücksichtigen? Frage 3: Wenn ja, welche Anforderungen an die Gestaltung und Institutionalisierung von kommunalen Klimarisikoanalysen und Klimaanpassungskonzepten werden gesehen? Frage 4: Gibt es Ansatzpunkte oder Beispiele für die Integration/Verzahnung von Klimaanpassung und dem Schutz von KRITIS?

Thema	Auswertungsfrage
Block 3: Akteursgeschehen an der Schnittstelle von kommunaler Klimaanpassung und KRITIS	
Beobachtung: An der Schnittstelle kommunale Klimaanpassung/KRITIS sind auf kommunaler Ebene verschiedene Akteure verantwortlich und tätig (z. B. Stabsstellen Klimaschutz/Klimaanpassung, Umweltämter, Planungsämter, Katastrophenschutz, Feuerwehr, Hilfsorganisationen, kommunale Versorgungsdienstleister etc.).	Frage 5: Wie wird die Rolle der Kommunen im Hinblick auf die Klimaresilienz von KRITIS gesehen? Frage 6: Wo bestehen Überschneidungen oder Unklarheiten in der Zuständigkeit? Frage 7: Wo bestehen Zuständigkeits- und Kompetenzlücken oder Abstimmungsbedarfe? Frage 8: Wer sollte innerhalb der Kommunalverwaltungen die Federführung bei der Bearbeitung dieser Schnittstelle übernehmen?
Block 4: Klimaanpassung und der Schutz von KRITIS als (zukünftige) kommunale Aufgaben	
Beobachtung: Klimaanpassung und der Schutz von KRITIS/Gewährleistung der Versorgungssicherheit mit kommunalen Dienstleistungen sind weitere Aufgaben, die zukünftig verstärkt auf Kommunen zukommen.	Frage 9: Welche Herausforderungen bestehen auf kommunaler Ebene, um das Themenpaar „Klimaanpassung und KRITIS“ zusammenzuführen? Welche Ressourcen (wissensbezogen, finanziell, personell) werden ggf. benötigt? Frage 10: Worin bestehen Hemmnisse bei der Integration/Verzahnung von Klimaanpassung und dem Schutz von KRITIS? Frage 11: Welche koordinativen Anforderungen sind in diesem Zusammenhang an das Personal zu stellen, das mit der Zielformulierung, Analyse, Bewertung, Konzeptentwicklung und Maßnahmenauswahl/-umsetzung im Themenfeld „Klimaanpassung und KRITIS“ beauftragt ist? Frage 12: Welche Bedarfe haben Kommunen konkret in diesem Zusammenhang? Was fehlt?

Quelle: eigene Darstellung

3.3 Workshop mit Experten*Expertinnen

Am 29. November 2024 fand ein Workshop mit Experten*Expertinnen (online) statt, dessen hauptsächliches Ziel es war, die Ergebnisse aus der Literaturanalyse und den Interviews mit Experten*Expertinnen vorzustellen und die Anforderungen an die Klimaanpassung und den Schutz von KRITIS als kommunale Aufgaben mit den Teilnehmenden aus der kommunalen Praxis zu diskutieren. Die 26 Teilnehmenden verteilten sich demzufolge hauptsächlich auf Vertreter*innen von Kommunen (15 Teilnehmende) und wurden ergänzt durch Teilnehmende von Bundes- und Landesbehörden (7 Teilnehmende), Wissenschaft und Forschung (3 Teilnehmende) sowie KRITIS-Betreibende (1 Teilnehmender).

Die Programmpunkte des Workshops umfassten im Kern die Vorstellung der Ergebnisse der Literatúrauswertung und der Interviews mit Experten*Expertinnen, die Vorstellung und Abfrage zu ausgewählten Arbeitsthesen (mittels Online-Kooperationstool) und die vertiefte Diskussion der Befunde und Arbeitsthesen in parallelen Kleingruppen. Der Workshop schloss mit einer Kommentierung der Gesamtdiskussion und einem Ausblick auf den Projektabschluss.

4 Befunde und Thesen

Bei der Dokumentenanalyse und den Interviews mit Experten*Expertinnen hat sich gezeigt, dass der thematische Zusammenhang zwischen kommunaler Klimaanpassung und kritischen Infrastrukturen nicht nur im engeren Sinne betrachtet werden kann. Stets stellten sich immer auch Fragen zum generellen Umgang mit KRITIS auf kommunaler Ebene, unabhängig von den Themen Klimawandel und Klimaanpassung. Dies bildet sich in den nachfolgend erläuterten Thesen dahingehend ab, dass sich nicht alle Thesen auf die thematische Schnittstelle Klima/KRITIS sondern auch auf die Schnittstelle Kommune/KRITIS beziehen.

Die Befunde und Thesen betrachten die folgenden acht Themenfelder, innerhalb derer eine unmittelbare Relevanz für ein „Zusammendenken“ kommunaler Klimaanpassungskonzepte und einer resilienten Gestaltung kritischer Infrastrukturen auf kommunaler Ebene besteht:

1. Voraussetzungen für den Umgang mit KRITIS
2. Aufgabenportfolio des Klimaanpassungsmanagements
3. Verantwortung und Zuständigkeiten
4. Schnittstellen zum Risiko- und Katastrophenmanagement
5. Koordination und Synchronisation
6. Daten und Digitalisierung
7. Ressourcen und Kompetenzen
8. Öffentlichkeitswirksamkeit

4.1 Voraussetzungen für den Umgang mit KRITIS auf kommunaler Ebene

These: Rechtliche Grundlage

Eine rechtliche Grundlage für die Verknüpfung der Themen Klimaanpassung und KRITIS auf kommunaler Ebene fehlt bislang.

Erläuterung: Rechtlich sind bislang kaum Ansatzpunkte für eine stärkere Verknüpfung der Themen Klimaanpassung und KRITIS auf kommunaler Ebene zu erkennen. In den Klimaanpassungsgesetzen der Länder wird das Thema KRITIS allenfalls indirekt adressiert. In den Landeswassergesetzen werden nur vereinzelt die Themen Versorgungssicherheit und Klimawandel angesprochen; in den Katastrophenschutzgesetzen der Länder werden KRITIS nur in einigen genannt, während der Klimawandel gar nicht thematisiert wird. Auch auf Bundesebene erfolgt eine Verknüpfung der Themen Klimaanpassung und KRITIS in den relevanten Gesetzen (Raumordnungsgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, Bundes-Klimaanpassungsgesetz), wenn überhaupt, nur in Ansätzen. Ein Beispiel ist der Bundesraumordnungsplan Hochwasserschutz, dessen Plansätze zu KRITIS (insb. II.2.3. (Z) und II.3 (G)) sich auch an Kommunen wenden.

Befunde aus der Auswertung der Klimaanpassungsgesetze der Länder

In den Klimaanpassungsgesetzen der Länder finden sich vereinzelte Bezüge zum Thema (kritische) Infrastruktur:

- In den Klimaanpassungsgesetzen der Länder wird nur in einem von sieben untersuchten Gesetzen der Begriff „KRITIS“ wortwörtlich verwendet und zwar in *Hamburg* im Zusammenhang mit CO₂-neutraler Verwaltung und der Aussage, dass Fahrzeuge aus dem Fuhrpark von KRITIS-Betreibern mit entsprechender Begründung von einer Pflicht zur Elektrifizierung ausgenommen sind.

- ▶ Der Begriff „Klimaresilienz“ findet im Klimaanpassungsgesetz *Niedersachsen* Verwendung: „Klimaresilienz im Sinne dieses Gesetzes ist die Widerstands- und Anpassungsfähigkeit der Bevölkerung, der Infrastruktur [...] gegenüber den Folgen des Klimawandels“ (§2 Abs. 6 Niedersächsisches Klimagesetz – Nds. KlimaG).
- ▶ Im Entwurf des Klimaanpassungsgesetzes für *Hessen* wird in §1 Abs. 2 näher ausgeführt, dass es ein Zweck des Gesetzes ist, dazu beizutragen, „die nicht zu vermeidenden Folgen des Klimawandels abzumildern und insbesondere Anpassungsmaßnahmen zum Schutz der [...] Infrastruktur und sonstiger Sachgüter zu entwickeln und umzusetzen sowie die sozialen Folgewirkungen abzuschwächen und die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der hessischen Wirtschaft zu erhalten“.
- ▶ Im Klimaanpassungsgesetz *Thüringen* wird hinsichtlich der Ziele zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels festgehalten, dass zur „Sicherung von Infrastruktur [...] der globale Klimawandel berücksichtigt werden“ soll (§10 Abs. 1).
- ▶ Im Klimaanpassungsgesetz *Nordrhein-Westfalen* wird die Bedeutung der Klimaanpassung durch öffentliche Stellen im Rahmen der Daseinsvorsorge erwähnt, KRITIS finden dabei keine Erwähnung.

Befunde aus der Auswertung der Wassergesetze der Länder

Die Schnittstelle Klimawandel und KRITIS wird lediglich im Landeswassergesetz *Nordrhein-Westfalen* indirekt abgebildet: „[...] Dabei sind die Auswirkungen auf die bestehende Entwässerungssituation und auf das Grundwasser und auf die oberirdischen Gewässer unter Berücksichtigung von Maßnahmen, die zum Ausgleich der Wasserführung nach § 66 geboten sind, sowie der Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung darzustellen“ (§47 Abs. 3).

In den Landeswassergesetzen *Nordrhein-Westfalen* (§38 Abs. 3) und *Sachsen* erfolgt eine Thematisierung von Versorgungssicherheit im Zusammenhang mit der öffentlichen Wasserversorgung und dem Klimawandel: „Die Träger der öffentlichen Wasserversorgung haben unter Berücksichtigung der demografischen und klimatischen Entwicklungen sowie unter Beachtung des wirtschaftlichen Betriebs der Wasserversorgungsanlagen die Wasserversorgung mit Trinkwasser einschließlich der Versorgung in Not- und Krisensituationen langfristig sicherzustellen“ (§42 Abs. 1 SächsWG).

Befunde aus der Auswertung der Katastrophenschutzgesetze der Länder

Kritische Infrastrukturen werden in 5 von 16 Katastrophenschutzgesetzen der Länder angesprochen. In drei Gesetzen wurden eigene Normen für KRITIS eingeführt beziehungsweise ergänzt:

- ▶ Pflichten der Betreiberinstitutionen von KRITIS: *Sachsen, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern* und *Berlin*
- ▶ Begriffserläuterung KRITIS: *Sachsen, Niedersachsen* und *Mecklenburg-Vorpommern*
- ▶ Regelung der behördlichen Zuständigkeit von KRITIS: *Sachsen, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Berlin* und *Brandenburg*
- ▶ KRITIS im Katastrophenschutz: *Sachsen*

These: Gesamtbild KRITIS auf kommunaler Ebene

Für Kommunen ist relevant, wie sich das Gesamtbild von KRITIS im Gemeindegebiet darstellt. Die Definition von KRITIS im kommunalen Zusammenhang ist daher von besonderer Bedeutung.

Erläuterung

Eine wichtige Voraussetzung ist die Identifizierung raumbedeutsamer KRITIS auf den unterschiedlichen Planungsebenen. Für die kommunale Ebene sollte dies in Abstimmung mit der Regionalplanung, dem Katastrophenschutz und den KRITIS-Betreibenden erfolgen. Dabei sind die KRITIS eindeutig von sensiblen Infrastrukturen sowie von gefährdenden Infrastrukturen (Infrastrukturen, von denen potenziell Gefahren ausgehen können) zu unterscheiden.

