



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Resilienz und Zentralität



Modellvorhaben der Raumordnung
(MORO)

Krisenfeste Raum- und
Infrastrukturen durch zentral-
örtliche Konzepte



IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Deichmanns Aue 31–37
53179 Bonn

Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Referat RS 8 – Raumordnung, raumbezogene Fachpolitiken
Dr. Matthias Furkert
matthias.furkert@bbr.bund.de

Begleitung im Bundesministerium

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB)
Referat S III 1 Grundsatzangelegenheiten Raumordnung, Raumentwicklung
Dr. Robert Koch
robert.koch@bmwsb.bund.de

Auftragnehmer

agl Hartz • Saad • Wendl | Landschafts-, Stadt- und Raumplanung, Saarbrücken
Andrea Hartz, Sascha Saad, David Frey, Anna Buchholz
www.agl-online.de

In Kooperation mit:

plan + risk consult | Prof. Dr. Greiving & Partner, Dortmund
Prof. Dr. Stefan Greiving, Dr. Mark Fleischhauer, Jasmin Dettmar, Maren Blecking,
Tom Platzek, Volodymyr Dudin

Dr. Thomas Terfrüchte, Dortmund

Stand

Juli 2024

Satz und Layout

agl Hartz • Saad • Wendl, Simone Köcher

Bildnachweis

S. 9: Christian/stock.adobe.com; S. 49: Jens Bohlmann/Amt Eiderstedt; Andrea Hartz, agl/Saarbrücken; S. 55: Jens Bohlmann/Amt Eiderstedt;
S. 61: Andrea Hartz, agl/Saarbrücken; S. 61: Altmark-Klinikum gGmbH; S. 65: Andrea Hartz, agl/Saarbrücken; S. 69: David Frey, agl/Saarbrücken;
S. 77: Andrea Hartz, agl/Saarbrücken

Nachdruck und Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten
Nachdruck nur mit genauer Quellenangabe gestattet.
Bitte senden Sie uns zwei Belegexemplare zu.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

ISBN 978-3-87994-565-8

Bonn 2024

Resilienz und Zentralität

Modellvorhaben der Raumordnung (MORO)
Krisenfeste Raum- und Infrastrukturen durch zentralörtliche Konzepte

Das Projekt des Forschungsprogramms „Modellvorhaben der Raumordnung (MORO)“ wurde vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) durchgeführt.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	6
Abstract	7
1 Das Zentrale-Orte-Konzept in Krisenzeiten: neue Herausforderungen	8
2 Das Modellvorhaben: Ziele und Vorgehensweise	11
3 Konzeptionelle Überlegungen zu Resilienz und Zentralität	14
3.1 Zentrale-Orte-Konzepte: Grundzüge und Kontroversen	14
3.2 Fokus: regional raumbedeutsame kritische Infrastrukturen	23
3.3 Das Resilienz-Konzept: neue Perspektiven für die Raumentwicklung	26
3.4 Verknüpfung von Zentralität und Resilienz: Perspektiven, Konzeption, Strategien	37
3.5 Zwischenfazit: Zentralität und Resilienz zusammendenken	44
4 Die Modellregionenphase: Durchführung und Erkenntnisse	45
4.1 Auswahl der Modellregionen	45
4.2 Die Arbeit in den Modellregionen	47
4.3 Die Ergebnisse in den Modellregionen	50
4.4 Zwischenfazit: Schlussfolgerung und Erkenntnisse aus den Modellregionen	78
5 Empfehlungen für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen	82
5.1 Grundlagen schaffen: relevante Aspekte von Resilienz und Zentralität räumlich abbilden	82
5.2 Konkrete Umsetzung im Kontext raumordnerischer Instrumente	88
5.3 Strategische Ansätze zur Stärkung der raumstrukturellen Anpassungsfähigkeit	98
5.4 Akteurs- und institutionenbezogene strategische Ansätze	102
6 Schlussfolgerungen	106
6.1 Schlussfolgerungen für die Bundesraumordnung	106
6.2 Weiterer Forschungsbedarf	107
Literatur	110
Abbildungsverzeichnis	119
Tabellenverzeichnis	119

Kurzfassung

Der vorliegende Endbericht beschreibt die Methodik und Ergebnisse des Modellvorhabens der Raumordnung (MORO) zum Thema Resilienz und Zentralität, das sich auf die Sicherstellung krisenfester Raum- und Infrastrukturen durch zentralörtliche Konzepte konzentrierte. Ziel des Vorhabens war es, das Zentrale-Orte-Konzept und bisherige Strategien zur Sicherung der Daseinsvorsorge vor dem Hintergrund zunehmender und multipler Krisen auf den Prüfstand zu stellen. Im Zentrum der Untersuchungen standen auf der einen Seite die Krisenanfälligkeit (zentralörtlich relevanter) Siedlungs- und Infrastrukturen, auf der anderen Seite Strategien zur Resilienzbildung über die Institutionen, Instrumente und Verfahren der Raumplanung. Die Kernfrage des Projekts lautete: Wie sichern wir Daseinsvorsorge für den Krisenfall?

Vor diesem Hintergrund wurden in dem MORO zunächst über (Literatur-)Recherchen und Expertenbefragungen sowie Konzeptbildung und Modellierungen die Schnittmengen der Themen „Zentrale Orte“ und „resiliente Raumstrukturen“ ausgeleuchtet. Die anschließende Modellregionenphase diente der Vertiefung der gewonnenen Erkenntnisse und der Prüfung der konzeptionellen Annahmen. Gemeinsam mit den Akteuren vor Ort konnten neue Ergebnisse erzielt und für jede Modellregion themenspezifische Empfehlungen zur Verbesserung der Krisenresilienz abgeleitet werden.

Die Modellregionenphase brachte grundlegende Erkenntnisse zur raumstrukturellen Wirkung regionalbedeutsamer kritischer Infrastrukturen, zur Bedeutung der Erreichbarkeiten von Einrichtungen der Daseinsvorsorge und zur Relevanz der systemischen Kritikalität sowie von Kaskadeneffekten im Krisenfall. Die vielfältigen (raumstrukturellen) Ansatzpunkte zur Steigerung der Krisenresilienz dienten als Grundlage der Empfehlungen für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen.

Diese Empfehlungen umfassen konkrete Vorschläge für die Anpassung raumordnerischer Instrumente auf Bundes-, Landes- und regionaler Ebene sowie strategische Ansätze zur Stärkung der (raumstrukturellen) Anpassungsfähigkeit. Beispielsweise wird empfohlen, Resilienz in die raumordnerische Leitvorstellung (§ 1 Abs. 2 ROG) aufzunehmen, da von dieser eine Signalwirkung an alle Planungsebenen ausgeht und so der Resilienzgedanke vermehrt Eingang in zukünftige Planungen finden könnte. Auf regionaler Ebene geht es in erster Linie um strategische Ansätze zur Stärkung zentralörtlich bedeutsamer Infrastrukturen für den Krisenfall: Hier ergeben sich Optionen für raumplanerische Interventionen, die sich auf verschiedene Resilienz Aspekte beziehen: Dazu zählen insbesondere (1) Exposition reduzieren, (2) Redundanz von Raum- und Infrastrukturen erhöhen sowie (3) deren Robustheit stärken.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse des Modellvorhabens den Bedarf der stärkeren Implementierung von Resilienzüberlegungen in die Raumordnung und die Notwendigkeit, neue adaptive und flexible Planungsansätze zu entwickeln, um den Herausforderungen moderner und zukünftiger Krisen begegnen zu können. Das vorgestellte Projekt beziehungsweise dessen Ergebnisse bilden ein gutes Fundament für diese Vertiefungen.

Abstract

This final report describes the methodology and results of the demonstration project of spatial planning (MORO) on the topic of resilience and centrality, which focused on ensuring crisis-proof spatial and infrastructure planning through central place concepts. The project's aim was to critically assess the central places concept and existing strategies for securing services of general interest in the context of increasing and multiple crises. The investigations focused on the vulnerability of (centrally relevant) settlements and infrastructures to crises on one hand, and strategies for building resilience through the institutions, instruments, and procedures of spatial planning on the other. The core question of the project was: How do we ensure the provision of services of general interest in times of crisis?

Against this background, the MORO initially used as research methods literature research and expert surveys as well as concept development and spatial modelling to illuminate the intersections between the topics of „central places“ and „resilient spatial structures“. The subsequent model region phase served to deepen the insights gained and to test the conceptual hypotheses. Together with local stakeholders, new results were achieved and topic-specific recommendations for improving crisis resilience were derived for each model region.

The model region phase provided fundamental insights into the spatial-structural impact of regionally significant critical infrastructures, the importance of the accessibility of services of general interest and the relevance of systemic criticality and cascading effects in the event of a crisis. The various (spatial structural) approaches to increase crisis resilience served as the basis for recommendations for resilient development of centrally relevant spatial and infrastructure planning.

These recommendations include specific proposals for the adaptation of spatial planning instruments at the national, federal state and regional level as well as strategic approaches to strengthen (spatial structural) adaptability. For example, it is recommended to incorporate resilience into the guiding principle of spatial development (Art. 1 § 2 ROG), as this would have a signalling effect for all planning levels and the resilience concept could be better integrated into future planning. At regional level, the primary focus is on strategic approaches to strengthen centrally important infrastructures in the event of a crisis: This provides options for spatial planning interventions that relate to various aspects of resilience: These include in particular (1) reducing exposure, (2) increasing the redundancy of spatial and infrastructures and (3) strengthening their robustness.

Overall, the results of the demonstration project highlight the need for greater implementation of resilience considerations in spatial planning and the need to develop new adaptive and flexible planning approaches in order to meet the challenges of modern and future crises. The presented project and its results form a solid foundation for these in-depth reflections.

1 Das Zentrale-Orte-Konzept in Krisenzeiten: neue Herausforderungen

Die Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Gesamttraums der Bundesrepublik Deutschland sowie ihrer Teilräume ist die zentrale Aufgabe der deutschen Raumordnung. Gemäß § 1 Raumordnungsgesetz (ROG) ist dabei insbesondere Vorsorge für bestimmte Nutzungen und Funktionen des Raums zu treffen. Leitvorstellung ist gemäß § 2 ROG eine nachhaltige Raumentwicklung, welche die verschiedenen Nutzungsansprüche an die begrenzte Ressource Raum in Einklang bringt und zu einer „ausgewogenen Ordnung mit gleichwertigen Lebensverhältnissen in den Teilräumen führt“.

Zwei Diskurse haben vor diesem Hintergrund die Raumordnungspolitik der vergangenen Jahre bestimmt:

- Hierzu zählt zum einen die Gewährleistung gleichwertiger Lebensverhältnisse. Zu diesem Diskurs haben unter anderem die beiden jüngsten Raumordnungsberichte zu den Leitbildern „Daseinsvorsorge sichern“ (BBSR 2017) und „Wettbewerbsfähigkeit stärken“ (BBSR 2021) eine Bestandsaufnahme geliefert. Nicht zuletzt hat die politisch prominent besetzte Kommission „Gleichwertige Lebensverhältnisse“ der Relevanz des Themas Nachdruck verliehen.
- Zum anderen steht der Umgang mit der begrenzten Ressource Boden im Vordergrund. Programmatisch findet dieser seinen Niederschlag etwa im 30-Hektar-Ziel als Teil der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung sowie in den zahlreichen vom Bund geförderten Projekten zur Nachhaltigkeits- und Transformationsforschung (v. a. BMBF/FONA).