Befunde

KRITIS sind in einem ersten Ansatz auf Bundesebene definiert, nicht jedoch für die regionale oder kommunale Ebene. Hier muss eine Erweiterung erfolgen, damit Länder, Regionen, Kreise und Kommunen ihre Verantwortung in Bezug auf den Schutz von KRITIS, der Bevölkerung sowie der Daseinsvorsorge wahrnehmen können. Die Bestimmung von Schwellenwerten – ab wann werden Anlagen und Netzstrukturen als (regionale/lokale) KRITIS identifiziert? – stellt eine entscheidende Herausforderung dar. Schwellenwerte können dabei nicht einfach anhand von Bevölkerungszahlen festgelegt werden. Relevant ist der Zusammenhang zwischen dem Funktionieren bzw. dem Ausfall von KRITIS und der Gewährleistung der Daseinsvorsorge, aber auch die Kritikalität von KRITIS und die Vernetzung der KRITIS-Anlagen und -Standorte untereinander. Nicht nur auf kommunaler Ebene bestehen hierzu große Wissenslücken. Deshalb ist für die kommunale Ebene eine Definition von KRITIS essenziell, zumal eine Abgrenzung zu weiteren sensiblen Infrastrukturen wie beispielsweise Kitas oder auch zu gefährdenden Infrastrukturen wie Kläranlagen oder Störfallbetrieben erfolgen muss.

Risikoanalysen zu KRITIS – die grundsätzlich auch im Rahmen von Klimarisikoanalysen erfolgen können – bieten die Möglichkeit, ein (räumliches) Gesamt-Lagebild der verschiedenen Infrastrukturtypen auf regionaler und kommunaler Ebene zu erstellen. So weist das UBA in den Handlungsempfehlungen „Klimarisikoanalysen auf kommunaler Ebene“ zur Umsetzung der ISO 14091 beispielsweise darauf hin, für die Erfassung der kommunalen Situation die besonders für den Klimawandel empfindlichen Strukturen zu identifizieren, wozu auch kritische Infrastrukturen zählen (Porst et al. 2022, S. 12).

Über derartige Risikoanalysen können Kritikalität, Abhängigkeiten und mögliche Kaskadeneffekte abgeschätzt und Maßnahmen zur (räumlichen) Risikovorsorge erarbeitet werden. Risikoanalysen liefern zudem Grundlagen, die prioritären Handlungsbedarfe zum Schutz von KRITIS zu identifizieren und kommunale Schutzziele aufzustellen bzw. zu überprüfen. Gerade eine Priorisierung von Schutzmaßnahmen erscheint vor dem Hintergrund begrenzter (kommunaler) Ressourcen und Handlungsmöglichkeiten dringend erforderlich, um im Katastrophenfall auf die notwendigen Entscheidungsgrundlagen zurückgreifen zu können. Es muss demnach geklärt werden, welche Anlagen und Netze keinesfalls im Katastrophenfall ausfallen dürfen, um den Schutz der Bevölkerung und die Daseinsvorsorge zu sichern.

These: Schutzziele von KRITIS

Es gilt, Schutzziele für KRITIS auf allen (Planungs-)Ebenen zu definieren. Die politische Relevanz von Schutzziele für KRITIS wird jedoch derzeit kaum wahrgenommen.

Erläuterung

Die Diskussion um Schutzziele findet auf Landes- und Kommunalebene vor allem im Hinblick auf konkrete Gefahrenlagen in Brandschutzbedarfsplänen und Katastrophenschutzplänen, nicht jedoch in der Stadtentwicklung bzw. Bauleitplanung statt. Die unterschiedlichen Zuständigkeiten im Bereich der Krisenbewältigung und vorsorgender Planung erschweren zudem eine Ausrichtung auf gemeinsame (Schutz-)Ziele.

Befunde

In den Bundesländern bestehen landesrechtliche Regelungen in den Krankenhausplänen zur Erreichbarkeit von Krankenhäusern in Fahrzeitminuten bzw. zur Organisation des Rettungswesens und den einzuhaltenden Nothilfezeiten (z. B. §12 RettG NRW bzw. §3 Abs. 2 S. 4, 5 RDG BW). Zudem legen die Katastrophenschutzgesetze der Länder (z. B. das Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz (BHKG NRW)) Verantwortlichkeiten für Gemeinden und Kreise fest. Gemeinden haben üblicherweise in Brandschutzbedarfsplänen für definierte Einsatzszenarien (darunter auch Klimarisiken) technische, personelle und organisatorische Bedarfe zu ermitteln und haushälterisch sicherzustellen. Dies impliziert eine Auseinandersetzung mit Schutzziele. Gleiches gilt für die kreisfreien Städte bzw. Landkreise, die für Großeinsatzlagen und Katastrophen Katastrophenschutzpläne zu erstellen haben.

Für Raumordnung und Bauleitplanung legt Ziel I.1.1. des Bundesraumordnungsplans Hochwasserschutz (BRPH) eine risikobasierte Planung fest, die unter anderem eine Auseinandersetzung mit der Schutzwürdigkeit von Raumnutzungen (Ebene der Raumordnung) bzw. Flächennutzungen (Bauleitplanung) erfordert. Dies impliziert die Festlegung von Schutzziele. Da der BRPH erst 2021 in Kraft getreten ist, wirkt er sich erst allmählich auf Neuplanungen aus. Seine Regelungskraft beschränkt sich zudem auf den Hochwasserschutz. Für andere Klimarisiken bestehen keine vergleichbaren planerischen Regelungen.

4.2 Aufgabenportfolio des Klimaanpassungsmanagements

These: Exposition von KRITIS-Standorten und -Netzen

Aufgabe des Klimaanpassungsmanagements besteht in Bezug auf KRITIS darin, die Gefahrenexposition der KRITIS-Standorte in Klimarisikooanalysen zu identifizieren und in Klimaanpassungskonzepten zu verankern. Sofern Informationen zu KRITIS-Netzen vorliegen, kann zudem deren Gefahrenexposition abgebildet werden.

Erläuterung

Eine zentrale Frage der Studie war, welche Aufgaben das kommunale Klimaanpassungsmanagement beim Schutz von KRITIS übernehmen kann. Aus kommunaler Sicht sind die Klimarisiken für KRITIS für den räumlichen Umgriff der Kommune zu bestimmen.

Befunde

Ziele und Inhalte des Klimaanpassungsmanagements werden durch das Klimaanpassungsgesetz des Bundes (2023) umrissen: Gefordert sind nach §12 KAnG Klimaanpassungskonzepte der Gemeinden bzw. Kreise, die einen Maßnahmenkatalog zur Umsetzung der Klimaanpassung beinhalten. „Der Maßnahmenkatalog sollte möglichst auch Maßnahmen enthalten, mit denen Vorsorge insbesondere in extremen Hitzelagen, bei extremer Dürre und bei Starkregen getroffen werden kann, sowie solche Maßnahmen, die die Eigenvorsorge der Bürgerinnen und Bürger erhöhen“ (§12 Abs. 2 S. 2 KAnG). Klimaanpassungskonzepte sollen auf Klimarisikooanalysen „im Sinne einer Feststellung von potentiellen prioritären Risiken und sehr dringlichen Handlungserfordernissen (Betroffenheitsanalyse) oder vergleichbaren Entscheidungsgrundlagen beruhen“ (§12 Abs. 3 KAnG).

Das Klimaanpassungsgesetz fordert zudem, „relevante Planungen und sonstige Grundlagen – wie bestehende Hitzeaktionspläne, Starkregen- und Hochwassergefahrenkarten, Freiraumkonzepte sowie Landschafts- und Grünordnungspläne – zu berücksichtigen“ (§12 Abs. 6 KAnG). Damit wird deutlich, dass Klimaanpassung in alle Fachpolitiken eingebettet werden muss. KRITIS

finden keine explizite Erwähnung, eine Berücksichtigung kann mittelbar über das Aufgabenportfolio der Klimaanpassung durch den Bund gemäß §3 Abs. 2 KAnG sowie das Berücksichtigungsgebot gemäß §8 Abs. 1 KAnG abgeleitet werden.

Insofern kann davon ausgegangen werden, dass Klimaanpassungskonzepte über Klimarisikoplanalysen eine wichtige Grundlage dazu beisteuern, die aktuelle oder zukünftige Gefahrenexposition von KRITIS durch Extremwetterereignisse einzuschätzen. Über Strategien und Maßnahmenkataloge zur kommunalen Klimaanpassung können die Erfordernisse zum Schutz von KRITIS Berücksichtigung finden. Bei Berücksichtigung und Integration von KRITIS in Klimaanpassungskonzepte entstehen auch Synergieeffekte, die genutzt werden können, wie beispielsweise Schutz der Mitarbeitenden der BOS gegenüber Hitzebelastung oder die Sicherung von KRITIS-Standorten zum Erhalt der Funktion auch im Krisenfall. Die Schnittstellenfunktion des Klimaanpassungsmanagements kann zudem dabei helfen, diese Erfordernisse auch in anderen Ressorts zu verankern. Das Klimaanpassungsmanagement bildet innerhalb der Verwaltung sozusagen eine ‚kommunikative Schnittstelle‘.

Derzeitige Klimaanpassungskonzepte berücksichtigen KRITIS zumeist nicht oder nur mittelbar, beispielsweise über die Betrachtung der Gesundheitsinfrastruktur. Über eine systematische Integration von KRITIS in Klimaanpassungskonzepte könnten wesentliche Grundlagen für ein Gesamt-Lagebild der kommunalen KRITIS gelegt werden. Allerdings lässt sich eine Abschätzung der Kritikalität nicht ohne Weiteres im Rahmen der Tätigkeit eines Klimaanpassungsmanagements leisten. Hierzu sind flankierende personelle und finanzielle Ressourcen ebenso erforderlich wie ein über die Verwaltungsspitzen getragener Austausch mit den KRITIS-Betreiberinstitutionen. Dies gilt gleichermaßen für Kaskadeneffekte: Wie lassen sich Effekte, die teilweise weit über das Kommunalgebiet hinwegreichen, auf kommunaler Ebene angemessen abschätzen? Hier wird deutlich, dass gerade Kaskadeneffekte eine ebenen- und ressortübergreifende Zusammenarbeit erforderlich machen.

These: Erschließung neuen Wissens

Das Klimaanpassungsmanagement kann in Bezug auf KRITIS zudem zur Erschließung neuen Wissens beitragen, unter anderem zu Kritikalität und Vernetzung von KRITIS sowie zur Gestaltung klimaresilienter KRITIS. Hieraus entsteht einerseits ein deutlicher Mehrwert für die Kommune, andererseits eine erhöhte Anforderung an das Klimaanpassungsmanagement.

Erläuterung

Zur Einschätzung der Klimarisiken müssen Informationen zur Kritikalität zur Verfügung stehen. Eine weitere zu beantwortende Frage ist, wie die systemischen Bezüge von KRITIS, die oftmals über den Umgriff von Kommunen und Planungsregionen hinausgehen, im Rahmen des Klimaanpassungsmanagements angemessen berücksichtigt werden können. Zudem sollten Zukunftsbilder einer resilienten Region bzw. Kommune oder Stadt (inkl. klimaresilienter KRITIS) in Stadt- und Regionalentwicklungskonzepten als Orientierungsrahmen aufgezeigt werden. Dabei sollte in Risikoszenarien gedacht werden, um die Ungewissheit zukünftiger Entwicklungen zu antizipieren. Ein weiterer Ansatzpunkt bieten auch Prüfmechanismen wie das Climate-Proofing: So können bei geplanten Neu-, Aus- oder Umbaumaßnahmen an KRITIS bestehende und künftige Gefahrenlagen und Resilienzsteigernde Maßnahmen mitberücksichtigt werden.

Befunde

Um den Schutzbedarf von KRITIS einschätzen zu können, ist deren Kritikalität ausschlaggebend, da sie eine Grundlage für die Einschätzung der Reichweite von Funktionsausfällen und zur Be-

stimmung von Risiken ist: „Eine Infrastruktur besitzt vor allem dann eine systemische Kritikalität, wenn sie aufgrund ihrer strukturellen, funktionellen und technischen Positionierung im Gesamtsystem der Infrastrukturbereiche von besonders hoher interdependenter Relevanz ist“ (BMI 2009, S. 5). Die Kritikalität lässt sich über drei Kriterien abschätzen: Qualität, Quantität und Zeit, wobei letzteres die Möglichkeit eröffnet, die Kritikalität der untersuchten Anlagen relativ zueinander zu bestimmen (BBK 2019, S. 21). Die Kritikalität kann in der Regel nur von denjenigen Fachleuten identifiziert und beurteilt werden, die mit KRITIS befasst sind (Betreibende, Katastrophenschutzbehörden). Dazu muss ein Informationsaustausch auf allen Planungsebenen organisiert werden.

Ein weiterer Schlüsselbegriff sind die im Katastrophenfall potenziell auftretenden Kaskadeneffekte: Sie entstehen aufgrund der systemischen Vernetzung von KRITIS und bedeuten, dass sich Beeinträchtigungen oder Ausfälle einer Infrastruktur weit über das eigentlich betroffene Schadensgebiet auf andere Infrastrukturbereiche auswirken. Diese Auswirkungen wiegen häufig schwerer als die unmittelbaren Konsequenzen des ursächlichen Infrastrukturausfalls (Schmitt 2019, S. 49; Schmitt 2020, S. 37).

Auch wenn nicht alle Risiken klimawandelgetrieben sind, so leistet das Klimaanpassungsmanagement einen wichtigen Beitrag, um über Klimawandelszenarien die zukünftigen (klimawandelgetriebenen) Risiken besser einschätzen zu können. Insgesamt stellen Entwicklungs- und Krisenszenarien ein geeignetes Tool dar, mögliche kommunale Entwicklungspfade aufzuzeigen und dabei die Rolle von KRITIS zu beleuchten. Das Eintreten von Katastrophen und ihre tatsächlichen Auswirkungen lassen sich nur bedingt prognostizieren, allerdings könnten Bund, Länder und Regionen gemeinsam festlegen, auf welche Szenarien sich die kommunale Ebene einstellen und vorbereiten sollte (DST 2024, S. 6).

4.3 Verantwortung und Zuständigkeiten

These: Verantwortung für den kommunalen KRITIS-Schutz

Die Verantwortlichkeiten für den Schutz von KRITIS auf kommunaler Ebene sind zu bestimmen; eine politische Unterstützung ist dabei essenziell.

Erläuterung

Die Verantwortlichkeiten für den Schutz von KRITIS auf kommunaler Ebene sind oftmals nicht geklärt. Der Klimawandel verschärft zwar die klimawandelgetriebenen Gefahren und Risiken auch für KRITIS auf kommunaler Ebene. Allerdings haben nicht alle für die CER-Richtlinie relevanten Risiken einen Bezug zum Klimawandel. Daher können kommunale Klimaanpassungskonzepte ein integriertes Risiko- und Katastrophenmanagement nicht ersetzen. Die mit dem Klimaanpassungsmanagement befassten Akteure können jedoch zumindest wichtige Beiträge zum Schutz von KRITIS bezüglich klimabezogenen Risiken leisten und somit einen Beitrag zu raumrelevanten Aussagen eines integrierten Risiko- und Katastrophenmanagements leisten. Von zentraler Bedeutung ist die politische Einbettung dieses Prozesses, da nur über ein entsprechendes politisches Commitment die personellen und finanziellen Ressourcen bereitgestellt werden. Zudem muss der politische Auftrag formuliert und eingefordert werden, andere Ressorts, Akteure und Betreiberinstitutionen einzubinden.

Befunde

Im Raumordnungsgesetz (ROG) findet der Schutz von KRITIS Erwähnung, wodurch eine Integration in das Aufgabenfeld der Raumordnung erfolgt. Die kommunale Ebene hingegen wird bislang nicht explizit adressiert, obwohl gerade den Kommunen eine wichtige Rolle bei der Gewährleistung des Schutzes der Bevölkerung sowie der Daseinsvorsorge zukommt. Vor dem Hintergrund sich verändernder (geopolitischer) Rahmenbedingungen, des demographischen und des Klimawandels ist es von besonderer Bedeutung, die spezifischen Aufgaben zum Schutz von KRITIS zu identifizieren und die Verantwortlichkeiten auf Ebene der Länder, der Regionen, der Kreise und der Kommunen zu klären.

Auf kommunaler Ebene besteht der Bedarf beispielsweise im Zusammenhang mit der Klimaanpassung, da die Auswirkungen des Klimawandels auch die KRITIS betreffen werden. Bislang ist die Klimaresilienz von KRITIS im kommunalen Klimaanpassungsmanagement noch kein prioritäres Handlungsfeld. Deshalb müssen die Schnittstellen zwischen dem Schutz von KRITIS, einem integrierten Risiko- und Katastrophenmanagement sowie dem Klimaanpassungsmanagement (neu) ausgelotet werden. Aufgrund der Verflechtung der KRITIS-Systeme gilt dies für alle Handlungsebenen. Angesichts der unterschiedlichen Verwaltungsstrukturen erscheint ein „one size fits all“-Ansatz für Kommunen kaum möglich, vielmehr müssen diese jeweils passgenaue Lösungen dafür finden, die Themen Klimaanpassung, Risikoversorge und KRITIS enger zu verzahnen. In jedem Fall bedarf es geeigneter Promotoren für die Bearbeitung der Schnittstelle zwischen Klimaanpassung und KRITIS, was durch die Einbeziehung der Leitungsebene begünstigt würde. Diskutiert werden muss zudem, inwieweit sich neue Verwaltungsstrukturen (z. B. Stabsstellen für Klimaanpassungsmanagement und integriertes Risikomanagement) als zielführend erweisen, oder aber auf eine Integration dieser Aspekte in die Linienarbeit der Ressorts hingewirkt werden sollte. Das Klimaanpassungsmanagement könnte dann eine koordinative und kommunikative Rolle übernehmen.

Grundsätzlich liegt es in der Verantwortung der Betreiberinstitutionen, Anlagen und Netze von KRITIS zu schützen und Krisenpläne zu erarbeiten (DST 2024; BBK 2021b). Damit bleibt die Einflussnahme der Kommunen begrenzt. Hinzu kommt, dass die Kreisebene wichtige Funktionen im Katastrophenschutz übernimmt und sich oftmals die kreisangehörigen Kommunen diesbezüglich nur eingeschränkt zuständig fühlen. So hat das Land Baden-Württemberg den Landkreisen die Durchführung kreisweiter Risikoanalysen übertragen. Diese fungieren damit als Schnittstelle zwischen dem Katastrophenschutz und dem Schutz von KRITIS. Gleichzeitig sollen die kreisangehörigen Städte und Gemeinden spezifische lokale Maßnahmen erarbeiten.

KRITIS wird ohnedies zumeist als „Sicherheitsthema“ und damit als Belang des Katastrophenschutzes verortet. Eine Zusammenführung mit anderen Aufgabenfeldern der Kommunen, beispielsweise der Umweltplanung, der Klimaanpassung oder der Stadtplanung, bleibt bislang die Ausnahme. Wird der Schutz von KRITIS als Thema der Kommunalentwicklung erkannt, entsteht daraus ein querschnitts- und sektorenübergreifendes Aufgabenfeld, das in den Verwaltungsstrukturen noch nicht verankert ist. Somit existieren in der Regel keine Mechanismen, um eine ressortübergreifende Zusammenarbeit zum Schutz von KRITIS zu koordinieren. Dabei müssen die Schnittstellen zu anderen Pflichtaufgaben und das Zusammenspiel unterschiedlicher Strategien der (räumlichen) Risikoversorge definiert werden.

Transformationsprozesse und Handlungsbedarfe, die sich in den Regionen ergeben, können ‚Gelegenheitsfenster‘ darstellen, um den Schutz von KRITIS in Verwaltungshandeln zu integrieren und die Aufgaben und Zuständigkeiten auf den unterschiedlichen Planungsebenen zu bestimmen, die ressortübergreifende Zusammenarbeit zu organisieren und die Betreiberinstitutionen aktiv einzubinden.

These: Selbsthilfefähigkeit kommunaler Akteure

Die kommunalen Handlungsmöglichkeiten treffen bei Funktionsausfällen von KRITIS auf Grenzen und erfordern Selbsthilfe seitens der Akteure (Betreiberinstitutionen von kritischen und sensiblen Infrastrukturen, Bevölkerung).

Erläuterung

Nicht nur die öffentliche Hand muss Verantwortung übernehmen. Entscheidend ist zugleich die Sensibilisierung der Bevölkerung, da deren Schutz nur durch ein Zusammenspiel zwischen öffentlicher und privater Vorsorge gewährleistet werden kann. Daher ist es wichtig, die Selbsthilfefähigkeiten der Akteure (KRITIS, sensible Infrastrukturen, Bevölkerung) vor Ort zu stärken. Die Bevölkerung sollte intensiver auf eigene Vorsorgemöglichkeiten hingewiesen und besser auf den Katastrophenfall vorbereitet werden, beispielsweise über die Informationsmaterialien des BBK. Gerade eine Stärkung des Selbstschutzes der Bevölkerung kann die kommunalen Einsatzkräfte in Krisensituationen maßgeblich entlasten.

Befunde

Im Falle von Funktionsausfällen von KRITIS können kommunale Akteure nur bis zu einem gewissen Grad eine Notfallversorgung aufrechterhalten. Zudem bestehen oft Überschneidungen und Unklarheiten zwischen den unterschiedlichen Plänen (Notfallpläne KRITIS-Betreiberinstitutionen, Katastrophenschutzpläne).

4.4 Schnittstellen zum Risiko- und Katastrophenmanagement**These: Querbezüge Klimaanpassung und Katastrophenschutz**

In Klimaanpassungskonzepten sind die Querbezüge zum Risiko- und Katastrophenmanagement und damit der Schutzgedanke von KRITIS und die Resilienzausrichtung zu stärken.

Erläuterung

Das Klimaanpassungsmanagement folgt in seiner Grundlogik bereits den Prinzipien eines integrierten Risiko- und Katastrophenmanagements – zumindest für die klimawandelgetriebenen Gefahrenarten. Insofern ergeben sich naturgemäß Schnittstellen zwischen beiden Ansätzen, zumal in beiden Fällen die Notwendigkeit der Koordination und Synchronisation im Vordergrund steht. Die konkrete Gestaltung und Umsetzung vieler Strategien und Maßnahmen der Risikovor- sorge und Klimaanpassung müssen letztlich in den unterschiedlichen Ressorts und Behörden geleistet werden. Auch im Falle des Klimaschutzmanagements ist die Klimaresilienz von KRITIS noch kein prioritäres Handlungsfeld.

Befunde

Ein integriertes Risiko- und Katastrophenmanagement auf kommunaler Ebene oder auf Ebene der Landkreise stellt bislang die Ausnahme dar. Ziel ist eine bessere Verknüpfung von Prävention, Vorbereitung, Bewältigung und Wiederaufbau. So sind im Rahmen der Prävention die Erkenntnisse aus der Krisenbewältigung stärker zu berücksichtigen und präventive Maßnahmen beim Wiederaufbau nach Katastrophen mitzudenken. Wichtige Instrumente sind regelmäßige Risikoanalysen, die auch Erfahrungen aus der Vergangenheit berücksichtigen. Ein integriertes Risiko- und Katastrophenmanagement legt die Grundlagen für eine risikoinformierte Stadtentwicklung. Die integrierte Perspektive eröffnet zudem die Möglichkeit, alle relevanten Akteure ‚an einen Tisch‘ zu bekommen und über die unterschiedlichen Gefahrenarten und betroffenen

Sektoren hinweg zu einem Gesamt-Lagebild zu kommen. Es handelt sich demnach um eine Querschnittsaufgabe, die auf eine intensivere Verzahnung der unterschiedlichen Strategien und Vorhaben im Sinne der Risikovorsorge ausgerichtet ist.

4.5 Koordination und Synchronisation

These: Abstimmung von Akteuren und Prozessen

Um geeignete Maßnahmen zur Vorsorge und Bewältigung im Kontext des Klimaanpassungsmanagements entwickeln zu können, ist eine Abstimmung der relevanten Akteure und eine Synchronisation von Prozessen erforderlich.