Zwischen diesen Dimensionen der raumordnungspolitischen Leitvorstellung bestehen klare Schnittmengen, etwa wenn es um die Neuausweisung von Siedlungsflächen geht, die nach den Vorgaben zahlreicher Raumordnungspläne vorrangig dort erfolgen soll, wo Angebote der Daseinsvorsorge bereits bestehen oder gut erreichbar sind. Insofern geht es sowohl um eine Bündelung von Siedlungs- und Infrastrukturen als auch um eine ausgewogene Sicherung der Daseinsvorsorge in allen Regionen. Beiden Aspekten tragen die Zentrale-Orte-Konzepte der Länder – wenn auch mit unterschiedlicher Stringenz – Rechnung, da diese die „dezentrale Konzentration“ zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen programmatisch verankern und eine wesentliche Grundlage der Raumordnungspolitik in den Ländern darstellen.

Zentralität bezeichnet in den Raumwissenschaften eine herausragende Bedeutung von Siedlungsstrukturen im Städtesystem. In Unterscheidung zur Metropolität geht es dabei nicht um (inter-)nationale Sichtbarkeit, sondern um die Versorgung der Bevölkerung mit Gütern und Dienstleistungen an Zentralen Orten. Ausgehend von der deskriptiven Zentrale-Orte-Theorie Christallers (1933) hat sich die deutsche Raumordnung die Grundüberlegungen als normatives Zentrale-Orte-Konzept zu eigen gemacht, wobei neben der klassischen Versorgungsfunktion auch die Entwicklungsfunktion Zentraler Orte betont wird (vgl. Terfrüchte/Flex 2018: 2970; Terfrüchte 2022: 115). Im raumordnungspolitischen Begriffsverständnis geht es um ein wünschenswertes Standortmuster, das sich in der Leitvorstellung der dezentralen

Konzentration mit ihrem Bündelungsprinzip im § 2 Abs. 2 S. 3 ROG manifestiert: „Die soziale Infrastruktur ist vorrangig in Zentralen Orten zu bündeln“. Die besondere Bedeutung des Zentrale-Orte-Konzepts zeigt sich unter anderem darin, dass dessen Umsetzung in den 13 Flächenländern fester Bestandteil der Raumordnungspläne ist, wenn auch mit unterschiedlicher Regelungsdichte (vgl. Greiving et al. 2015). Die aktuellen Prozesse zur Fortschreibung der Landesraumordnungspläne (Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt, Thüringen) lassen jedoch eine weitere länderspezifische Ausdifferenzierung der Zentrale-Orte-Konzepte erwarten.

Die Entschließung der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) zum Thema „Zentrale Orte“ aus dem Jahr 2016 soll „als Grundlage für eine zeitgemäße

Fortentwicklung des Instruments der Zentralen Orte in den Ländern dienen“ (MKRO 2016a: 1). Ein Anpassungsfordernis wird insbesondere hinsichtlich demografischer Veränderungen gesehen, während ein Zusammenhang mit Resilienz – etwa im Sinne des Schutzes kritischer Infrastrukturen (KRITIS) oder den Anpassungsfordernissen an den Klimawandel – nicht aufgegriffen wird, auch wenn das ROG Ersteres im Zusammenhang mit Zentralen Orten vorsieht: „die Erreichbarkeits- und Tragfähigkeitskriterien des Zentrale-Orte-Konzepts sind flexibel an regionalen Erfordernissen auszurichten. [...] Dem Schutz kritischer Infrastrukturen ist Rechnung zu tragen“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 2 und S. 4 ROG).

Zentrale-Orte-Konzepte sind bislang in erster Linie auf den „Normalfall“ und nicht auf den „Krisenfall“ ausgelegt, wo-



Foto: Christian – stock.adobe.com

mit sich die Frage verbindet, wie die Daseinsvorsorge während beziehungsweise nach einer Krise gesichert werden kann. Vor allem die Flutkatastrophen der vergangenen zwei Jahrzehnte an Elbe, Oder und Donau sowie die Flusshochwasser im Juli 2021 im Ahrtal, der Erft und weiteren Gewässern in NRW zeigen, dass hier Zielkonflikte bestehen: Die Bündelung von Einrichtungen der Daseinsvorsorge an Zentralen Orten und die Konzentration der Siedlungsentwicklung auf eben jene wird dann zum Verhängnis, wenn genau diese Räume von Extremwetterereignissen oder anderen Krisen mit räumlichen Auswirkungen – insbesondere mit Auswirkungen auf kritische Infrastrukturen – betroffen sind. Überspitzt formuliert stehen sich hier die Ziele einer wirtschaftlichen Tragfähigkeit samt Vermeidung von Remanenzkosten auf der einen Seite und die Ziele einer anpassungsfähigen und resilienten Raumstruktur auf der anderen Seite gegenüber.

Für Raumordnung und Raumforschung bedeutet das auch, „alte“ Gewissheiten hinterfragen zu müssen. So ist etwa der Vorrang der Innenentwicklung nicht mehr ohne Weiteres mit den Anpassungserfordernissen an den Klimawandel kompatibel, weil zur Minimierung der Flächenneuanspruchnahme mitunter wichtige Frischluftschneisen, innerstädtische klimatische Ausgleichsflächen oder Versickerungs- und Abflussmöglichkeiten für Regenwasser geopfert wurden und werden. Gleiches gilt für das Bündelungsprinzip, das der Vermeidung von Zerschneidungseffekten im Freiraum dient, aber dazu beitragen kann, dass im Ereignisfall sämtliche in Netzen organisierte Infrastrukturen ausfallen.

An diesen Perspektiven wird zugleich deutlich, dass die Raumordnung zu wenig „Krisenwissen“ besitzt, um einen sachgerechten Ausgleich aller Belange vornehmen zu können. Innenentwicklung und Bündelung von Infrastrukturen sind nicht per se in Frage zu stellen, sondern nur unter bestimmten räumlichen Bedingungen. Es reicht hier nicht länger aus – sofern überhaupt fachliche Grundlagen vorliegen –, sich auf fachplanerisch festgelegte Gebietskulissen zu verlassen, weil die Fachplanungen eine rein sektorale Perspektive einnehmen. Vielmehr müssen eigene, risikobasierte Überlegungen dazu angestellt werden, welche Raumfunktionen und Raumnutzungen in gefährdeten Räumen zugelassen beziehungsweise nur unter Auflagen zulassungsfähig sein sollten. Dabei ist auch – § 2 Abs. 2 Nr. 3 ROG folgend – die besondere Schutzwürdigkeit kritischer Infrastrukturen zu würdigen, um die Erbringung von Daseinsvorsorge im Krisenfall gewährleisten zu können.

Die verschiedenen Krisen, die einen Raum treffen können, sind potenziell sehr vielfältig und unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Art und Merkmale. So treten beispielsweise zusätzlich zu punktuellen Extremwetterereignissen und Naturkatastrophen zunehmend schleichende Krisen (z. B. demografischer Wandel) hinzu, deren Auswirkungen ebenso von räumlicher Relevanz sind. Auch hier offenbaren sich neue Herausforderungen für die Raumplanung im Kontext der Resilienz.

2 Das Modellvorhaben: Ziele und Vorgehensweise

Das MORO befasst sich mit dem Zentrale-Orte-Konzept, somit einem klassischen, aber durchaus kontrovers diskutierten Thema der Raumordnung. Mit der Kernfrage „Wie sichern wir Daseinsvorsorge für den Krisenfall?“ greift das Vorhaben zudem Überlegungen einer Resilienzprogrammatisierung auf, die derzeit auf unterschiedlichen Ebenen Eingang in Strategien der Raumplanung und Raumentwicklung finden.

Ziel war es, das Zentrale-Orte-Konzept und bisherige Strategien zur Sicherung der Daseinsvorsorge vor dem Hintergrund zunehmender und multipler Krisen auf den Prüfstand zu stellen. Im Zentrum der Untersuchungen standen auf der einen Seite die Krisenanfälligkeit (zentralörtlich relevanter) Siedlungs- und Infrastrukturen, auf der anderen Seite Strategien zur Resilienzbildung über die Institutionen, Instrumente und Verfahren der Raumplanung. Geeignete Ansätze zu einer verbesserten Krisenfestigkeit wurden in den Kontext der neueren Resilienzpolitik und -forschung eingeordnet und auf Anschlussfähigkeit überprüft. Im Ergebnis soll das MORO über einen Kanon an Empfehlungen zur Ausgestaltung der Instrumente der Raumordnung und Hinweise für eine „Resilienz-Governance“ zur strukturellen Stabilität und zur Verbesserung der Anpassungsfähigkeit der Regionen beitragen.

Das MORO war insgesamt zweigleisig angelegt:

1. Über (Literatur-)Recherchen und Expertenbefragungen sowie Konzeptbildung und Modellierungen wurden die Schnittmengen der Themen „Zentrale Orte“ und „resiliente Raumstrukturen“ ausgeleuchtet und beschrieben.

2. In der Modellregionenphase wurden die Erkenntnisse vertieft, Annahmen getestet und neue Ergebnisse mit den Akteuren vor Ort erzielt.

Folgende methodischen Bausteine wurden über den Projektverlauf kombiniert:

(Literatur-)Recherchen und Dokumentenanalyse: Gegenstand dieses Arbeitsschrittes war eine umfassende Literatur- und Dokumentenanalyse einschlägiger Forschungsarbeiten. Dabei ist anzumerken, dass vor allem die überbordende Literatur zu Resilienz in den Raumwissenschaften nur sehr spezifisch für den thematischen Fokus des MORO einbezogen werden konnte. Darüber hinaus erfolgte eine Auswertung von Raumordnungsplänen sowie Plänen und Programmen der Fachplanungen. Bei der vergleichenden Analyse der Raumordnungspläne wurden alle Landesentwicklungspläne der 13 Flächenländer sowie ausgewählte Regionalpläne in die Auswertung einbezogen. Im Rahmen der Analyse stand die Frage im Vordergrund, inwieweit die Themen „resiliente Raumstrukturen“ und „(kritische) Infrastrukturen“ aufgerufen wurden und einen Bezug zum Zentrale-Orte-Konzept beziehungsweise zur Daseinsvorsorge aufweisen.

Befragungen von Expertinnen und Experten: In leitfadengestützten Interviews mit Vertreterinnen und Vertretern der Landesplanung der Flächenländer wurde der aktuelle Sachstand zu den Themen in der Landesplanung abgefragt. In einer Gesprächsrunde mit Vertreterinnen und Vertretern der Regionalplanung aus ausgewählten Planungsregionen wurde der gegenwärtige Wissens- und Umsetzungsstand zur Weiterentwicklung der Zentrale-

Orte-Konzepte in Verbindung mit neueren Strategieansätzen zur Erhöhung der räumlichen Resilienz diskutiert. Gesprächsrunden mit Vertreterinnen und Vertretern von Behörden und Fachplanungen sowie Betreibern von KRITIS dienten dem Austausch und dem Ausloten von Berührungspunkten mit der Raumordnung. Ziel war es, die unterschiedlichen „Logiken“ kritischer Infrastrukturen zu verstehen und Unterschiede herauszuarbeiten, insbesondere zwischen sogenannten Punkt- und Linieninfrastrukturen. Die Diskussionen wurden stets anhand von Kernfragen und Thesen geführt.