Erläuterung

Mit Blick auf die Zuständigkeiten und Kompetenzen sollte die akute Krisenbewältigung von der mittel- bis langfristigen strategischen oder vorsorgenden Planung unterschieden werden. Die Aufgabe der akuten Krisenbewältigung liegt beim Katastrophenschutz, Aufgaben der vorsorgenden Planung bei unterschiedlichen Behörden bzw. Akteuren, die jedoch einer Koordinierung bedürfen. Das Klimaanpassungsmanagement kann dabei für klimabezogene Risiken eine koordinierende Funktion einnehmen. Kommunen sind ein zentraler Akteur für den Schutz von KRITIS, da sie in einer Doppelrolle sind: Kommune ist selbst KRITIS (Kommunalverwaltung), betreibt oft auch KRITIS (Wasser, Energie, Gesundheit, ...) und ist zugleich für deren Schutz zuständig. Kommunen müssen daher koordinativ tätig werden. Ein Beispiel für ein koordinierendes Instrument ist der Klimawandelanpassungsplan (KWAP) der Stadt Frankfurt am Main.

Befunde

Aufgrund der Komplexität, der sektoralen Ausrichtung und der teilweise engen Verflechtungen der KRITIS untereinander zählen die Koordination der Akteure und die Synchronisation von Strategien und Maßnahmen zum Schutz von KRITIS zu den prioritären Anliegen. Vorsorge-, Krisen- und Risikomanagement sollten dabei integriert angegangen werden: Die Herausforderung besteht darin, „Gesellschaft und die kritischen Infrastrukturen als Ganzes in den Blick“ zu nehmen (DST 2024, S. 4).

Aufgrund der unterschiedlichen Zuständigkeiten und Kompetenzen der Behörden in den einzelnen Bundesländern sowie in Abhängigkeit der Gebietskörperschaft (Landkreis, Verbandsgemeinde, kreisfreie Städte) gibt es kein allgemeingültiges Organisationsmodell, über das eine Integration und Verzahnung sowie eine Synchronisation aller Aufgaben im Handlungsfeld KRITIS beschrieben werden kann. Hier bedarf es spezifischer Lösungen.

Dazu sind alle wichtigen Akteure einzubinden: „Bund, Land und Kommunen mit ihren Behörden und Ämtern, KRITIS-Betreiber, Wissenschaft, Hilfsorganisationen, Fachverbände, (Sicherheits-) Industrie“ (BBK 2019, S. 77). Zentral ist, die KRITIS-Betreiberinstitutionen zur Mitwirkung zu verpflichten, da ansonsten der erforderliche Datenaustausch und eine valide Einschätzung der Kritikalität von Anlagen und Standorten nicht gewährleistet werden können.

Eine Beteiligung der Landkreise und Kommunen ist gleichfalls essenziell, um das notwendige Raumwissen aufzubringen und eine (räumlich) integrierte Perspektive zu verfolgen. Zugleich muss der Doppelrolle von Kommunen in Bezug auf KRITIS Rechnung getragen werden: Zum einen sind Kommunen selbst eine KRITIS, weil sie wichtige Dienstleistungen für die Bevölkerung erbringen. Sie müssen daher auf sich selbst schauen, z. B. welche Anpassungs- oder Schutzmaßnahmen im Kontext der Klimaresilienz bei Personal oder Liegenschaften notwendig sind. Zum anderen betreiben Kommunen häufig kritische Anlagen wie städtische Wasserwerke. Diese unterschiedlichen Rollen müssen im KRITIS-Prozess geklärt und in den Kommunen über Verantwortlichkeiten klar ‚verortet‘ werden.

Das Krisen- und Risikomanagement ist somit auf allen Ebenen zu etablieren und vertikal wie horizontal zu vernetzen. Dazu gehören entsprechende Krisenstabsstrukturen, die Organisation des erforderlichen Datenaustauschs, umfassende Lagebilder und die Übersicht zu Ressourcen (DST 2024, S. 4). Das Gemeinsame Kompetenzzentrum Bevölkerungsschutz (GeKoB) soll hierbei als zentraler Koordinationsknotenpunkt fungieren (ebd.). Die Hochwasserkatastrophe im Ahrtal im Jahr 2021 hat deutlich gemacht, dass eine übergeordnete Organisation und Koordination der unterschiedlichen Ebenen und Zuständigkeiten im Katastrophenfall aktuell nicht gegeben sind.

Grundsätzlich muss geklärt werden, wo die Schnittstellen zwischen den Aufgaben der KRITIS-Betreiberinstitutionen und der öffentlichen Hand liegen. Die KRITIS-Betreiberinstitutionen verfügen über wesentliche Fähigkeiten und Kompetenzen zur Krisenbewältigung, demgegenüber besitzt der Katastrophenschutz nur begrenzte Kapazitäten und Ressourcen.

Oftmals ist das Wissen zu Anlagestandorten und Netzstrukturen „akteursgebunden“ und nicht verschriftlicht, so dass die Erhebung der räumlichen KRITIS-Strukturen einen intensiven Austausch zwischen Verwaltungen und Betreiberinstitutionen erforderlich macht. Sinnvoll wäre eine gesetzliche Verpflichtung zur Mitwirkung, damit Kommunen in die Lage versetzt werden, diese auch aktiv bei den Betreiberinstitutionen einzufordern.

In diesem Zuge gilt es, die Rolle des Klimaanpassungsmanagements hinsichtlich der Koordination zu klären. Aus Sicht des Klimaanpassungsmanagements ergibt sich in jedem Falle der Bedarf, die unterschiedlichen KRITIS-Akteure und insbesondere die KRITIS-Betreiberinstitutionen über die Auswirkungen des Klimawandels zu informieren und das Wissen zu Klimaanpassungsstrategien und -maßnahmen beizusteuern.

These: Verzahnung von Konzepten

Es wird allgemein die Notwendigkeit der wechselseitigen Verzahnung und Bezugnahme der Konzepte aufeinander befürwortet. Dabei sind jedoch nicht nur Klimaanpassungskonzepte, sondern auch Hitzeaktionspläne, Starkregen- und Hochwasserschutzkonzepte sowie Katastrophen(bedarfs)schutzpläne, Feuerwehrbedarfspläne, Brandschutzpläne (auch Waldbrand) gemeint.

Erläuterung

Die gemeinsame Annäherung an das komplexe KRITIS-Thema kann das Bewusstsein für eine integrierte Perspektive und das Verständnis für die Handlungslogiken in den jeweiligen KRITIS-Sektoren fördern. Eine (politische) Prioritätensetzung in Bezug auf die zu betrachtenden Gefahrenszenarien ist hilfreich, um die (begrenzten) Ressourcen zielgerichtet einzusetzen.

Befunde

Eine besondere Herausforderung stellt die Synchronisation der vielfältigen kommunalen Konzepte, Strategien und Programme sowie der formalrechtlichen Instrumente der Bauleitplanung dar. Entscheidend ist, auf Kohärenz und Synergien hinzuwirken, um Themen und Vorhaben unterschiedlichster Ressorts zusammenzuführen, auf den Schutz von KRITIS wie auch auf Klimaanpassungsstrategien abzustimmen und ggfs. Zielkonflikte lösen zu können. Somit müssen sowohl Schnittstellen und Synchronisationserfordernisse als auch klare sektorale Zuständigkeiten und Umsetzungsaufgaben identifiziert werden. Dabei spielt die Unterscheidung der Zuständigkeiten zwischen akuter Krisenbewältigung und strategischer Krisenprävention eine entscheidende Rolle.

These: Integrativer Charakter von Klimaanpassungskonzepten

Der integrative Charakter von Klimaanpassungskonzepten sollte offensiv zum Schutz von KRITIS genutzt werden, da Maßnahmen der Klimaanpassung in der Regel Mehrfachnutzen entfalten (z. B. Funktion von Grün oder Schwammstadt auch für KRITIS).

Erläuterung

Auf kommunaler und Landkreisebene kann eine integrierte Befassung mit KRITIS-Themen über unterschiedliche Formate, wie beispielsweise einen Runden Tisch, eine Lenkungsgruppe oder fachübergreifende Arbeitsgruppen, initiiert bzw. verstetigt werden. Dabei ist eine koordinierende Stelle notwendig, um den Prozess zu steuern, Zuständigkeiten zu klären, aktiv zu netzwerken, Kommunikationswege aufzuzeigen und im Prozess die Fäden in der Hand zu halten. Bei größeren Kommunen oder Ballungsräumen wären auch Zweckverbandslösungen zum Aufbau resilienter Raum- und Infrastrukturen und zum Schutz von KRITIS denkbar.

Befunde

Der Umgang mit kritischen Infrastrukturen auf kommunaler Ebene ist größtenteils anlagen- und betreiberbezogen. Ein integrierter Prozess zum sachgerechten Umgang mit KRITIS auf kommunaler Ebene (z. B. Schutzstrategie, Akteursvernetzung, gesamträumliche Perspektive, Kaskadeneffekte) existiert in der Regel nicht.

4.6 Daten und Digitalisierung**These: Datengrundlagen für KRITIS**

Hinreichende und verfügbare Datengrundlagen für KRITIS sind notwendig, um Exposition und Vulnerabilität bzw. Kritikalität der Schutzgüter in die Kontexte von Raumordnung und Klimaanpassungsmanagement einzubetten. Die Datengrundlagen sollten nach einem vereinbarten Modus aktualisiert werden.

Erläuterung

Kommunen sind mit einer digitalen Infrastruktur mit leistungsfähigen Netzen und Datenplattformen auszustatten und die digitalen Kompetenzen systematisch aufzubauen. Bei kleinen Kommunen kann diese Aufgabe über die Landkreise oder Regionen wahrgenommen werden.

Befunde

Das Krisenwissen wie auch das Wissen um KRITIS sind bei den Kommunen, Landkreisen und Regionen bislang noch sehr defizitär. Auf Bundesebene wird deshalb gefordert: „Die Entwicklung und der Austausch von einheitlichen Datensätzen zwischen Bund und Ländern sowie mit und zwischen nichtstaatlichen Akteuren, insbesondere der Wissenschaft, sollten weiter vorangetrieben werden. Dabei gilt es, auch die Kommunen in die Entscheidungs- und Umsetzungsprozesse wirksam einzubeziehen“ (BMI 2022, S. 30).

Allerdings sind gerade kleinere Kommunen mit dem Aufbau dieses Wissensbestandes oftmals überfordert. Hier braucht es eine übergeordnete Lösung auf Ebene der Regionen, der Länder oder gar des Bundes, um die erforderlichen kleinräumigen Daten zusammen- und diese für die Entwicklung räumlicher Risikovorsorge und Klimaanpassungsstrategien auf kommunaler Ebene zur Verfügung zu stellen. Das Wissen um Standorte und Linienstrukturen alleine reicht nicht aus. Es geht vielmehr um eine Einschätzung der Kritikalität von Anlagen und Standorten, die eine aktive Mitwirkung der KRITIS-Betreiberinstitutionen erfordert.

Eine besondere Herausforderung ergibt sich bei KRITIS-Themen aus dem Datenschutz. Der Umgang mit teilweise hochsensiblen Daten stellt Kommunen, Landkreise und Katastrophenschutzbehörden vor große Schwierigkeiten. Diese ergeben sich zum einen aus dem Umstand, dass KRITIS-Betreiberinstitutionen oftmals nicht willens sind, diese Daten preiszugeben. Zum anderen ist es notwendig, die Sicherheit der Daten zu gewährleisten und ggfs. die (öffentlich einsehbare) Verwertung der Daten einzuschränken. Letzteres widerspricht einem transparenten Umgang mit Wissen zu KRITIS im Rahmen von Konzepten wie dem Klimaanpassungskonzept, das für eine öffentliche Diskussion zugänglich sein sollte. Dieser Zielkonflikt muss gelöst werden, da eine hinreichende und verfügbare Datengrundlage für KRITIS notwendig ist, um Exposition bzw. Kritikalität in die Kontexte von Raumordnung und Klimaschutzmanagement einbetten zu können.

4.7 Ressourcen und Kompetenzen

These: Ressourcenansatz für die Kommunen

Die Einbettung von KRITIS-Belangen in das Klimaanpassungsmanagement bedeutet einen erhöhten Ressourcenansatz für die Kommunen, da sich damit ein erheblicher Mehraufwand verbindet und spezifische Kompetenzen erforderlich werden.

Erläuterung

Um die KRITIS-Belange angemessen in ein integriertes Risiko- und Katastrophenmanagement bzw. ein Klimaanpassungsmanagement einzubinden, sind unterschiedliche Kompetenzen und Ressourcen vonnöten. Diese betreffen die Datengenerierung und -verarbeitung, die Koordination und Synchronisation der relevanten KRITIS-Akteure und ihrer Strategien sowie die fachliche Arbeit, z. B. in Bezug auf Risikoanalysen oder Klimaanpassungsstrategien.

Befunde

Im Gegensatz zum integrierten Risiko- und Katastrophenmanagement wird das Klimaanpassungsmanagement auf kommunaler und auf Kreisebene bereits über Förderprogramme flankiert. Insofern liegen bei den meisten Kommunen bereits Erfahrungen vor. In der Verwaltungspraxis wird Klimaanpassung oftmals als Zusatzaufgabe vorhandenem Personal übertragen, oder aber eine temporäre (geförderte) Stelle geschaffen, die nicht immer verstetigt wird.

Zur Besetzung braucht es ein klares Stellenprofil und entsprechend vereinbarte Zuständigkeiten. Angesichts der komplexen Koordinations- und fachlichen Aufgaben scheint gerade bei größeren Kommunen ein Team mit Fachleuten unterschiedlicher Kompetenzen erforderlich. Hierzu zählen u. a. die Datenverarbeitung und GIS-Analysen, die Erarbeitung von Strategien und Maßnahmen der Klimaanpassung, der Umgang mit KRITIS, Skills in Bezug auf Netzwerken, Kommunikation und Wissenstransfer. Für das Kompetenzprofil in Bezug auf das KRITIS-Thema müssen die unterschiedlichen Rollen der Kommunen in die Waagschale geworfen werden: eine integrierte Perspektive (Stichwort „Gesamt-Lagebild“ für die Kommune), die Kommune als KRITIS und auch als KRITIS-Betreiberinstitutionen.

Ob als Stabstelle oder integriert in eine Abteilung kann entsprechend der kommunalen Rahmenbedingungen entschieden werden. Von Vorteil scheint jedoch ein eigenes Klimaanpassungsmanagement (ggfs. als Stabstelle) zu sein, um die Klimaanpassung als Querschnittsaufgabe wahrnehmen zu können. Doppelstrukturen sollten vermieden und demnach die unterschiedlichen Arbeitsbereiche gut konturiert und gegeneinander abgegrenzt sowie Schnittstellen vorab bereits definiert werden. Aufgrund der oftmals befristeten Stelle können aufgebaute Strukturen und das

erworbene Wissen im Klimaanpassungsmanagement teilweise nicht erhalten oder weitergegeben werden. Eine Verstetigung der Stellen ist demnach erforderlich; dies bedeutet gleichwohl eine stärkere finanzielle Unterstützung der Kommunen. Wichtig ist generell, die Position des Klimaanpassungsmanagers*der -managerin bzw. (bestenfalls) des Klimaanpassungsmanagement-Teams zu stärken, damit tatsächlich ein Zugang zu den Fachressorts und zu KRITIS-Betreiberinstitutionen möglich wird. Vor allem auf Seite der KRITIS- Betreiberinstitutionen gibt es viele Ressourcen, die die kommunale Arbeitslast reduzieren können, z. B. durch bereits vorhandene Analysen, Daten, Kontakte oder Informationen zu Kritikalität.

These: Interkommunale und regionale Kooperation

Die kommunale Verfasstheit und Größe sind in Bezug auf die Ressourcen, Verantwortungs- und Gestaltungsmöglichkeiten relevant. Im Rahmen interkommunaler und regionaler Kooperation können Kommunen sich untereinander und größere Kommunen den kleineren Umlandkommunen Hilfestellung leisten.

Erläuterung

Kreisfreie Städte sind auch untere Katastrophenschutzbehörden. Größere Städte haben mehr Knowhow und Ressourcen. Kleine Gemeinden benötigen starke Unterstützung bei der Bewältigung der komplexen Aufgaben. Hinzu kommen die unterschiedliche Finanzkraft der Städte und Gemeinden und unterschiedliche Siedlungsstrukturtypen und Größe des Gemeindegebietes.

Befunde

Vielfach können kleinere Kommunen die erforderlichen Ressourcen und Kompetenzen nicht aufbringen. Zudem überschreiten viele Gefahrenlagen mit ihren Auswirkungen und Kaskadeneffekten kommunale Grenzen (bei Weitem). Hier kommen die Regionen und Länder ins Spiel: „Insbesondere auf der Ebene der Länder muss die Koordinierung von Unterstützungsmaßnahmen für die Kommunen bei überregionalen Gefährdungslagen verbessert werden, um die personellen und materiellen Ressourcen zielgerichtet einsetzen zu können“ (DST 2024, S. 7). Die interkommunale und regionale Kooperation erscheint alleine schon mit Blick auf den (zunehmenden) Fachkräftemangel geboten.

Grundsätzlich stellt sich die Frage nach Kompetenzen und Ressourcen, gerade bei den kleineren Kommunen. So plant die Region Stuttgart, bei der Aktualisierung des Klimaatlas ein Gesamt-Lagebild der KRITIS zu erstellen und regionalbedeutsame Cluster abzubilden. Diese Informationen sollen über die Veröffentlichung des Klimaatlas den kleineren Gemeinden im Verbandsgebiet zur Verfügung gestellt werden und bei der Bearbeitung des Themenfelds Klimaanpassung und KRITIS unterstützend wirken.

4.8 Öffentlichkeitswirksamkeit

These: Klimawandel und KRITIS gemeinsam kommunizieren

Für die Themen Klimawandel und Klimaanpassung besteht bereits eine höhere Bekanntheit und Bereitschaft, sich damit auseinanderzusetzen. Dies sollte dazu genutzt werden, um Politik, Verwaltung und Bevölkerung auch für das Thema KRITIS zu mobilisieren.

Erläuterung/Befunde

Über die Katastrophen der vergangenen Jahre hat sich der KRITIS-Begriff durchgesetzt und auch in den Medien Verbreitung gefunden. Insofern ist der Begriff einerseits in den allgemeinen Sprachgebrauch übergegangen, andererseits in unterschiedlichen Sphären des politischen Handelns angekommen. Durch das KRITIS-Dachgesetz wird er auf Fach- und auf politischer Ebene verstärkt wahrgenommen. Die Verknüpfung zum kommunalen Klimaanpassungsmanagement ist neu, birgt allerdings ein großes Potenzial, den Schutz von KRITIS quasi im ‚Huckepack-Verfahren‘ in die öffentliche Kommunikation zum Klimawandel und zu Anpassungsstrategien zu integrieren.

5 Empfehlungen und relevante Fragestellungen

Das Team der Autoren*Autorinnen schlägt auf Grundlage der Analysebefunde und Diskussion der Thesen die folgenden Empfehlungen vor, die sich an unterschiedliche Adressaten richten.

5.1 Bundesgesetze anpassen

Klimaanpassungsgesetz

Wesentliche Voraussetzung für die Integration des KRITIS-Themas in kommunale Klimaanpassungskonzepte ist die ausdrückliche Benennung des Themas in §12 KAnG. Am zielführendsten dürfte eine entsprechende Erweiterung der erforderlichen Inhalte des Maßnahmenkatalogs in §12 Abs. 2 S. 2 durch den Bundesgesetzgeber sein (Ergänzung in kursiv): „Der Maßnahmenkatalog sollte möglichst auch Maßnahmen enthalten, mit denen Vorsorge insbesondere in extremen Hitzelagen, bei extremer Dürre und bei Starkregen getroffen werden kann, solche Maßnahmen, die *dem Schutz der kommunal bedeutsamen kritischen Infrastrukturen dienen sowie die Eigenvorsorge der Bürgerinnen und Bürger erhöhen.*“

Dieser Formulierungsvorschlag adressiert zugleich das Problem, dass KRITIS bisher nur in der BSI-KRITIS-Verordnung sowie dem kommenden KRITIS-Dachgesetz definiert ist und sich die entsprechenden Schwellenwerte auf die Bundesperspektive beziehen. Mit dieser Formulierung werden kommunale Infrastrukturen adressiert, bei denen zwar keine bundesweiten Funktionsverluste, aber kommunal bedeutsame nachhaltig wirkende örtliche Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische örtliche Folgen eintreten würden. Daher sind KRITIS eindeutig von sensiblen Infrastrukturen sowie von gefährdenden Infrastrukturen (Infrastrukturen, von denen potenziell Gefahren ausgehen können) zu unterscheiden.

Ein weiterer Anknüpfungspunkt an das KRITIS-Thema bietet sich in §12 Abs. 6 KAnG an. Die bisherige Regelung klammert sowohl anpassungsbezogene Festlegungen in Raumordnungsplänen und Stadtentwicklungskonzepten als auch die nach Art. 13 CER-Richtlinie bzw. §13 Abs. 4 KRITIS-Dachgesetz vorgesehenen Resilienzpläne der Betreiberinstitutionen kritischer Anlagen aus (vgl. Regierungsentwurf vom 5. November 2024). Ziele der Raumordnung sind ohnehin zu beachten, aber viele Regionalpläne enthalten auch sehr informative Erläuterungskarten etwa zu regional bedeutsamen Klimafunktionen, die auf Fachbeiträge zurückgehen, die üblicherweise von Landesbehörden erstellt werden. Gleiches gilt auch für die Katastrophenschutzbedarfspläne. Diese Erweiterung erscheint auch deshalb relevant, weil die Kritikalität in der Regel nur von denjenigen Fachleuten identifiziert und beurteilt wird, die mit KRITIS befasst sind (Betreibende, Katastrophenschutzbehörden). Dazu muss ein Informationsaustausch auf allen Planungsebenen organisiert werden.

Mithin bietet sich die folgende Formulierung des §12 Abs. 6 S. 1 KAnG an, die der Bundesgesetzgeber ergänzen sollte (Ergänzung in kursiv): „In Klimaanpassungskonzepten nach Absatz 1 sind relevante Planungen und sonstige Grundlagen – wie bestehende Hitzeaktionspläne, Katastrophenschutzbedarfspläne, Starkregen- und Hochwassergefahrenkarten, Freiraumkonzepte, *Stadtentwicklungskonzepte, regionalplanerische Fachbeiträge zur Klimaanpassung, Resilienzpläne der Betreiberinstitutionen kritischer Anlagen sowie Landschafts- und Grünordnungspläne* – zu berücksichtigen.“

5.2 Landesgesetze anpassen

Klimaanpassungsgesetze

Die Einführung einer einheitlichen Begriffsverwendung von KRITIS und Bestimmung des Begriffs wird für eine Novelle des KAnG des Bundes empfohlen (siehe Kap. 5.1). Die Länder haben ihre Anpassungsgesetze dann an diese Definitionen anzupassen.

Sofern ein Landesgesetz Aussagen zu Bedarfsplänen beinhaltet, bietet es sich an, dass die Länder in diese auch KRITIS aufnehmen und mitdenken und bei der Bedarfsanalyse konkret die notwendigen Kapazitäten zum Schutz von KRITIS berücksichtigen und abfragen.