Konzepterarbeitung: Mit dem MORO wurde erstmals versucht, das Zentrale-Orte-Konzept in einen grundsätzlichen Zusammenhang mit Krisen und Resilienz zu stellen. Folgende Fragen umreißen das Erkenntnisinteresse im Rahmen des Projekts: Bei welchen Krisen bestehen raumrelevante Risiken? Wie sichern wir Daseinsvorsorge für den Krisenfall? Was kennzeichnet krisenresiliente Raum- und Infrastrukturen? Und: Wie können krisenresiliente Raum- und Infrastrukturen raumordnerisch geordnet, gesichert und entwickelt werden? Auf dieser Basis wurde ein Konzept zur Beschreibung der für das MORO wesentlichen Zusammenhänge erarbeitet. Dabei wurden drei zentrale Perspektiven aufgerufen: (1) die Krisen-Disposition von Kommunen und Regionen, (2) die infrastrukturelle und funktionale Anfälligkeit im Bereich der Daseinsvorsorge sowie (3) die (raum-)strukturelle Anpassungsfähigkeit. Über diese Perspektiven erfolgte die fachlich-konzeptionelle Ausrichtung des Projektes.

Modellierungen: Für das MORO wurden einerseits bundesweite Analysen und andererseits auf die Modellregionen zugeschnittene Modellierungen vorgenommen. Im Fokus der bundesweiten Analysen stand zunächst die Frage, wie infrastrukturelle Verwundbarkeit und raumstrukturelle An-

passungsfähigkeit „gemessen“ werden können. Dazu wurden insbesondere Standort- und Katasterdaten des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) und das Erreichbarkeitsmodell des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) genutzt, um etwa zu prüfen, ob eine redundante Versorgung in zumutbarer Erreichbarkeit gegeben ist. Im weiteren Projektverlauf stand die Operationalisierung regional bedeutsamer KRITIS im Vordergrund. Für die regionspezifischen Analysen wurde der räumliche Fokus auf Ortsteilebene skaliert. Für die Erreichbarkeitsanalyse auf einzelinfrastruktureller Ebene kam der frei zugängliche OpenRouteService zum Einsatz. Darüber hinaus wurden spezifische Fragestellungen der Modellregionen einbezogen, wie etwa Szenarien zur Hochwassergefahr mit Einstautiefen oder die Ausrückzeiten der Feuerwehr.

Modellregionen: Mithilfe der Modellregionen sollten zentrale Fragestellungen des MORO beantwortet und konzeptionelle Annahmen sowie Modellierungsergebnisse getestet werden. Die Auswahl der Modellregionen erfolgte systematisch auf Grundlage unterschiedlicher Kriterien, insbesondere zur Krisen-Disposition und zur Verwundbarkeit, sowie in Abstimmung mit der Bundesebene und dem Expertenbeirat. Im Vorhaben lag der Fokus auf der überörtlichen Ebene, insofern erschienen die zentralörtlichen Versorgungsbereiche mittlerer Stufe, die sogenannten Mittelbereiche, als Betrachtungsebene angemessen. Mittelbereiche ordnen sich zwischen der kommunalen und regionalen Ebene ein. Die inhaltlich-fachlichen Vorarbeiten während der Modellregionenphase übernahm die Begleitforschung. In jeweils vier Regionalworkshops wurden die Ergebnisse mit den fünf Modellregionen validiert und vertieft. Im Rahmen von drei Querschnittworkshops fand ein Austausch zwischen den Modellregionen sowie zu spezifischen Fokusthemen statt.

Beirat aus Expertinnen und Experten:

Ein Beirat aus Vertreterinnen und Vertretern unterschiedlicher Fachbereiche reflektierte die Zwischenergebnisse im Projektverlauf und steuerte Erfahrungen aus den jeweiligen Kompetenzbereichen bei. Der Beirat traf sich insgesamt zu fünf Sitzungen und befasste sich sowohl mit der Grundkonzeption des Projektes als auch mit der Auswahl von und den Erkenntnissen aus den verschiedenen Modellregionen. Einige Beiratsmitglieder übernahmen auch Beiträge im Rahmen der Abschlussveranstaltung in Berlin am 14. März 2024.

Raumordnungspolitische Empfehlungen und Handlungshilfe:

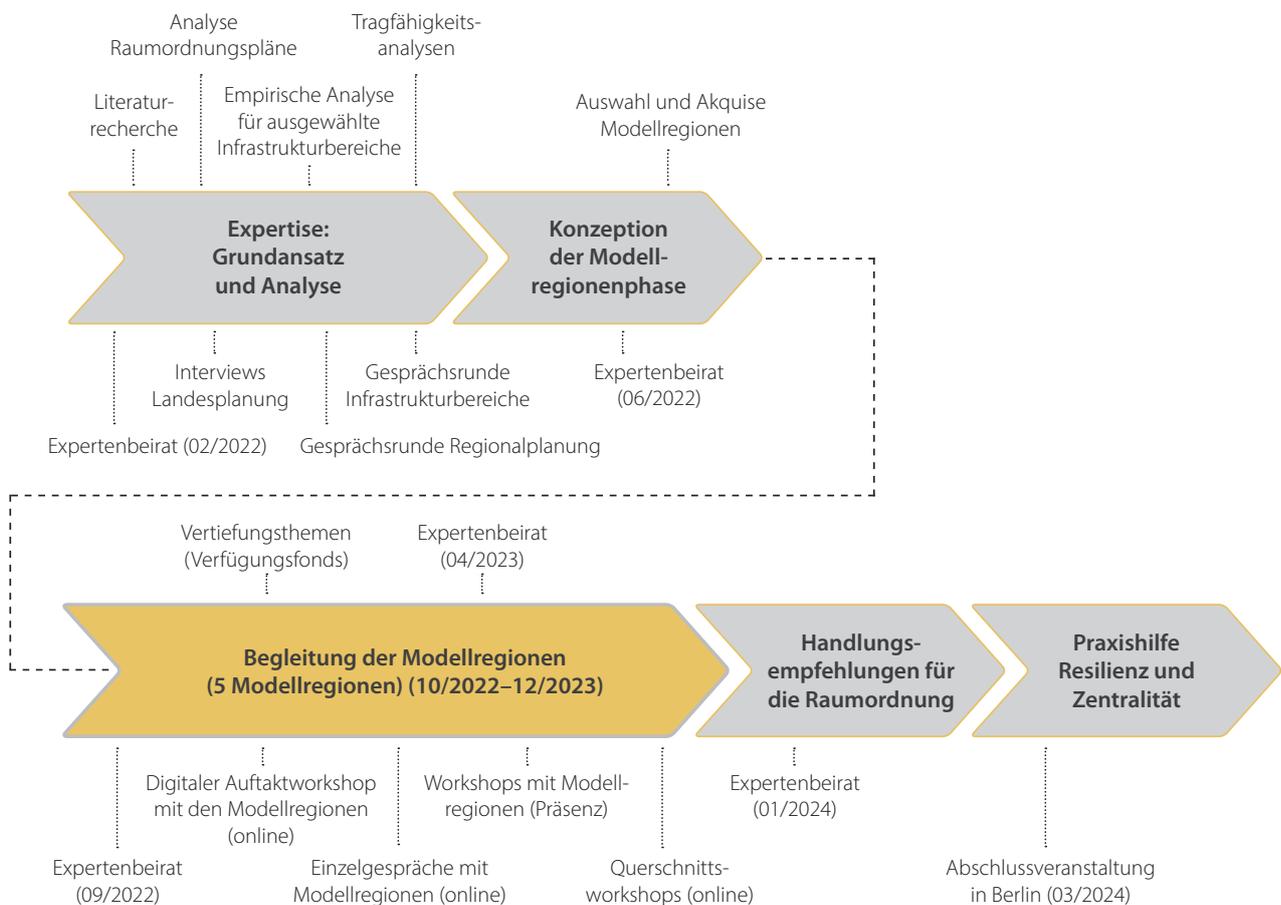
Aus den Ergebnissen und Erkenntnissen wurden raumordnungspolitische Empfehlungen abgeleitet und im Rahmen der Abschlussveranstal-

tung zur Diskussion gestellt. Die Diskussionsergebnisse wurden eingearbeitet und zu einem Empfehlungspapier für die Bundesebene verdichtet. Darüber hinaus haben sich aus den Modellregionen weitere Erkenntnisse ergeben, die nicht nur die Raumordnungspolitik, sondern allgemeine Strategien einer resilienten Regionalentwicklung und einer „Resilienz-Governance“ betreffen. Diese werden in adressatengerechter Form in einer Handlungshilfe zusammengefasst.

Abbildung 1 gibt einen Überblick zur Vorgehensweise und den einzelnen Etappen des Projektes. Das MORO startete im Herbst 2021 und wurde 2024 abgeschlossen. Der vorliegende Endbericht fasst die Arbeitsschritte und Ergebnisse aus dem Projekt zusammen.

Abbildung 1: Vorgehensweise im MORO Resilienz und Zentralität

Quelle: eigene Darstellung



3 Konzeptionelle Überlegungen zu Resilienz und Zentralität

3.1 Zentrale-Orte-Konzepte: Grundzüge und Kontroversen

Zentrale-Orte-Konzepte sind Bestandteil aller landesweiten Raumordnungspläne der Flächenländer in Deutschland. Sie beziehen sich auf Festlegungsmöglichkeiten zur Raumstruktur gemäß § 13 Abs. 5 S. 1 ROG.

Für Zentrale Orte gibt es im Wesentlichen zwei prägende Begriffsverständnisse: den raumwissenschaftlichen, deskriptiv-analytischen Begriff, wie er auch der Zentrale-Orte-Theorie von Christaller (1933) zugrunde liegt, und den raumordnungspolitischen, normativen Begriff (vgl. Terfrüchte/Flex 2018: 2970 f.). Zentralität meint in den Raumwissenschaften eine herausragende Bedeutung von Städten im Städtesystem, meist als Knoten in einem Netzwerk. In Unterscheidung zur Metropolität geht es dabei nicht um (inter-)nationale Sichtbarkeit und Verflechtungen, sondern um die Versorgung der Bevölkerung mit Gütern und Dienstleistungen an Zentralen Orten. Ausgehend von der deskriptiven Zentrale-Orte-Theorie von Christaller (1933) hat sich die deutsche Raumordnung die Grundüberlegungen als normatives Zentrale-Orte-Konzept zu eigen gemacht, wobei neben der klassischen Versorgungsfunktion auch die Entwicklungsfunktion Zentraler Orte betont wird (vgl. Terfrüchte/Flex 2018: 2970; Terfrüchte 2022: 115). Während Christaller Regelmäßigkeiten (Standortmuster) in der Lokalisierung von Gütern und Dienstleistungen (an Zentralen Orten)

erforscht hat, geht es beim raumordnungspolitischen Begriffsverständnis um ein wünschenswertes Standortmuster, das sich in der Leitvorstellung der dezentralen Konzentration mit ihrem Bündelungsprinzip im § 2 Abs. 2 S. 3 ROG manifestiert: „Die soziale Infrastruktur ist vorrangig in Zentralen Orten zu bündeln“.

Zwar wird gelegentlich auch von dem (einen) Zentrale-Orte-Konzept gesprochen, wie etwa die MKRO in ihrer Entschließung von 2016: „Die Ministerkonferenz für Raumordnung ist der Auffassung, dass sich das Zentrale-Orte-Konzept [...] bewährt hat und in den Ländern weiterhin Anwendung finden soll“ (MKRO 2016a: 1). Praktisch gibt es jedoch sehr verschiedene Ausformungen in den Raumordnungsplänen der Länder, da selbst wesentliche Grundannahmen wie die hierarchische Gliederung in Grund-, Mittel- und Oberzentren unterschiedlich gehandhabt werden (vgl. Greiving et al. 2015; Friedrich/Dietrich/Furkert 2021). Gleichwohl wurde der Großteil der Zentrale-Orte-Konzepte wesentlich geprägt durch die früheren Entschließungen der MKRO aus den Jahren 1968, 1972, 1983 und 2001, die etwa Ausstattungskataloge oder Bevölkerungsschwellenwerte für Versorgungsbereiche der verschiedenen Hierarchiestufen zum Gegenstand hatten. 2016 wurden diese Entschließungen aufgehoben und durch eine neue Entschließung abgelöst. Sie soll „als Grundlage für eine zeitgemäße Fort-

entwicklung des Instruments der Zentralen Orte in den Ländern dienen“ (MKRO 2016a : 1). Ein Anpassungserfordernis wird insbesondere hinsichtlich demografischer Veränderungen gesehen, während ein Zusammenhang mit Resilienz etwa im Sinne des Schutzes kritischer Infrastrukturen oder den Anpassungserfordernissen an den Klimawandel nicht aufgegriffen wurde.

Die gegenwärtigen (Nicht-)Fortschreibungen der Zentrale-Orte-Konzepte zeigen, dass sich die Konzepte weiter ausdifferenzieren. Im aktuellen Diskurs zu Zentralen Orten sind mindestens folgende Entwicklungen hervorzuheben:

- Sicherung der Daseinsvorsorge auch in dünn besiedelten Regionen durch die in § 2 Abs. 2 S. 3 ROG verankerte Flexibilisierung von Erreichbarkeits- und/oder Tragfähigkeitskriterien der Zentrale-Orte-Konzepte, beispielsweise durch zusätzliche Ausweisung Ländlicher Zentralorte auf der grundzentralen Ebene in Schleswig-Holstein oder die Ausweisung von Zentralen Orten mit Teilfunktionen der höheren Hierarchiestufe in Sachsen-Anhalt,
- Etablierung funktionsteiliger Oberzentren zur Schließung von Netzlücken in Planungsregionen ohne eigenständiges monozentrales Oberzentrum, zum Beispiel in der Planungsregion Harz (Städte Halberstadt, Quedlinburg und Wernigerode), der Planungsregion Südwestthüringen (u. a. Suhl), der Planungsregion Oberlausitz-Niederschlesien (Oberzentraler Städteverbund Bautzen-Görlitz-Hoyerswerda) oder der Planungsregion Ostwürttemberg (Städte Aalen und Heidenheim),
- inngemeindliche Konkretisierung zentralörtlich bedeutsamer Siedlungsbereiche, so insbesondere grundfunktionaler Schwerpunkte in Berlin-Brandenburg, zentralörtlich bedeutsamer Allgemeiner Siedlungsbereiche in NRW oder der Abgrenzung von Grundzentren in Sachsen-Anhalt,

- Einführen von Regiopolen als weitere Hierarchiestufe (solitäre Oberzentren mit wichtigen Funktionen für das ländliche Umland; vgl. Growe/Terfrüchte 2022; BBSR 2023a),
- „Einfrieren“ des Status quo dort, wo mit dem Zentrale-Orte-Konzept ohnehin keine Steuerungswirkung verknüpft ist, insbesondere in NRW,
- „Erosion“ der Zentrale-Orte-Konzepte und „Inflation“ der Zentralen Orte durch zahlreiche zusätzliche Ausweisungen auf allen Ebenen, vor allem in Bayern, aber auch in Hessen (Mittelbereiche),
- Würdigung (inter-)kommunaler Initiativen anstelle von definierten Ausstattungsstandards oder anderen (quantitativen) Ausweisungskriterien, zum Beispiel in Thüringen,
- empirische Fundierung der Festlegungen durch messbare Ausweisungskriterien wie in Sachsen-Anhalt, Rheinland-Pfalz oder Baden-Württemberg,
- strategische Verknüpfung mit anderen raumordnerischen Festlegungen etwa zu Stadt-Umland-Räumen, so in Mecklenburg-Vorpommern oder Sachsen.

Eine konzeptionelle Verknüpfung mit einer an Resilienz-Prinzipien ausgerichteten Raumentwicklung erfolgte bislang nicht (vgl. auch Kap. 3.2). Grundsätzlich bestehen jedoch verschiedene Anknüpfungspunkte, wie in Kapitel 3.3 gezeigt wird. Letztlich geht es dabei im Kern um eine Neu- beziehungsweise Nachjustierung der beiden Grundsäulen der Zentrale-Orte-Konzepte Erreichbarkeit und Tragfähigkeit, weshalb diese hier gesondert aufgegriffen werden.

Erreichbarkeit und Tragfähigkeit als Ausweisungskriterien

Erreichbarkeitskriterien sind ein wesentliches Merkmal von Zentrale-Orte-Konzepten. Maßgeblich für die in den Raumordnungsplänen definierten Schwellenwerte sind die Orientierungsgrößen in den Richt-

linien für integrierte Netzgestaltung (RIN), die wiederum auf den Entschließungen der MKRO fußen, wodurch sich insgesamt ein recht klares Bild in den Planwerken ergibt (vgl. Tab. 1).

Raumstrukturelle Differenzierungen hinsichtlich der Zumutbarkeitsschwelle bestehen jeweils nicht, sodass bei einer Kollision zwischen Erreichbarkeit und Funktionsausstattung beziehungsweise Tragfähigkeit tendenziell der Erreichbarkeit Vorrang eingeräumt wird, auch wenn dies nicht explizit in den Plansätzen definiert ist. Insofern ist auch nicht klar geregelt, ob die jeweiligen Schwellenwerte für sich genommen hinreichend oder in Kombination notwendig sind. Vor allem die Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) kann erstens häufig nicht entsprechend der Schwellenwerte gewährleistet und zweitens nicht valide gemessen werden. Teilweise bestehen vor allem im ländlichen Raum zwar Schulbusverbindungen, die aber im Nachmittagsbereich keine Erreichbarkeit gewährleisten, oder es bestehen Sonderverbindungen zu den Stoßzeiten im Berufsverkehr. Demgegenüber gibt es gerade

in Ballungsräumen auch den Fall, dass die Erreichbarkeit gemäß den Schwellenwerten nur durch den ÖPNV gewährleistet werden kann, nicht aber über den motorisierten Individualverkehr (MIV).

Die ebenfalls in den RIN verankerte Austauschfunktion (vgl. Tab. 2) zwischen Zentralen Orten einer Hierarchiestufe wird in den Planwerken im Gegensatz zur Versorgungsfunktion jedoch nicht adressiert. Dabei zeigt sich gerade bei der Austauschfunktion ein Grundgedanke hinsichtlich redundanter Netz- und Angebotsstrukturen: Nur, wenn die Zentralen Orte auch untereinander gut erreichbar sind, können im Krisenfall alternative Standorte aufgesucht werden.

Anders als bei der Erreichbarkeit scheinen – trotz ihrer originären Bedeutung für Zentrale-Orte-Konzepte – Fragen der Tragfähigkeit keine beziehungsweise nur eine nachgeordnete Rolle für die Raumordnung zu spielen. Dies zeigt sich einerseits in der aktuellen Ausweisungspraxis für Zentrale Orte (vgl. Tab. 3): Für die grund- und mittelzentrale Ebene werden jeweils in fünf

Tabelle 1: Zielgrößen für die Reisezeit in Zentrale Orte
Quelle: FGSV 2008: 11; Darstellung grafisch angepasst, verändert

Zielgrößen für die Erreichbarkeit Zentraler Orte von den Wohnstandorten (Versorgungsfunktion)		
Zentraler Ort	Reisezeit in Minuten	
	mit dem PKW	im öffentlichen Personennahverkehr
Grundzentren	≤ 20	≤ 30
Mittelzentren	≤ 30	≤ 45
Oberzentren	≤ 60	≤ 90
Zielgrößen für die Erreichbarkeit Zentraler Orte von benachbarten Zentralen Orten gleicher Zentralitätsstufe (Austausch-/Verbindungsfunktion)		
Zentraler Ort	Reisezeit in Minuten zum nächsten Nachbarn	
	mit dem PKW	im öffentlichen Personennahverkehr
Grundzentren	≤ 25	≤ 40
Mittelzentren	≤ 45	≤ 65
Oberzentren	≤ 120	≤ 150
Metropolregionen	≤ 180	≤ 180

Tabelle 2: Versorgungsfunktion und Verkehrsverbindungen gemäß Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN)

Quelle: FGSV 2008: 13; Darstellung grafisch angepasst

Verbindungsfunktionsstufe		Einstufungskriterien		Beschreibung
Stufe	Bezeichnung	Versorgungsfunktion	Austauschfunktion	
0	kontinental	-	MR - MR	Verbindung zwischen Metropolregionen
I	großräumig	OZ - MR	OZ - OZ	Verbindung von Oberzentren zu Metropolregionen und zwischen Oberzentren
II	überregional	MZ - OZ	MZ - MZ	Verbindung von Mittelzentren zu Oberzentren und zwischen Mittelzentren
III	regional	GZ - MZ	GZ - GZ	Verbindung von Grundzentren zu Mittelzentren und zwischen Grundzentren
IV	nahräumig	G - GZ	G - G	Verbindung von Gemeinden/Gemeindeteilen ohne zentralörtliche Funktion zu Grundzentren und Verbindung zwischen Gemeinden/Gemeindeteilen ohne zentralörtliche Funktion
V	kleinräumig	Grst - G	-	Verbindung von Grundstücken zu Gemeinden/Gemeindeteilen ohne zentralörtliche Funktion

MR Metropolregion

OZ Oberzentrum

MZ Mittelzentrum, auch innergemeindliches Mittelzentrum

GZ Grundzentrum, Unter- und Kleinzentren, auch innergemeindliches Grundzentrum

G Gemeinde/Gemeindeteile ohne zentralörtliche Funktion

Grst Grundstück

- nicht vorhanden

Tabelle 3: Tragfähigkeitskriterien Zentrale Orte

Quelle: eigene Darstellung, Stand 11/2022

Tragfähigkeitskriterien Zentrale Orte			
	Grundzentral	Mittelzentral	Oberzentral
Baden-Württemberg	-	-	-
Bayern	-	-	-
Berlin-Brandenburg	-	-	-
Hessen	UZ: 3.000 EW	7.000 EW	-
Mecklenburg-Vorpommern	2.000 EW	10.000 EW	-
Niedersachsen	-	-	-
Nordrhein-Westfalen	2.000 EW	-	-
Rheinland-Pfalz	-	-	ca. 100.000 EW
Saarland	-	-	-
Sachsen	-	15.000 EW	50.000 EW
Sachsen-Anhalt	GZ: 3.000 EW	20.000 EW	-
Schleswig-Holstein	Diverse ¹ 7.500 EW bis 20.000 EW	15.000 EW VR: 25.000 EW	-
Thüringen	-	-	-