Landeswassergesetze

Es wird empfohlen, dass die Länder die bisher nur in NRW und Sachsen bestehenden Regelungen (siehe These 4.1) zur Versorgungssicherheit im Zusammenhang mit der öffentlichen Wasserversorgung und dem Klimawandel in alle Landeswassergesetze übernehmen.

Wenngleich bereits die BSI-KRITIS-Verordnung (vgl. §3) bzw. das kommende KRITIS-Dachgesetz (vgl. §4 Abs. 6 des Regierungsentwurfes vom 6.11.24) feststellen, dass die öffentliche Wasserver- und Abwasserentsorgung kritische Infrastrukturen sind, erscheint es um der deklaratorischen Wirkung willen sinnvoll, dies in den Landeswassergesetzen explizit festzustellen.

Katastrophenschutzgesetze

Empfohlen wird zudem, dass die Länder in den Katastrophenschutzgesetzen den Schutz von KRITIS in den Begriff der Katastrophe integrieren. In den Landes-Katastrophenschutzgesetzen wird in der Regel der Begriff Katastrophe im Sinne des Gesetzes definiert. Dabei werden mehrere Aspekte, wie z. B. die Gesundheit oder lebenswichtige Versorgung der Bevölkerung, aufgeführt, die durch einen Notfall gefährdet oder erheblich beeinträchtigt werden können. An der Stelle besteht Potenzial, den Schutz von KRITIS um der Vermeidung von Kaskadeneffekten willen konkret aufzunehmen.

In keinem der Landes-Katastrophenschutzgesetze finden die Auswirkungen des Klimawandels als ein Einsatzzweck Erwähnung. Dieses sollte durch die Landesgesetzgebungen genauer ausgeführt und ergänzt werden, z. B. unter Zielen und Aufgaben.

5.3 KRITIS auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen bestimmen

Eine wichtige Voraussetzung ist die Identifizierung raumbedeutsamer KRITIS auf den unterschiedlichen Planungsebenen. Im Ergebnis des Modellvorhabens der Raumordnung Resilienz und Zentralität (BBSR 2024) wurde empfohlen, dass der Bundesgesetzgeber mit Hilfe des Kompetenztitels der Raumordnung (§2 Abs. 2 Nr. 3 S. 4 ROG) i. V. m. einer Erweiterung des §13 Abs. 5 Nr. 3 lit. c ROG (neu) festlegt: „Die Raumordnungspläne sollen Festlegungen zur Raumstruktur enthalten, insbesondere [...] zu raumbedeutsamen Kritischen Infrastrukturen“. Die Träger der Landesraumordnungen haben in den Landesraumordnungsplänen dann Definitionen zu raumbedeutsamen kritischen Infrastrukturen unterhalb der Schwellenwerte der BSI-KRITIS-Verordnung aufzunehmen. Dies betrifft Einrichtungen und Netze, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende überörtliche Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische überörtliche Folgen eintreten würden. In der Konsequenz haben die Träger der Regionalplanung dann in Regionalplänen raumbedeutsame KRITIS festzulegen.

Für die kommunale Ebene kommen solche Einrichtungen und Netze hinzu, deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende örtliche Versorgungsengpässe zur Folge haben würde.

Diese zu bestimmen wäre Aufgabe der Kommunen (Kreise und kreisfreie Städte, kreisangehörige Städte und Gemeinden) in Kooperation mit Betreibenden von kritischen Infrastrukturen, beispielsweise in Form von partizipativen Formaten. Die entsprechende Festlegungs- und Schutzfunktion kann aber nicht in Gänze der rein auf die Bodennutzung beschränkten Bauleitplanung übertragen werden, sondern muss auch durch die Kreise und kreisfreien Städte in den Katastrophenschutzplänen bzw. durch die Städte und Gemeinden in den Brandschutzbedarfsplänen erfolgen. Auf dieser Grundlage kann dann KRITIS-Schutz auch Gegenstand kommunaler Klimaanpassungskonzepte sein – nach Maßgabe der im folgenden Abschnitt 5.4 dargestellten Verantwortlichkeiten.

5.4 Verantwortlichkeiten für den Schutz von KRITIS auf kommunaler Ebene klären

Um die Einbettung in die kommunale Verwaltung zu erleichtern, sollte der Rechtsrahmen konkretisiert und die Zuständigkeiten auf allen Ebenen geklärt werden.

Nicht alle für die CER-Richtlinie relevanten Risiken haben einen Bezug zum Klimawandel. Daher können kommunale Klimaanpassungskonzepte ein integriertes Risiko- und Katastrophenmanagement für kommunal bedeutsame KRITIS nicht ersetzen. Demgegenüber bezieht sich §1 Abs. 6 Nr. 7 lit. j BauGB („Unbeschadet des § 50 Satz 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, die Auswirkungen, die aufgrund der Anfälligkeit der nach dem Bebauungsplan zulässigen Vorhaben für schwere Unfälle oder Katastrophen zu erwarten sind, auf die Belange nach den Buchstaben a bis d und i“) auf alle planungsrelevanten Risiken, wirkt aber über die Umweltprüfung nur bei der Aufstellung von Bebauungsplänen und damit für Neuplanungen. Daher liegt die Gesamtverantwortung für den Schutz von KRITIS beim Bevölkerungsschutz bzw. den unteren Katastrophenschutzbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte. Die entsprechende Gesetzgebungskompetenz liegt gemäß Art. 70 GG nicht beim Bund, sondern den Ländern.

Somit sollten die Länder sicherstellen, dass die entsprechenden Katastrophenschutzbedarfspläne, die die Grundlage für die organisatorische, technische und materielle Ausrichtung des Katastrophenschutzes liefern, bei ihren lokalspezifischen Modellszenarien, die die Ungewissheit zukünftiger Entwicklungen antizipieren, neben dem Schutz kritischer Infrastrukturen auch die Kaskadeneffekte beim Ausfall von KRITIS mitbetrachten und entsprechende Bewältigungskapazitäten vorsehen. In der Abstimmung zwischen Bund (BMI, BBK) und Ländern könnte dies durch Muster-Katastrophenschutzpläne, die entsprechende Abschnitte zu KRITIS vorsehen, unterstützt werden. Die politische Relevanz von Schutzziele für den KRITIS-Schutz wird derzeit kaum gesehen. Zur Ableitung von Kapazitäten ist es aber erforderlich, auf der jeweiligen politischen Ebene (Bund, Länder, Landkreise und kreisfreie Städte) einen Soll-Zustand bzw. Schutzziele für KRITIS zu definieren. Gleichzeitig sind die Bezüge zu den Klimaanpassungskonzepten sicherzustellen (vgl. den Bezug unter Punkt 1).

Allerdings bezieht sich der Katastrophenschutz nur auf die Vorbereitung und unmittelbare Reaktion, nicht jedoch die langfristige Vorsorge. Lassen die lokalspezifischen Modellszenarien eines Katastrophenschutzbedarfsplans der Landkreise und kreisfreien Städte jedoch Vorsorgebedarfe erkennen, ist von einem bauleitplanerischen Planerfordernis im Sinne des §1 Abs. 3 BauGB auszugehen, womit die Raumplanung im Spiel wäre. Gleiches gilt auch mit Blick auf den KRITIS-Grundsatz des §2 Abs. 2 Nr. 3 S. 4 ROG auch für die Raumordnung. Auch in Regionalplänen sind regional bedeutsame KRITIS festzulegen und entsprechend der ermittelten Schadensszenarien zu schützen.

In allen Bundesländern folgt aus der jeweiligen Bauordnung zudem die Befugnis der Bauaufsichtsbehörden, trotz Bestandsschutzes einzuschreiten, wenn dies wegen einer Gefahr für Leben

oder Gesundheit erforderlich ist (z. B. §3 BauO NRW). Die Bauämter sind im Falle einer Gefahrenlage berechtigt, eine Anpassung an die aktuellen Rechtsvorschriften zu verlangen oder die Nutzung zu untersagen.

5.5 Inhalte kommunaler Klimaanpassungskonzepte weiterentwickeln

Entsprechend der in Abschnitt 5.1 skizzierten Anpassung des KAnG sollten die Kommunen in ihren kommunalen Klimaanpassungskonzepten KRITIS – inklusive sensibler, gefährdender und kulturell bedeutsamer Infrastruktur – (zwingend) als Handlungsfeld vorsehen. Dementsprechend sollten Kommunen in den Ausschreibungen zur Erstellung der nach §12 Abs. 3 KAnG erforderlichen Klimarisikoanalysen kommunal bedeutsame KRITIS (vgl. Abschnitt 5.4) als Schutzgüter zum Gegenstand machen. Das setzt voraus, dass dies auch in den Förderrichtlinien für kommunale Klimaanpassungskonzepte vorgesehen wird, z. B. in der Richtlinie zur Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) zur Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Mithin ist zu analysieren,

- a) welche KRITIS (bundesweit, aber auch regional/kommunal relevant) im Kommunalgebiet existieren,
- b) wie gefährdet/exponiert sie gegenüber klimabezogenen Ereignissen sind und
- c) wie sie mit anderen KRITIS zusammenhängen bzw. welche Kaskadeneffekte bei ihrem Ausfall auftreten können.

Hier greift auch der in Abschnitt 5.1 vorgestellte Änderungsvorschlag zu §12 Abs. 6 KAnG und damit die Beteiligung der entsprechenden Akteure*Akteurinnen bei der Aufstellung der Klimaanpassungskonzepte.

Auf Grundlage der Klimarisikoanalyse sind auf Ebene des Kreises oder der Stadt/Gemeinde in Abstimmung mit (kommunalen) KRITIS-Betreibenden entsprechende Maßnahmen explizit zum Schutz von KRITIS, orientiert an Resilienzprinzipien (siehe den Vorschlag in Abschnitt 5.1 zur Erweiterung von §13 Abs. 2 S. 2 KAnG) sowie eine Strategie zu deren Umsetzung zu entwickeln.

Die kommunalen Klimaanpassungskonzepte fließen dann als zu berücksichtigender öffentlicher Belang auch in die Bauleitplanung ein, wo an KRITIS (und weitere wichtige Infrastrukturen, s. o.) gegenüber anderen Infrastrukturen in Abhängigkeit von ihrer Schutzwürdigkeit und ihrer Anfälligkeit gegenüber Katastrophen (vgl. §1 Abs. 6 Nr. 7 lit. j BauGB) besondere Zulässigkeitsvoraussetzungen zu knüpfen sind.

5.6 Einheitliche Standards für Klimarisikoanalysen etablieren und kommunizieren

§12 Abs. 3 KAnG stellt klar: „Klimaanpassungskonzepte sollen auf einer Klimarisikoanalyse im Sinne einer Feststellung von potentiellen prioritären Risiken und sehr dringlichen Handlungserfordernissen (Betroffenheitsanalyse) oder vergleichbaren Entscheidungsgrundlagen beruhen.“ Nähere Angaben zu methodischen Qualitätsstandards, Inhalten, oder Monitoring- bzw. Aktualisierungszyklen sind dem Gesetz nicht zu entnehmen. Hier ist auf die im Gesetz erwähnten und von der Bundesregierung bereitgestellten Daten, fachlichen Grundlagen sowie methodischen Leitfäden, wie den methodischen Empfehlungen zur Durchführung von Klimarisikoanalysen (beruhend auf der auf der ISO 14091) zu verweisen (Porst et al. 2022).

Trotz dieser Empfehlungen ist zu beobachten, dass in den Ländern und Kommunen bislang noch sehr unterschiedliche Analysen als Entscheidungsgrundlagen verwendet werden. Anzuraten ist daher, dass – ggf. auch durch das UBA – Qualitätsstandards stärker beworben und kommuniziert werden.