EW Einwohnerinnen und Einwohner

VR Verdichtungsraum

UZ Unterzentrum

GZ Grundzentrum

¹ in Abhängigkeit von der Hierarchiestufe (Ländlicher Zentralort, Unterzentrum, Unterzentrum mit Teilfunktionen eines Mittelzentrums), der Raumkategorie (Verdichtungsraum, Strukturschwacher ländlicher Raum) sowie der Unterscheidung zwischen baulich zusammenhängendem Siedlungsgebiet und dem Nahbereich (vgl. LaplaG Schleswig-Holstein)

Flächenländern Schwellenwerte als Kriterien definiert, für die oberzentrale nur in zwei Ländern. Zudem wird dies deutlich durch die weitgehend von Zentralen Orten entkoppelte Steuerung der Daseinsvorsorge: Auch wenn es Raumordnungsklauseln in Fachgesetzen gibt oder auch die Steuerung der großflächigen Einzelfläche in einigen Ländern über das Kongruenzgebot, Konzentrationsgebot und Beeinträchtigungsverbot auf zentralörtliche Festlegungen zurückgreift (vgl. Greiving et al. 2015), so geht es in der Regel nicht um Tragfähigkeitsschwellen, sondern um die Standortgebundenheit (z. B. Krankenhäuser oder großflächiger Einzelhandel nur/primär in Zentralen Orten), beziehungsweise im Fall der Einzelhandelssteuerung die Standort-sicherung durch das Beeinträchtigungsverbot und das Kongruenzgebot. Beide Instrumente beziehen sich bei ihrer Anwendung aber auf die spezifischen Relationen im Einzelfall, wie etwa den erwarteten Anteil des Kaufkraftabflusses, und nicht auf pauschale Schwellenwerte. Hinzu kommt, dass die für die Daseinsvorsorge relevanten Fachpolitiken – wenn überhaupt – mit eigenen Standards beziehungsweise Schwellenwerten arbeiten. Das liegt einerseits daran, dass in Fällen, in denen es qualifizierte Raumordnungsklauseln gibt, nicht auf spezifische Plansätze im Zentrale-Orte-Konzept verwiesen wird. Andererseits gibt es auch keine durch die Raumordnung als verbindlich zu verstehenden Standards, da selbst der konkreteste „Katalog“ in Rheinland-Pfalz lediglich ein Orientierungsrahmen ist (vgl. MWKEL 2008: 89).

Die in den Raumordnungsplänen festgelegten Tragfähigkeitsschwellenwerte sind als Näherungswerte für die multifunktionale Tragfähigkeit zu verstehen, da bereits Christaller festgestellt hat, dass die an Zentralen Orten angebotenen Güter und Dienstleistungen sehr unterschiedliche „Reichweiten“ haben und jeweils jenes Gut den zentralörtlichen „Rang“ definiert, welches für sich genommen die höchste Tragfähigkeitsschwelle aufweist. Das bedeutet,

dass Einrichtungen mit einer geringeren Tragfähigkeit erstens häufiger an einem Ort und zweitens auch an Orten niedrigerer Hierarchiestufe (mit geringerer Bevölkerungszahl) lokalisiert sein können.

Vor diesem Hintergrund kann die Zentralitätsforschung einerseits aus der empirischen Analyse Bevölkerungsschwellenwerte ermitteln, ab der – gegebenenfalls raumstrukturell differenziert – bestimmte Infrastruktureinrichtungen regelmäßig lokalisiert sind und insofern de facto tragfähig sein dürften. Andererseits kann in Abhängigkeit von der Datenlage für unterschiedliche Infrastrukturen eine typische Auslastung ermittelt werden. Dem zugrunde liegt die Prämisse, dass insbesondere privatwirtschaftlich organisierte Angebote nur in dem Maße angeboten werden, wie dies wirtschaftlich ist. Für Infrastruktureinrichtungen in kommunaler oder staatlicher Trägerschaft kann in dem Sinne zwar nicht von wirtschaftlicher Tragfähigkeit gesprochen werden, wohl aber von einer „Schwelle“, bis zu der Staat und Kommunen bereit sind, Angebote aufrechtzuerhalten.

Insofern sind die in den Raumordnungsplänen genannten Bevölkerungsschwellenwerte auch keine Tragfähigkeitsschwellenwerte im ökonomischen Begriffsverständnis, sondern allein als Proxy-Indikatoren zu verstehen. Es wird also lediglich vermutet, dass die Tragfähigkeit für die – je Hierarchiestufe – als relevant erachteten Güter und Dienstleistungen bei einer bestimmten Bevölkerungszahl regelmäßig gesichert sein dürfte. Eine aufwändige Erhebung von Infrastrukturen als Grundlage für die Ausweisung entfällt so; die adressierten Einrichtungen werden dann meist beispielhaft in den Begründungen genannt. Und ebenso wird vermutet, dass die Tragfähigkeit potenziell dort gefährdet ist, wo die Bevölkerungszahl rückläufig ist. So argumentiert auch die MKRO mit der Leitbildkarte „Daseinsvorsorge sichern“: Die MKRO sieht explizit dort Handlungsbedarfe hinsichtlich der Sicherung der Tragfähigkeit,

wo Bevölkerungsrückgänge prognostiziert werden (vgl. MKRO 2016b).

Das ist zwar grundsätzlich naheliegend, allerdings gilt es, zu bedenken, dass unklar bleibt, auf welche zentralen Einrichtungen sich die Tragfähigkeit bezieht und unterstellt wird, dass bestimmte Einrichtungen ab einer bestimmten Einwohnerzahl in einem bestimmten Verflechtungsbereich pauschal tragfähig sind (vgl. Terfrüchte/Greiving/Flex 2017: 479). In vielen Raumordnungsplänen bleiben die Aussagen zu Ausstattungsmerkmalen Zentraler Orte vage und beispielhaft (vgl. Greiving et al. 2015), sodass selbst eine näherungsweise Ermittlung von Tragfähigkeitsschwellen für zentralörtliche Versorgungsbereiche nicht möglich ist. Insofern scheint es geboten, der Erreichbarkeit Priorität einzuräumen und Mittel- und Oberzentren dort zu sichern, wo sie tatsächlich raumordnerisch erforderlich sind: „Und das sind sie nur dort, wo die Versorgung innerhalb einer zumutbaren Erreichbarkeit nicht durch ‚Dritte‘ erfolgen kann. Und eben dieses raumordnerische Erfordernis lässt sich nicht über abstrakte Schwellenwerte approximieren“ (Terfrüchte/Greiving/Flex 2017: 479 f.).

Erreichbarkeit und Tragfähigkeit – eine theoretisch-methodische Perspektive

Tragfähigkeit meint in der Raumordnung also eine bestimmte Bevölkerungszahl, die in der Regel ausreicht beziehungsweise notwendig ist, damit bestimmte zentralörtlich relevante Einrichtungen tatsächlich vorgehalten werden. Diese Schwellenwerte beziehen sich entweder auf den Zentralen Ort selbst beziehungsweise den Infrastrukturcluster (z. B. Mittelzentrum) oder den Versorgungsbereich der Zentralen Orte (z. B. Mittelbereich). Schwellenwerte können aber belastbar nur ex post ermittelt werden, und sie unterscheiden sich zwischen den Bundesländern und unterschiedlichen Raumstrukturen, was – bei bundesweiter Analyse – eine länder- und

raumstrukturell differenzierte Betrachtung erfordert. Teilweise bestehen in den Raumordnungsplänen der Länder bereits raumstrukturelle Differenzierungen.

Wirtschaftliche Tragfähigkeit zielt hingegen – schon im Verständnis Christallers („innere Reichweite“) – auf einzelne Marktakteure (zu denen auch Staat und Kommunen zählen) und einzelne Standorte ab: Es geht um die Tragfähigkeit einer Einrichtung an einem bestimmten Standort. Dies unterliegt oftmals unterschiedlichsten Logiken. Betrachtet werden kann die Tragfähigkeit Zentraler Orte mit ihrer Angebotsvielfalt/-häufigkeit und den sich überlagernden Einzeltragfähigkeiten an einem Standort (Infrastrukturcluster) oder in einer Gemeinde („aggregierte“ Tragfähigkeit). Ob ein Zentraler Ort in diesem Sinne tragfähig ist, hängt dann – theoretisch – davon ab, ob das für die jeweilige Hierarchiestufe ermittelte „Grenzgut“ isoliert betrachtet vorhanden und daher vermutlich tragfähig ist.

Mehrere wechselseitige Zusammenhänge sind also (mindestens) zu trennen: Tragfähigkeit hängt schon in den modellhaften Überlegungen von Christaller von den Transportkosten und damit der Erreichbarkeit ab. Während die äußere Reichweite in seinem Modell die maximal getragenen Transportkosten ausdrückt, kann die zumutbare Erreichbarkeit in den Zentralen-Orte-Konzepten als Pendant gesehen werden. Die Modellannahmen Christallers setzen allerdings rational handelnde Akteure voraus. Mit Blick auf die zumutbare Erreichbarkeit wird die Diskrepanz zwischen normativer Zielsetzung und deskriptivem Befund deutlich: Offenbar nutzen Menschen insbesondere in dünnbesiedelten Regionen auch Güter und Dienstleistungen in weiterer Entfernung, was über Verflechtungsanalysen empirisch nachgewiesen werden kann: So konnten Czihal/Schallock/von Stillfried (2012) für die fachärztliche Versorgung eine hohe Korrelation entlang von Berufspendlerver-

flechtungen feststellen. Sie sichern insofern auch die Tragfähigkeit von Einrichtungen jenseits der Zumutbarkeitsschwelle. Ein vergleichbares Phänomen entsteht durch eine erheblich größere Saisonbevölkerung in touristisch geprägten Regionen, in denen die Infrastrukturausstattung schon aus ökonomischen Erwägungen oftmals an die saisonal erhöhte Nachfrage angepasst wird. Jene Bevölkerung zählt somit in Christallers Modell zur inneren Reichweite, also jenem Bereich um einen Zentralen Ort, der tatsächlich zur Sicherung der Tragfähigkeit am Standort erforderlich ist.

Während in dünnbesiedelten Räumen die innere Reichweite oftmals jenseits der zumutbaren Erreichbarkeit liegt und damit innere und äußere Reichweite im Modell maximal identisch sind, überlagern sich in dicht besiedelten und vor allem polyzentrischen Räumen die äußeren Reichweiten von Infrastrukturclustern so stark, dass aus Anbietersicht eine weitere räumliche Konzentration rational wäre. Dies zeigt sich in der Empirie etwa dadurch, dass Oberzentren oftmals einen viel größeren tatsächlichen Verflechtungsbereich ausbilden, als dies aus Tragfähigkeitserwägungen (also mit Blick auf die innere Reichweite) erforderlich wäre. Bevölkerungsstarke Städte müssen dementsprechend nicht zwangsläufig einen eigenen Verflechtungsbereich ausbilden, sondern können Teil des Verflechtungsbereichs einer benachbarten und bevölkerungsstärkeren Stadt sein (vgl. Growe/Terfrüchte 2022: 9).

Tragfähigkeit und Erreichbarkeit (im deskriptiven Begriffsverständnis) bedingen sich also unmittelbar gegenseitig. Einige Zentrale-Orte-Konzepte operieren mit raumstrukturell differenzierten Tragfähigkeitskriterien für Versorgungsbereiche. Gleichwohl bleibt es auch bei einer raumstrukturell differenzierten Betrachtung weiterhin bei einer Vermutung, wenn von der Bevölkerungszahl auf die ökonomische Tragfähigkeit geschlossen wird. Denn teilweise erweisen sich Angebote, Infrastruk-

turen oder Standortcluster auch dann als tragfähig, wo der als notwendig erachtete Bevölkerungsschwellenwert nicht erreicht wird. Das mag an einer gewissen Standortpersistenz, (vergangenen) politischen Entscheidungen, Gebietsreformen und vielem anderen liegen. Vor allem aber dürfte entscheidend sein, dass die ökonomische Tragfähigkeit auf einzelninfrastruktureller Ebene im Sinne der unternehmerischen Standortentscheidung in keinem direkten Zusammenhang zu Bevölkerungsschwellenwerten steht (vgl. BBSR 2023a).

Und schließlich unterscheidet sich das ökonomische Tragfähigkeitsverständnis auch in einem wesentlichen Punkt vom zentralörtlichen Tragfähigkeitsverständnis: Aus ökonomischer Perspektive dominiert die Vorstellung eines Maximums (Maximalprinzip, vgl. Abb. 2), das heißt, dass ein Raum eine maximale Zahl an Angeboten verträgt. Diesem Prinzip folgt etwa die kassenärztliche Bedarfsplanung, wonach Räume für weitere Arztstühle gesperrt werden, wenn eine festgelegte Zahl erreicht ist.

Demgegenüber adressieren die Zentrale-Orte-Konzepte die Vorstellung eines Minimums (Minimalprinzip, vgl. Abb. 2), das heißt, dass ab einer Mindestbevölkerung eine (ökonomische) Tragfähigkeit besteht. Der Blick auf die kassenärztliche Bedarfsplanung zeigt aber, dass hier keine Kausalzusammenhänge bestehen, denn sonst könnte es keine Unterversorgung geben. Für die kassenärztliche Bedarfsplanung liegt die Schwelle, ab der Unterversorgung festgestellt wird, bei 50 % des Maximums. Dass es nun – je nach Fachrichtung – in vielen Räumen Deutschlands eine (fach-)ärztliche Unterversorgung gibt, zeigt eindrucksvoll, dass trotz theoretisch bestehender Tragfähigkeit zu wenige Niederlassungen erfolgen. Gleichzeitig gibt es Genehmigungsgesuche dort, wo die Tragfähigkeitsgrenze bereits überschritten wurde (110 % des Maximums).

Abbildung 2: Ökonomische Prinzipien im Zusammenhang mit zentralörtlicher Versorgung

Quelle: eigene Darstellung



Im ökonomischen Begriffsverständnis kann schließlich als dritte Vorstellung die eines Optimums eingeführt werden. Bezogen auf zentralörtliche Versorgung ginge es um ein optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis der Leistungserbringung, also einer effizienten Leistungserbringung. Und dieses Verhältnis wird in Abhängigkeit etwa von der Raumstruktur (Lage, Dichte, Erreichbarkeiten usw.), der Bevölkerungs- und Wirtschaftsstruktur (samt ihrer Effekte auf die kommunalen Haushalte) und schließlich der landesspezifischen gesetzlichen Regelungen (z. B. im Gesundheits- oder Bildungsbereich) höchst unterschiedlich ausfallen. Dieses sogenannte Rationalprinzip passt am ehesten zu den modellhaften Überlegungen Christallers und der ursprünglichen Adaption durch die Raumordnung (vgl. Abb. 2).

Die jeweilige Versorgung mit zentralörtlich relevanten Gütern und Dienstleistungen kann nun mehr oder weniger klar in Richtung einer der Prinzipien eingeordnet werden. Immer aber gilt: Der öffentliche Sektor und öffentlich regulierte Sektoren sind keine Gewinn-Maximierer, Kosten-Minimierer oder Kosten-Nutzen-Optimierer in

Reinform. Für den Bereich der ambulanten medizinischen Versorgung haben Kwietniewski und Schreyögg (2015) im Auftrag des Zentralinstituts für die kassenärztliche Versorgung umfassende Überlegungen zur Messung der Wirtschaftlichkeit ambulanter Arztpraxen angestellt. Sie weisen darauf hin, dass eine Gewinnerzielungsabsicht als oberstes Ziel der Leistungserbringung medizinische und Versorgungsaspekte außer Acht lasse (ebd.: 15) und kommen zu der Einschätzung, dass das Rationalprinzip das geeignetste zur Wirtschaftlichkeitsprüfung reglementierter Leistungserbringung sei. Auf die Frage nach einer „optimalen“ Bevölkerungszahl oder Mindestbevölkerung für den wirtschaftlichen Betrieb im Sinne des Rationalprinzips kann aber nur im Einzelfall eine Antwort gegeben werden. Je nach Standorttheorie führen etwa Skaleneffekte tendenziell zu größeren Versorgungseinheiten und damit höheren „Tragfähigkeitsschwellen“.

Ein anderes Phänomen ist die Kostenremanenz. Eine Grundschule kann an einen Standort mit nur wenigen Kindern in einer Klasse „wirtschaftlich“ und damit tragfähig sein (weil z. B. kein komplettes Schulge-

bäude benötigt wird, sondern ein Klassenraum ausreicht und die Lehrkraft zugleich Verwaltungsaufgaben übernimmt). Hier sind dann die Fixkosten vergleichsweise gering. Das bedeutet aber keineswegs, dass es sinnvoll ist, die Schulbildung bundesweit in Kleinstklassen zu organisieren: „Das Phänomen, dass – vor allem aufgrund der hohen Fixkostenanteile – die Kosten der Einrichtungen der Daseinsvorsorge nicht im gleichen Maße zurückgehen (können) wie die Zahl der Nutzer beziehungsweise der Nutzungsintensität, wird – wie oben bereits erwähnt – mit dem Begriff der Kostenremanenz beschrieben. Um hohe Remanenzkosten zu vermeiden, müssen die Einrichtungen der Daseinsvorsorge also technisch, rechtlich und finanziell möglichst anpassungsfähig sein. Wie eine derartige Anpassungsfähigkeit konkret auszugestalten ist und welche Aspekte zu berücksichtigen sind, wird aktuell in der wissenschaftlichen Debatte vielschichtig unter dem Begriff der Resilienz diskutiert“ (ILS 2015: 6).

Aus fiskalischer Perspektive meint Tragfähigkeit wiederum, dass bestehende Verpflichtungen dauerhaft bedient werden können – insbesondere vor dem Hintergrund des demografischen Wandels. Dies kann einerseits dadurch erfolgen, dass zum Beispiel ein bestimmter Kreditrahmen nicht überschritten werden darf (Vorstellung eines Ausgabemaximums mit Blick auf die Einnahmen). Andererseits kann auch von einem Einnahmeminimum gesprochen werden (um die Verpflichtungen bedienen zu können). Dieser Logik folgend kann auch die Einstufung von Räumen als „in ihrer Tragfähigkeit zu sichern“ durch die MKRO verstanden werden (MKRO 2016b: 28 f.). Wie gezeigt, fehlt es allerdings an Evidenz, dass in diesen Räumen überhaupt „Verpflichtungen“ im Sinne vorgehaltener Infrastrukturen bestehen. Inso-

fern kann es sogar dem eigentlichen Ziel der Sicherung/Schaffung gleichwertiger Lebensverhältnisse entgegenlaufen, wenn Städte in ihrem Status als Zentraler Ort gesichert werden, obwohl sie keinen substantiellen Beitrag leisten² (müssen) und daher auch raumordnerisch nicht erforderlich sind (zum Begriff des raumordnerischen Erfordernisses vgl. Kap. 6).

Vor diesem Hintergrund lässt sich schlussfolgern:

1. Tragfähigkeit kann im Zusammenhang mit Zentralen Orten nur in seinem deskriptiven Begriffsverständnis sinnvoll verwendet werden und damit nur ex post einen Erklärungsgehalt liefern. Wirtschaftlichkeit ist aufgrund der implizierten Ertragsmaximierungsabsicht als normativer Begriff nicht geeignet (vgl. Kwietniewski/Schreyögg 2015: 16). Aufgrund der Kontextabhängigkeit sind Rückschlüsse zur Wirtschaftlichkeit von Einrichtungen am Standort A auf deren Wirtschaftlichkeit am Standort B methodisch unzulässig.
2. Ökonomische Tragfähigkeit kann deshalb nicht pauschal zu redundanten Raum- und Infrastrukturen beitragen. Mit Blick auf redundante Angebote am Zentralen Ort (mehrere Arztpraxen, mehrere Vollsortimenter usw.) sind Zusammenhänge sogar erwartbar, aber polyzentrale beziehungsweise dezentrale Angebotsstrukturen (im Raum) stehen dem aus ökonomischer Sicht meist rationalen Trend zur Agglomeration entgegen. Genau deshalb hat die kassenärztliche Bedarfsplanung ihre Bezugsräume für die Reglementierung (also einem Markteingriff) verkleinert, da der standorttheoretisch rationale Trend zur Agglomeration unterbrochen werden sollte.

² Zu einem ähnlichen Schluss kommen auch Friedrich/Dietrich/Furkert (2021: 18 f.) in ihrer vergleichenden Studie zu Zentralen Orten in Deutschland.

3.2 Fokus: regional raumbedeutsame kritische Infrastrukturen

Kritische Infrastrukturen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie für die Funktionsfähigkeit moderner Gesellschaften von wichtiger Bedeutung sind und ihr Ausfall oder ihre Beeinträchtigung nachhaltige Störungen im Gesamtsystem zur Folge hat: „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“ (BSI 2023).

Zentrale Orte und ihre Funktionen sind seit Jahrzehnten Gegenstand von Festlegungen in Raumordnungsplänen sowie Forschungsgegenstand (vgl. Kap. 3.1). Demgegenüber gibt es trotz ihrer besonderen Bedeutung für ein funktionierendes Gemeinwesen wenig Hinweise zur Operationalisierung von KRITIS. Dies gilt insbesondere für jene KRITIS, die nicht bundesweit bedeutsam sind, wohl aber landes- oder regionsweit. Für die Raumordnung ergibt sich daraus das Problem der räumlichen und sachlichen Bestimmbarkeit.

KRITIS, Zentrale Orte und Raumordnung

Die besondere Bedeutung von KRITIS für die Raumordnung besteht in mehrfacher Hinsicht:

- Kritische Infrastrukturen sind unmittelbarer Regelungsgegenstand der Raumordnung und zwar insofern, als es in § 2 Abs. 2 S. 2 ROG heißt: „Dem Schutz kritischer Infrastrukturen ist Rechnung zu tragen“ – und zwar durch die Raumordnung.
- Zwischen zentralörtlich relevanten Infrastrukturen und KRITIS gibt es deutliche „Schnittmengen“, das heißt, zentralörtlich relevante Infrastrukturen können zugleich als KRITIS eingestuft werden.

- Darüber hinaus stellen KRITIS oftmals sogenannte Voraussetzungsinfrastrukturen für die Funktionsfähigkeit zentralörtlich relevanter Infrastrukturen dar. Die Versorgung mit Energie und Wasser sowie die Entsorgung, die Erreichbarkeit über Straße und Schiene sind erforderlich, damit etwa Einrichtungen des Bildungs- oder Gesundheitswesens ihrem Versorgungsauftrag gerecht werden können.