Für eine kommunale Klimarisikoanalyse sind die folgenden Aspekte essenziell, die z. B. auch in den Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der ISO 14091 „Klimarisikoanalysen auf kommunaler Ebene“ (Porst et al. 2022) enthalten sind und hier noch einmal hervorgehoben werden sollen:

- ▶ Alle drei Faktoren (Gefährdung, Exposition und Vulnerabilität) bzw. ihre Veränderungstrends sind zu betrachten und zwar sowohl für die Gegenwart als auch für eine näher zu bestimmende Zukunft (sog. „parallele Modellierung“, sozioökonomische Szenarien). Dabei ist der Blick auch auf (kritische) Infrastrukturen zu werfen. Dies kann gemäß den Handlungsempfehlungen im Rahmen der Erstellung von Wirkungsketten (Porst et al. 2022, S. 24f.) sowie bei der Analyse und Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels (ebd., S. 27f.) geschehen.
- ▶ Zudem ist eine szenariobasierte Vorgehensweise zu wählen, um der Ungewissheit dieser Veränderungen Rechnung zu tragen. Diese soll den bestehenden Möglichkeitsraum über ein ENSEMBLE aus regionalen Klimamodellen und lokalen sozio-ökonomischen Entwicklungspfaden (nicht zu verwechseln mit den für die Ableitung von Szenarien für Treibhausgasemissionen entwickelten Shared Socioeconomic Pathways (SSP)) abdecken. Dies bedeutet etwa die Berücksichtigung von kommunalen Planungsabsichten, die die zukünftige Exposition verändern (neue Baugebiete oder Infrastrukturen) bzw. die Verwundbarkeit beeinflussen (z. B. demographische Veränderungen). Auf die Möglichkeit der Verwendung von Szenarien weisen auch die Handlungsempfehlungen im Abschnitt zur Festlegung des Anwendungsbereichs und der Methodik hin (Porst et al. 2022, S. 14ff.).
- ▶ Weiterhin ist eine Multi-Risikoperspektive einzunehmen, die die „compound effects“ von sich gegenseitig beeinflussenden und ggf. verstärkenden Klimawirkungen berücksichtigt. Dies entspricht den in der Umweltprüfung zu ermittelnden Wechselwirkungen bzw. kumulativen Wirkungen. Ein gutes Beispiel ist etwa der Einfluss von Trockenheit auf urbane Hitzeperioden (die Evapotranspiration von grüner Infrastruktur kann zum Erliegen kommen) sowie auf Starkregen (trockene Böden sind unter diesen Umständen quasi natürlich versiegelt und verstärken den Oberflächenabfluss). Der Betrachtung mehrerer Risiken könnte gemäß den Handlungsempfehlungen bereits beim Screening der Auswirkungen Genüge getan werden, indem die verschiedenen Handlungsfelder des Klimawandels integriert betrachtet werden. Dies gilt schließlich auch für die Analyse der Auswirkungen des Klimawandels (Porst et al. 2022, S. 21f., 27).
- ▶ Die systemische Dimension der Funktionsverluste von KRITIS wird berücksichtigt: Das klassische Risikokonzept ist „place-based“ und kennt keine Klimarisiken außerhalb unmittelbar gefährdeter Räume. Dies macht eine Abstimmung mit übergeordneten Planungsebenen (z. B. den künftigen Befunden der nationalen Risikoanalysen nach §11 KRITIS-Dachgesetz) und Nachbargemeinden zwingend erforderlich, da nur so mögliche Auswirkungen des Funktionsverlustes von KRITIS in Nachbarregionen bzw. -kommunen, die sich auf das eigene Gemeindegebiet auswirken bzw. umgekehrt die Auswirkungen von hier auftretenden Ereignissen auf Dritte (Kommunen und Regionen) erfasst werden können. Dieser Aspekt würde gemäß den Handlungsempfehlungen bereits bei einer konsequenten Erstellung von Wirkungs-

ketten Berücksichtigung finden, deren Ziel es ist, die klimatischen Risiken auch über administrative Grenzen hinweg zu analysieren und somit systemische Zusammenhänge deutlich zu machen (Porst et al. 2022, S. 24f.).

5.7 Informationen und Fördermittel bereitstellen

Arbeitshilfen für eine Verknüpfung von Klimaanpassung und KRTIS zur Verfügung stellen

Der Schutz von KRITIS vor Klimawandelfolgen steht als kommunales Aufgabenfeld noch ganz am Anfang. Der Zugang zum KRITIS-Thema kann gerade für die kommunale Ebene über spezifische Arbeitshilfen erleichtert werden. Zugleich sollte eine verbindliche Berücksichtigung des Schutzes von KRITIS in relevanten Förderprogrammen, Leitfäden und Orientierungshilfen stattfinden, insbesondere im Bereich des Klimaanpassungsmanagements.

Dabei sind gerade gute Beispiele aus der Planungspraxis wichtig, um Überzeugungsarbeit zu leisten. Sie können als essenzielle Ideengeber und Vorbilder zur Gestaltung der kommunalen Schnittstellen von Klimaanpassung und KRTIS dienen. Insofern wird eine Ermittlung, Aufbereitung in Bezug auf Übertragbarkeit und eine Kommunikation von guten Beispielen zur Beförderung des Integrationsprozesses empfohlen.

In den Verwaltungen stehen die integrativen Perspektiven den sektoralen Perspektiven entgegen. Die Integration der fachbereichsübergreifenden Perspektiven in die etablierte Linienstruktur der Verwaltungen gilt als notwendig, gestaltet sich in der Praxis jedoch häufig als schwierig. Um die Kommunen und Landkreise in die Lage zu versetzen, diese Schnittstellen planvoll und strategisch auszuloten, sind Handlungsempfehlungen oder Leitfäden von Bundes- oder Landesseite zielführend.

Sinnvoll wäre zudem, die Organisation der komplexen Koordinationsaufgaben anhand verschiedener kommunaler Beispiele aufzuzeigen und dabei mit verschiedenen Lösungsansätzen auf die sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen in den Kommunen und Landkreisen einzugehen. Eine Toolbox oder Handreichung könnten die Initiierung eines KRITIS-Prozesses auf kommunaler Ebene ebenso unterstützen wie ein organisierter Erfahrungsaustausch zwischen Kommunen und Landkreisen in Deutschland.

Fortbildungsangebote bereitstellen

Wissensaufbau und die dezentrale Selbsthilfefähigkeit der zuständigen Organisationen auf allen Planungsebenen sollten durch Schulungen und Coachings verbessert werden. Dies bedeutet auch, dass Angebote zu Fortbildung notwendig werden und dass einschlägige Universitäten und Hochschulen die erforderlichen Lehrinhalte integrieren.

Das Angebot an Schulungen und Fortbildungen, Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch sollte auf Bundes- und Länderebene systematisch ausgebaut und über unterschiedliche Formate dem Bedarf der Kommunen entgegenkommen. Hierüber eröffnet sich die Möglichkeit, den kommunalen Akteuren das Thema KRITIS besser zu vermitteln und die Schnittstellen zum Klimaanpassungsmanagement aufzuzeigen. Darüber werden die Kompetenzen zur Selbsthilfe auf kommunaler Ebene gestärkt.

Wissenschaft-Praxis-Transfer stärken

Um das Aufgabenportfolio des Klimaanpassungsmanagements in Bezug auf KRITIS zu differenzieren und zu qualifizieren, sollte der Wissenschaft-Praxis-Transfer gestärkt und dafür geeignete Formate entwickelt werden. Zentral ist hierbei der Mehrwert für die Kommunen.

Die Berücksichtigung von KRITIS im Rahmen von Klimaanpassungskonzepten steht noch am Anfang. Umso wichtiger ist es, bereits vorhandene Erkenntnisse in Wissenschaft und Praxis besser zugänglich zu machen. Leider zeigt sich immer wieder, dass „Forschungsergebnisse nicht konsequenter in die Praxis übertragen werden“ (Porst et al. 2022, S. 6). Es ist notwendig zu verstehen, warum dieser Transfer nicht oder nicht weitreichend genug erfolgt. Dazu sollten Formate des Wissenschafts-Praxis-Dialogs stärker auf die Bedarfe der Kommunen und Landkreise ausgelegt und verstetigt werden. Hilfreich sind Toolboxen, die unterschiedliche und anpassbare Werkzeuge bereithalten, sowie gute Beispiele aus der Planungspraxis, die anschaulich aufzeigen, wie der Schutz von KRITIS Eingang in das kommunale Klimaanpassungsmanagement findet.

6 Quellenverzeichnis

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2019): BBK-Glossar. Ausgewählte zentrale Begriffe des Bevölkerungsschutzes. Praxis im Bevölkerungsschutz, Band 8, Bonn.

http://drkww.drkcms.de/fileadmin/user_upload/PDF_HGA_Unterlagen/zentrale_Begriffe_BBK_Glossar.pdf

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2021a): Sektoren und Branchen KRITIS.

https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/Sektoren-Branchen/sectoren-branchen_node.html

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2021b): Definition von Schutzziele für Kritische Infrastrukturen. Bonn. https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/KRITIS/definition_von_schutzziele_fuer_kritis.pdf?__blob=publicationFile&v=3

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2020): Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung – Verstetigung/Ausweitung. Abschlussbericht des MORO-Forschungsfeldes, AZ.: 10.05.06-16.6. Bonn. https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2020/risikomanagement-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=2

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2024): Resilienz und Zentralität: Krisenfeste Raum- und Infrastrukturen durch zentralörtliche Konzepte. Abschlussbericht des MORO-Forschungsfeldes. Bonn. https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2024/resilienz-und-zentralitaet-dl.pdf;jsessionid=4963653D394F0EFC00B0C504348C80FA.live11294?__blob=publicationFile&v=3

Birkmann, J. (2023): Flutkatastrophe 2021 – Lehren und Lernen - Wiederaufbau und Klimaresilienz: Modellregion Ahrtal? In: Nachrichten der ARL, 01/2023, Verlag der ARL, Hannover, S. 45 – 49. https://www.arl-net.de/system/files/pdf/2024-03/08_birkmann.pdf

BMI – Bundesministerium des Innern (2009): Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie). Berlin. https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/kritis.pdf?__blob=publicationFile&v=6

BMI – Bundesministerium des Innern und für Heimat (2022): Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen: Umsetzung des Sendai Rahmenwerks für Katastrophenvorsorge (2015–2030) – Der Beitrag Deutschlands 2022–2030. Berlin. https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/BMI22017-resilienz-katastrophen.pdf?__blob=publicationFile&v=2

BMI – Bundesministerium des Innern und für Heimat (2024): Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der Richtlinie (EU) 2022/2557 und zur Stärkung der Resilienz kritischer Anlagen. Berlin.

https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/gesetzgebungsverfahren/DE/Downloads/kabinettsfassung/KM4/reg-entwurf-kritisDachG.pdf?__blob=publicationFile&v=3

BMUV – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2024): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2024: Vorsorge gemeinsam gestalten. Bonn.

https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/das_2024_strategie_bf.pdf

Bundesvereinigung der kommunalen Spitzenverbände (2023): Stellungnahme zum Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der CER-Richtlinie und zur Stärkung der Resilienz kritischer Anlagen (KRITIS-Dachgesetz – KRITIS-DachG). Berlin. <https://www.dstgb.de/themen/sicherheit/aktuelles/stellungnahme-zum-entwurf-des-kritis-dachgesetzes/bv-stn-kritis-dg-20230825-final.pdf?cid=wkj>

Cooper, H. M. (1988): Organizing knowledge syntheses: A taxonomy of literature reviews. In: Knowledge in Society, 1, 109, Springer, S. 104 – 126. <https://doi.org/10.1007/BF03177550>

Deutscher Bundestag (2022): Katastrophenschutz in den Bundesländern: Struktur und Organisation. Sachstand. Deutscher Bundestag: Wissenschaftliche Dienste. Berlin. <https://www.bundestag.de/re-source/blob/916926/a4a75c813172c7ccdca7290c4c97dc82/WD-3-112-22-pdf-data.pdf>

DST – Deutscher Städtetag (2024): Effektiver Bevölkerungsschutz, mehr Krisenprävention und Resilienz. Positionspapier des Deutschen Städtetages. Köln. <https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Publikationen/Positionspapiere/2024/positionspapier-bevoelkerungsschutz.pdf>