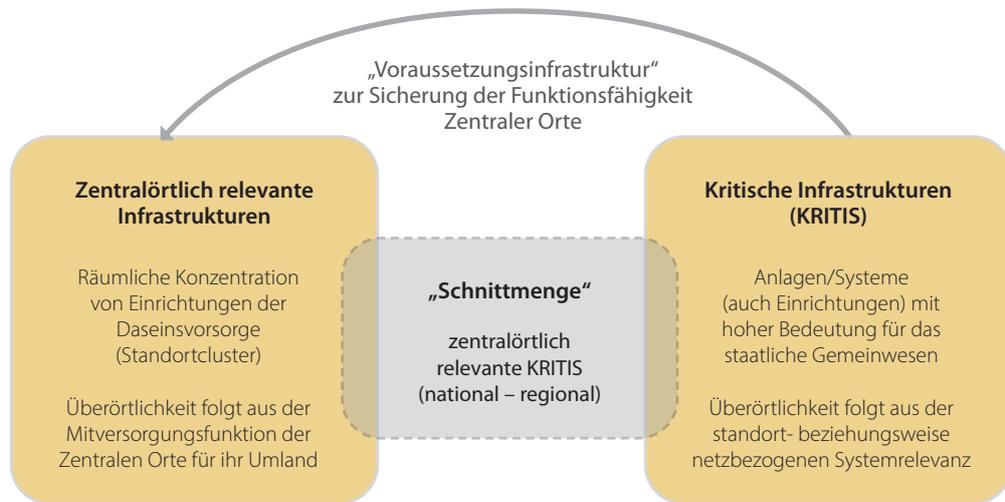
Die Zusammenhänge zwischen zentralörtlich relevanten Infrastrukturen und KRITIS verdeutlicht Abbildung 3 (S. 24). Die Überörtlichkeit – und damit die Raumbedeutsamkeit – ergibt sich bei Zentralen Orten mit den dort lokalisierten Funktionen aus der tatsächlichen und/oder angestrebten Mitversorgung im zentralörtlichen Verflechtungsbereich und bei KRITIS aus der standort- beziehungsweise netzbezogenen Systemrelevanz. So wirken Umspannwerke und Verteilungsnetze in der Regel weit über die unmittelbare räumliche Umgebung hinaus.

Grundsätzlich zählen neben Standorten und Netzen auch Systeme zu KRITIS (z. B. Finanztransaktionen). Diese sind zwar gleichfalls Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit Zentraler Orte, aber nicht unmittelbar raumgebunden (auch wenn sie einen Standort haben, z. B. Server). Demgegenüber sind Netze physisch raumgebundene Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit für die Standorte selbst sowie Verkehr zur Sicherung der Erreichbarkeit für den Endverbrauch und für Zulieferbetriebe.

Für Zentrale Orte bedarf es daher einer Perspektiverweiterung: Bisher stehen standortgebundene und auf den Endverbrauch ausgerichtete Einrichtungen im Fokus (z. B. Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen oder Einzelhandel). Diese sind also tatsächlich zentrenrelevant bezie-

Abbildung 3: Zusammenhänge zwischen zentralörtlich relevanten Infrastrukturen und KRITIS

Quelle: eigene Darstellung



hungsweise konstitutiv für Zentrale Orte. Für deren Funktionsfähigkeit sind neben den angesprochenen Netzen und Systemen wiederum weitere Standorte von Bedeutung. Im Bereich des Einzelhandels sind dies etwa Zentrallager, von denen aus die Filialen (auf den Endverbrauch ausgerichtet) beliefert werden. Auch Logistikzentren und Warenlager für Versandhändler sind in Verbindung mit den Paketdiensten auf den Endverbrauch ausgerichtet. In beiden Fällen werden die Standorte gleichwohl nicht selbst aufgesucht, weshalb sie nicht in Zentralen Orten lokalisiert sind. Sie sind also im zentralörtlichen Sinne weder räumlich zentrengelunden (also stets in den Kernen lokalisiert) noch zentrenprägend (also typisch für Zentren, aber nicht zwingend nur dort). Da sie aber für die Funktionsfähigkeit erforderlich sind, muss im Krisenfall auch ihre Erreichbarkeit gesichert sein.

Bundesweit bedeutsame KRITIS

Die BSI-Kritisverordnung definiert dazu kritische Dienstleistungen und Schwellenwerte für die bundesweite Bedeutsamkeit entsprechender „Einrichtungen, Anlagen oder Teilen davon“, womit eine Meldepflicht für KRITIS-Betreiber-Institutionen

verknüpft ist (vgl. § 1 BSI-KritisV). Abbildung 4 zeigt die relevanten Sektoren, wobei Staat und Verwaltung sowie Medien und Kultur nicht der Regulierung durch das BSI/BSIG unterliegen, gleichwohl aber zu den KRITIS zählen.

Im Rahmen der Aufstellung des KRITIS-Dachgesetzes 2024 sollen neben den bestehenden Bundesregelungen der BSI-KritisV bezüglich der IT-Sicherheit auch Mindeststandards für den physischen Schutz für Betreiber kritischer Infrastrukturen festgelegt werden. Ausgangspunkt sind dabei alle denkbaren Risiken, die durch die Natur oder den Menschen verursacht werden können („All-Gefahren-Ansatz“) (vgl. ARL-Arbeitskreis „Bundesraumordnungsplan Hochwasserschutz – Weiterführung in der Landes- und Regionalplanung“ 2024: 70).

Wichtig für das Verständnis im Sinne der Raumordnung ist, dass aus der BSI-Kritisverordnung keine systematische räumliche Erfassung kritischer Infrastrukturen, sondern zunächst eine inhaltliche Operationalisierung erfolgt, damit die Betreiberinstitutionen als Normadressaten beurteilen können, ob sie eine KRITIS mit bundesweiter Bedeutsamkeit betreiben. Als Schwell-

lenwert wird hier eine fiktive Großstadt mit 500.000 Einwohnerinnen und Einwohnern (EW) normativ festgelegt, das heißt, dass eine Infrastruktur dann als kritisch gilt, wenn sie zugleich einem der im Detail operationalisierten KRITIS angehört und bei deren Ausfall mindestens 500.000 Personen betroffen sind. Eine raumstrukturelle oder sektoren- beziehungsweise infrastrukturbezogene Differenzierung gibt es nicht. Die bundesweite Bedeutsamkeit folgt hier also allein aus dem Schwellenwert. Kritisch sind Infrastrukturen in den Sektoren auch bei Unterschreitung des Schwellenwertes. Lediglich ihre absolute Bedeutsamkeit nimmt ab.

Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) empfiehlt nun explizit, dass entlang der KRITIS-Sektoren auch auf kommunaler Ebene eine Operationalisierung erfolgt und hat dazu eine Arbeitshilfe veröffentlicht (vgl. BBK 2019a). Insbesondere Kommunen sollen damit in die Lage versetzt werden, eine Übersicht über kritische Anlagen und deren Betreiberinstitutionen zu erarbeiten. Für letztere ergeben sich hieraus jedoch keinerlei Verpflichtungen – im Gegensatz zu bundesweit bedeutsamen KRITIS.

Regional raumbedeutsame KRITIS

Im Kontext der Raumordnung geht es nun darum, das Vakuum zwischen bundesweiter Bedeutsamkeit und der Steuerung über die BSI-Kritisverordnung sowie der kommunalen Ebene zu füllen. Hier greift die bereits angesprochene überörtliche Relevanz und damit die Raumbedeutsamkeit im Sinne der Raumordnung. Damit unterscheiden sich regional- und landesbedeutsame KRITIS von ausschließlich kommunal bedeutsamen. Bundesweit bedeutsame KRITIS hingegen stellen stets eine Teilmenge der regional- und landesbedeutsamen KRITIS dar.

Neben der Skalierung (also der unterschiedlichen Bedeutung auf den räum-

Abbildung 4: Relevante KRITIS-Sektoren

Quelle: BSI 2023, grafische Darstellung angepasst



lichen Ebenen) spielt für die Raumordnung die räumliche Bestimmbarkeit eine entscheidende Rolle. Denn: Wie soll die Raumordnung dem Schutz kritischer Infrastrukturen Rechnung tragen, wenn sie nicht weiß, wo diese lokalisiert sind? Die sachliche Bestimmtheit, wie sie gemäß BSI-Kritisverordnung besteht, würde auch in einer Operationalisierung auf die Landes- und Regionsebene insofern allein nicht hinreichend, aber gleichwohl notwendig sein (vgl. Kap. 5.1).

Die Raumbedeutsamkeit im Sinne der Überörtlichkeit impliziert auch, dass es pauschale Schwellenwerte nicht geben kann. Denn in § 3 Abs. 1 Nr. 6 ROG heißt es zu raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen, dass durch sie „Raum in Anspruch genommen oder die räumliche Entwicklung oder Funktion eines Gebietes beeinflusst wird“. Eine substantielle Beeinflussung der Entwicklung oder Funktion eines Gebietes wird jedenfalls nur dann festgestellt werden können, wenn sämtliche Infrastrukturen betrachtet werden, die in einem Gebiet lokalisiert sind oder in das Gebiet hineinwirken.

3.3 Das Resilienz-Konzept: neue Perspektiven für die Raumentwicklung

3.3.1 Der Resilienzbegriff in Wissenschaft, Planung und Programmatik

Der Begriff der Resilienz stammt ursprünglich aus der Psychologie (vgl. Manuena 2006) und wurde für den Themenbereich der Ökologie von Holling (1973) vertieft. Nach Hollings Verständnis ist Resilienz ein Maß für die Widerstandsfähigkeit eines Systems. Sie bezeichnet dessen Potenzial, Störungen oder Veränderungen aufzunehmen, ohne seine grundlegenden Qualitäten und funktionalen Eigenschaften zu verlieren (vgl. Holling 1973: 14). Der Resilienzbegriff wurde im Laufe der vergangenen Dekade deutlich erweitert: Im Zentrum steht inzwischen nicht mehr allein die Widerstandsfähigkeit, vielmehr liegt ein Fokus auch auf der Anpassungsfähigkeit von Systemen, Objekten oder Subjekten. Resilienz ist somit ein Begriff, dessen Verständnis über die Förderung von Sicherheit beziehungsweise die Abwehr von Gefahren hinausgeht.

Das Ziel von Resilienz ist der Erwerb von Eigenschaften oder Fähigkeiten eines Systems, anpassungsflexibel auf Herausforderungen reagieren zu können und aus vergangenen Krisen Lern- und Stabilisierungs- sowie Transformationsprozesse abzuleiten. Der Begriff der Resilienz hat mittlerweile breiten Eingang in die wissenschaftliche Diskussion um Anpassungsstrategien an Extremereignisse gefunden (vgl. Costa/Kropp 2012). Er wird auf ein breites Spektrum von sozialen, wirtschaftlichen, institutionellen und ökologischen Gefährdungen sowie deren Wechselwirkungen bezogen und beschreibt teilweise sogar eine generische Resilienz von sozialen Gruppen beziehungsweise Gesellschaften (vgl. Christmann et al. 2011; Young 2010).