Europäische Kommission (2021): Ein klimaresilientes Europa aufbauen – die neue EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel. COM(2021) 82 final. Brüssel. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082>

Friedrich, T.; Otto, A.; Stieß, I. (2024): Kommunale Klimaanpassung. Bestandsaufnahme, Einflussfaktoren und Hebelpunkte. Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/48_2024_cc_kommunale_klimaanpassung.pdf

Glade, T.; Greiving, S. (2011): Naturgefahren und -risiken – Risikomanagement und Governance. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe [Hrsg.]: Bevölkerungsschutz. Nr. 2, Bonn, S. 13 – 19. https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/BSMAG/bsmag_11_2.pdf?__blob=publicationFile&v=6

Greiving, S.; Hartz, A.; Hurth, F.; Saad, S. (2016): Raumordnerische Risikovorsorge am Beispiel der Planungsregion Köln. In: Raumforschung und Raumordnung, 74, 2, oekom Verlag, S. 83 – 99. <https://doi.org/10.1007/s13147-016-0387-6>

Greiving, S.; Othmer, F.; Fleischhauer, M. (2023): Die Umsetzung des Prinzips der risikobasierten Planung in der Bauleitplanung am Beispiel der Stadt Erftstadt. In: Korrespondenz Wasserwirtschaft, 16, 7, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, S. 417 – 422. <https://de.dwa.de/de/kw-korrespondenz-wasserwirtschaft.html>

Greiving, S.; Pratzler-Wanczura, S.; Sapountzaki, K.; Ferri, F.; Grifoni, P.; Firus, K.; Xanthopoulos, G. (2012): Linking the actors and policies throughout the disaster management cycle by „Agreement on Objectives“ – a new output-oriented management approach. In: Natural Hazards and Earth System Sciences, 12, Copernicus Publications, S. 1085 – 1107. <https://doi.org/10.5194/nhess-12-1085-2012>

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014a): Figure SPM.1 in IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014b): Climate Change 2014: Annex II: Glossary. Cambridge University Press, Cambridge, New York. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-AnnexII_FINAL.pdf

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2023): Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genf. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>

IRGC – International Risk Governance Center (2017): Introduction to the IRGC Risk Governance Framework, revised version. EPFL International Risk Governance Center, Lausanne. <https://irgc.org/wp-content/uploads/2018/09/IRGC.-2017.-An-introduction-to-the-IRGC-Risk-Governance-Framework.-Revised-version..pdf>

IRGC – International Risk Governance Council (2005): Risk Governance: Towards an Integrative Approach. White Paper No. 1, Geneva: https://irgc.org/wp-content/uploads/2018/09/IRGC_WP_No_1_Risk_Governance__reprinted_version_3.pdf

Kruse, P.; Schmitt, H.; Greiving, S. (2021): Systemic criticality – A new assessment concept improving the evidence basis for CI protection. In: Climatic Change, 165, 2, Springer. doi.org/10.1007/s10584-021-03019-x

Löfstedt, R. E. (2005): Risk Management in Post-Trust Society. Palgrave Macmillan UK, Houndmills, Basingstoke, Hampshire, New York.

Pohl, J.; Zehetmair, S. (2011): Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung. Verlag der ARL, Hannover. <http://shop.arl-net.de/risikomanagement-als-handlungsfeld-in-der-raumplanung.html>

Porst, L.; Voß, M.; Kahlenborn, W.; Schausser, I. (2022): Klimarisikoanalysen auf kommunaler Ebene: Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der ISO 14091. Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/2022_uba-fachbroschuere_kra_auf_kommunaler_ebene.pdf

Schmitt, H. C. (2019): Systemisches Kaskadenpotenzial von KRITIS-Teilsektoren. Informationen zur Raumentwicklung, 04/2019, Franz Steiner Verlag, Stuttgart, S. 48 – 61. https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/izr/2019/4/downloads/izr-4-2019-komplett-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Schmitt, H. C. (2020): Was heißt hier eigentlich ‚kritisch‘? Entwicklung einer Evidenzgrundlage zum Umgang mit kritischen Infrastrukturen in der Raumordnung. Dissertation an der Technischen Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung zur Erlangung des akademischen Grades Dr.-Ing. Dortmund. <https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstreams/f781b021-3d0a-4c41-95f4-fabd04c8820b/download>

Schönthaler, K.; Balla, S.; Wachter, T. F.; Peters, H.-J. (2018): Grundlagen der Berücksichtigung des Klimawandels in UVP und SUP. Climate Change 04/2018. Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-02-12_climate-change_04-2018_politikempfehlungen-anhang-4.pdf

UBA – Umweltbundesamt (2021): Das Zentrum KlimaAnpassung – beraten, vernetzen, gestalten. <https://www.umweltbundesamt.de/das-zentrum-klimaanpassung-beraten-vernetzen>

UN – United Nations (2015): Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

UNISDR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction (2015): Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Geneva. <https://www.undrr.org/media/16176/download?startDownload=20250328>

vom Brocke, J.; Simons, A.; Niehaves, B.; Niehaves, B.; Reimer, K.; Plattfaut, R.; Cleven, A. (2009): Reconstructing the giant: on the importance of rigour in documenting the literature search process. In: ECIS 2009 Proceedings. 161,1-12, 9. <http://aisel.aisnet.org/ecis2009/161>

A Anhang Literaturrecherche: Ergebnis der Vorauswahl

1. Baden-Württemberg Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (2020): Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg.
2. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2023): Instrumente zur Klimaanpassung vor Ort – Eine Arbeitshilfe für Kommunen in Bayern.
3. BBK (2013): Abschätzung der Verwundbarkeit von Bevölkerung und KRITIS gegenüber Hitzewellen und Starkregen.
4. BBK (2015): Die unterschätzten Risiken "Starkregen" und "Sturzfluten". Ein Handbuch für Bürger und Kommunen.
5. BBK (2015): KRITIS-Sektorstudie Informationstechnik und Telekommunikation.
6. BBK (2019): Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden.
7. BBK (2019): Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz – Ein Stresstest für die Allgemeine Gefahrenabwehr und den Katastrophenschutz.
8. BBK (2019): Schutz Kritischer Infrastrukturen – Identifizierung in sieben Schritten. Arbeitshilfe für die Anwendung im Bevölkerungsschutz.
9. BBK (2019): Stromausfall – Grundlagen und Methoden zur Reduzierung des Ausfallrisikos der Stromversorgung. Wissenschaftsforum Band 12.
10. BBK (2021): Definition von Schutzziele für Kritische Infrastrukturen. Forschungsstand, rechtlicher Rahmen und politische Entscheidungsfindung.
11. BBK (2021): Klassifikation meteorologischer Extremereignisse zur Risikovorsorge gegenüber Starkregen für den Bevölkerungsschutz und die Stadtentwicklung (KlamEx).
12. BBK (2022): Rahmenkonzept der Trinkwassernotversorgung.
13. BBK (2022): Sozialwissenschaftliche Aspekte der Warnung der Bevölkerung.
14. BBK (2022): Starkregen – Eine Herausforderung für den Bevölkerungsschutz. Trends, Auswirkungen und Handlungsempfehlungen.
15. BBSR (2016): Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region.
16. BBSR (2018): Risikoabschätzung für den Schienengüterverkehr am Beispiel Flusshochwasser.
17. BBSR (2020): Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung. Handlungshilfe für die Regionalplanung.
18. Bethmann, D.; Brauer, F.; Riegel, M.; Sturm, S.; Wienand, I.; Stolzenburg, K. (2019): Kritikalitätsanalyse von Anlagen der leitungsgebundenen Trinkwasserversorgung. DVGW energie|wasser-praxis 03/2019, 42-47.
19. BMI (2009): Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie).
20. BMI (2021): Memorandum „Urbane Resilienz“.
21. BMI (2022): Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen (Resilienzstrategie).
22. BMUV (2023): Nationale Wasserstrategie.
23. Bundesnetzagentur (2022): Resilienz der Telekommunikationsnetze.
24. Bundesregierung (2020): Sicherheit der Wasserversorgung in Deutschland. Drucksache 19/20965.
25. Bundesregierung (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Teilbericht 4: Risiken und Anpassung im Cluster Infrastruktur.
26. BMUV (2024): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (Neufassung).
27. Deutscher Landkreistag (2024): Fachzeitschrift „Der Landkreis“, Themenheft „Schutz kritischer Infrastrukturen und Stärkung der Resilienz“ (August/September 2024).
28. Deutscher Städtetag (2022): Bevölkerungsschutz bei unvorhergesehenen und außergewöhnlichen Ereignissen.

29. Deutscher Städtetag (2024): Effektiver Bevölkerungsschutz, mehr Krisenprävention und Resilienz. Positionspapier des Deutschen Städtetages.
30. DStGB & Difu (2022): Hitze, Trockenheit und Starkregen. Klimaresilienz in der Stadt der Zukunft.
31. DStGB (2021): Bevölkerungsschutz in Städten und Gemeinden.
https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Risikomanagement/DStGB-doku-162-BevS-in-staedten-gemeinden.pdf?__blob=publication-File&v=3
32. DStGB (2023): Positionspapier „Deutschland krisenfest machen“.
33. Eckle, Melanie; de Albuquerque, João Porto; Herfort, Benjamin; Zipf, Alexander (2016): Entscheidungsunterstützung im Hochwassermanagement - Integration von Kritischer Infrastruktur und Notfallrouting auf der Basis freier Geodaten. AGIT Journal Angew. Geoinformatik 2: 412-417.
34. Fekete, A.; Neisser, F.; Tzavella, K. & C. Hetkämper (2019): Wege zu einem Mindestversorgungskonzept. Kritische Infrastrukturen und Resilienz.
35. Fekete, Alexander (2021): Kritische Infrastrukturen und Bevölkerungsschutz bei Starkregenereignissen.
36. Gall, C., Jüpner, R. (2018). Umgang mit Extremereignissen auf kommunaler Ebene – Notfallkonzepte als Mittel der Wahl?. In: Heimerl, S. (eds) Vorsorgender und nachsorgender Hochwasserschutz. Springer Vieweg, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21839-3_5
37. Hänsel S., Hillebrand G., Nilson E., Rauthe M., Lohrengel A.-F., Meine L., Herrmann C., Brendel C., Forbriger M., Kirsten J., Klose M., Ork J.P., Patzwahl R., Schade N. (2020) Klimawirkungsanalyse für die Bundesverkehrswege – Methodik und erste Ergebnisse. Schlussbericht.
38. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2018): LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement.
39. Lechner, Ulrike; Sebastian Dännart; Andreas Rieb; Steffi Rudel (Hrsg. 2019): CASE | KRITIS. Fallstudien zur IT-Sicherheit in Kritischen Infrastrukturen. LOGOS-Verlag.
40. Ministerium des Inneren des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg. 2002): Katastrophenschutz der Zukunft. Abschlussbericht des Kompetenzteams Katastrophenschutz.
41. Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (2017): Das Energiesystem resilient gestalten. Maßnahmen für eine gesicherte Versorgung.
42. Region Köln/Bonn e.V. (2019): Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn – Praxishilfe.
43. Regionalverband Ruhr (2020): Klimaresiliente Region weiterdenken - Entwicklungen und Perspektiven für die Stadtregion Ruhr.
44. Riegel, C. (2015): Die Berücksichtigung des Schutzes kritischer Infrastrukturen in der Raumplanung.
45. Riegel, M. (2019): Kritikalitätsanalyse für Objekte der Trinkwasserversorgung. In: Zukunftsthemen der Wasserversorgung. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser 90, ISSN 1434-5765, 117-133.
46. Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (2022): Thüringer Niedrigwasserstrategie.
47. UBA (2022): Climate resilient infrastructure systems. Improving science-policy-practice collaboration.
48. Verband der Feuerwehren in NRW (Hrsg. 2017): Katastrophenschutzplan gemäß § 4 BHKG. Empfehlungen zu Inhalt und Gliederungen.