Empirisch-analytisches und normativ-konzeptionelles Begriffsverständnis von Resilienz

In einer Veröffentlichung des BBSR wird diskutiert, dass Resilienz oder Stressfestigkeit, übertragen auf Städte, keine stadtplanerischen Leitbilder sein könnten, da diese Begriffe eher die Fähigkeit eines Systems beschreiben würden, mit Stress oder Krisen umgehen zu können: Demzufolge gebe es nicht die resiliente Stadt, sondern Resilienz könne immer nur in Bezug auf ein konkretes Stressereignis oder Stressszenario ermittelt werden (vgl. BBSR 2018: 16). Allerdings findet der Resilienzbegriff nicht nur im empirisch-analytischen, sondern auch im normativen Sinne Verwendung. Darauf wird im Folgenden näher eingegangen.

In der wissenschaftlichen Literatur finden sich vielfältige Auseinandersetzungen mit verschiedenen Auffassungen und Bedeutungen von Resilienz. Hinsichtlich der Darstellung des empirisch-analytischen Begriffsverständnisses greifen Finger und Stolz beispielhaft auf einen Überblicksartikel von Hosseini/Barker/Ramirez-Marquez aus dem Jahr 2016 zurück, der sich mit Resilienz in verschiedenen Anwendungsfeldern beschäftigt und die große Breite von Definitionen und Methoden aufzeigt, mit denen resiliente Systeme beschrieben und deren Resilienz gemessen werden kann (vgl. Finger/Stolz 2021: 20): Darin wird deutlich, dass im wissenschaftlichen Diskurs sowohl generische Resilienzmaße (generic resilience metrics) als auch Modelle zum Einsatz kommen, die die Struktur des untersuchten Systems berücksichtigen (structural based modeling) und somit eher eine sze-

nario- oder strukturspezifische Perspektive von Resilienz aufrufen.

Ein normatives Begriffsverständnis von Resilienz zeigte sich erstmals in der „Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ im Jahr 2008: „Die Raumplanung kann mit der Entwicklung von Leitbildern für anpassungsfähige und belastbare (resiliente) Raumstrukturen eine Vorreiterrolle übernehmen, die gegenüber den Auswirkungen aller gesellschaftlichen Veränderungsprozesse auf die Raumstruktur robust und flexibel reagiert“ (Die Bundesregierung 2008: 42). In jüngerer Zeit veröffentlichte das Bundesinnenministerium (BMI) im Rahmen der Nationalen Stadtentwicklungspolitik ein „Memorandum Urbane Resilienz“, in dem es heißt: „Urbane Resilienz steht somit für eine umfassende Kultur, die geprägt ist durch einen gemeinsamen Perspektivwechsel, der kontinuierliches Lernen, bewährte Erfahrungen und Zukunftsvisionen ganzheitlich zusammenbringt“ (BMI 2021: 7). Dafür seien unter anderem die gemeinwohlorientierten Infrastrukturen besser auszustatten und zu finanzieren, die KRITIS zu schützen und „Aspekte der Ausfallsicherheit abzuwägen, zum Beispiel im Hinblick auf Standortentscheidungen sowie der Schaffung oder Erhaltung redundanter Strukturen“ (ebd.).

In der 2022 von der Bundesregierung beschlossenen „Deutschen Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen“ werden im Handlungsfeld 3 („In die Katastrophenvorsorge investieren, um die Resilienz zu stärken“) Bauwesen, Kulturerbe, Stadtentwicklung, Dorf-/Regionalentwicklung/ländliche Entwicklung und Raumplanung als Bereiche genannt, die wesentlich zur Stärkung der Resilienz beitragen. Zudem wird im Abschnitt zu KRITIS darauf hingewiesen, dass deren Resilienz und die Daseinsvorsorge stärker zusammenzudenken seien, „da sie deutliche Überschneidungen hinsichtlich ihrer Dienstleistungen und der an ihrer Bereitstellung beteiligten Infrastrukturen aufweisen, wofür sich unter

anderem Prozesse der räumlichen Planung anbieten“ (Die Bundesregierung 2022: 63).

Und schließlich hat die MKRO in ihrem Umlaufbeschluss vom 29. November 2021 für die „Sicherstellung resilienter Raumstrukturen“ plädiert, denn die COVID-19-Pandemie zeige deutlich, „dass staatliches Handeln künftig die Aspekte Vorsorge und Sicherheit für alle Arten großer Krisen stärker berücksichtigen muss. Die räumliche Planung, die ihrem Wesen nach präventiven Charakter hat, ist hier besonders gefordert. Ihre Aufgabe wird es aus Sicht der MKRO sein, noch besser als bisher zu resilienten Raumstrukturen beizutragen“ (MKRO 2021: 1). Diese Aspekte werden im Beschluss der Raumentwicklungsministerkonferenz (RMK, ehemals MKRO) vom 5. Dezember 2023 noch einmal hervorgehoben, indem „die Bedeutung einer flexiblen und resilienten Infrastruktur, einer vorausschauenden Freiraumplanung sowie die Notwendigkeit einer umfassenden Versorgung zur Verbesserung der Krisenresilienz [...]“ (RMK 2023: 1) unterstrichen wird. Weiter empfiehlt die RMK, „anstehende Fortschreibungen der Landes- und Regionalpläne zu nutzen, um Resilienzthemen aufzugreifen und Konzepte zu erarbeiten, die resiliente Raumstrukturen ermöglichen“ (ebd.). Als Themen werden insbesondere die Freiraum- und Verkehrsentwicklung, das System der Zentralen Orte und Entwicklungsachsen sowie die Steuerung des Einzelhandels genannt.

Resilienzprinzipien und planerische Leitbilder

Bereits seit längerem wird Resilienz im Zusammenhang mit Stadtentwicklung diskutiert und mit Prinzipien wie Redundanz oder Robustheit, übertragen auf städtische Strukturen und städtisches Handeln, beschrieben. Folgende Prinzipien kennzeichnen eine resiliente Stadt und lassen sich auch generell auf eine resiliente Raumentwicklung übertragen (vgl. u. a. Godschalk 2003; Fleischhauer 2008):

- Exposition verringern: Vermeidung gefährdeter Standorte
- Redundanz: System mit mehreren Knotenpunkten, womit sichergestellt ist, dass der Ausfall einer Komponente nicht den Ausfall des gesamten Systems zur Folge hat
- Diversität: mehrere unterschiedliche Komponenten anstelle einer zentralen Komponente, um Schutz vor einer standortspezifischen Bedrohung zu erhöhen
- Effizienz: günstiges Verhältnis zwischen Ressourcenaufwand und Wirkung
- Autonomie: Fähigkeit, unabhängig von externer Kontrolle zu arbeiten
- Robustheit: Fähigkeit, einer Gefahrenkraft oder einem Angriff zu widerstehen
- Interdependenz: integrierte Systemkomponenten zur gegenseitigen Unterstützung
- Anpassungsfähigkeit: Fähigkeit, aus Erfahrungen zu lernen und die Flexibilität, sich zu verändern
- Kooperation: vielfältige Möglichkeiten und Anreize für eine breite Beteiligung der Interessengruppen ermöglichen

Mit dem Leitbild der resilienten Raumentwicklung sind bestehende Raumstrukturkonzepte keineswegs hinfällig. Im Gegenteil, insbesondere die von der Raumordnung verfolgten Leitbilder der dezentralen Konzentration beziehungsweise der Bündelung von Infrastrukturangeboten in Zentralen Orten und dem damit auf lokaler Ebene korrespondierenden Leitbild der kompakten Siedlungsentwicklung entsprechen – verglichen mit anderen Raumstrukturkonzepten – weitgehend Kriterien, die an resiliente Entwicklung anzulegen

sind (vgl. BMVBS/BBSR 2009: 9; Jakubowski 2013: 375; BBSR 2018, 2020; Greiving 2018). Dennoch ergeben sich teilweise Widersprüche, wie sich am Beispiel Bündelung versus Redundanz gut nachvollziehen lässt (vgl. Greiving/Spangenberg/Zehetmair 2011; BBSR 2020).

Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn (technische) Infrastrukturen in von Extremereignissen hochgefährdeten Räumen wie Flusstälern in enger räumlicher Nähe geführt werden, um Zerschneidungseffekte von Natur und Landschaft zu minimieren. Kommt es zum Extremereignis, sind mehrere oder sogar alle Verkehrsträger zugleich betroffen. Dennoch lassen sich wesentliche Eckpunkte formulieren, die den Prinzipien einer nachhaltigen und resilienten Raumentwicklung entsprechen:

- hinreichend hohe Dichte
- Erhalt beziehungsweise Schaffung von Freiräumen
- engmaschiges, intermodales Infrastrukturnetz
- Vermeidung zu hoher Infrastrukturkonzentration
- Berücksichtigung der spezifischen Empfindlichkeit der unterschiedlichen Raumbeziehungsweise Flächennutzungen gegenüber den Gefährdungen, denen sie ausgesetzt sind

In Kapitel 3.4 werden diese Prinzipien vor dem Hintergrund des MORO Resilienz und Zentralität zur Beschreibung einer krisenresilienten Raumentwicklung strukturiert und konkretisiert und mit weiteren Inhalten ausgestaltet (raumstrukturelle sowie institutionell-strategische Prinzipien).

3.3.2 Resilienz, kritische Infrastrukturen und Kritikalität

Eine besondere Bedeutung kommt im Zusammenhang mit Krisenresilienz den KRITIS zu. Hier kommt das sogenannte Kritikalitätskonzept zum Tragen. Kritikalität ist das relative Maß für die Bedeut-

samkeit 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 (vgl. Greiving et al. 2016; Kruse/Schmitt/Greiving 2021), die auch § 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 4 ROG herausstellt. Die Schutzwürdigkeit von KRITIS ist im Gesamtkontext der Infrastrukturnetze („Kritikalität“) zu sehen und beschränkt sich nicht 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 (vgl. Schmitt 2019: 49; BBK 2019b: 77).

Infrastrukturen unterscheiden sich in vielfältiger Weise voneinander und nicht alle Infrastrukturen sind gleich kritisch. Schmitt differenziert deren Kritikalität anhand

- der räumlichen Ebene, zum Beispiel Ebene der Europäischen Union (trans-europäische Netze), der Bundesebene (Schwellenwerte BSI-KritisV, neuerdings 2.0) oder Länder-/Regionsebene,
- der handelnden Akteure, analog zur räumlichen Ebene, aber auch abhängig davon, ob KRITIS öffentlich oder privat bereitgestellt/betrieben wird,
- der rechtlichen Rahmenbedingungen, das heißt, welche gesetzlichen Vorgaben für die Errichtung von und Versorgung mit (kritischer) Infrastruktur bestehen,
- der Art der KRITIS, also zum Beispiel Punkt- oder Netzinfrastruktur (vgl. Schmitt 2019).

All dies führt zu unterschiedlichen „Logiken“, beispielsweise bei der Standort- und Trassensuche, beim Betrieb oder beim Umgang mit Tragfähigkeitsgrenzen von KRITIS.

Rechtlich sind KRITIS in der Verordnung zur Bestimmung kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz (BSI-KritisV) definiert als Betriebsstätten, Maschinen, Geräte (und sonstige ortsveränderliche Einrichtungen) oder Software und IT-Dienste, die für die Erbringung einer kriti-

schen Dienstleistung notwendig sind. Der Ausfall oder die Beeinträchtigung einer kritischen Dienstleistung führt zu erheblichen Versorgungsengpässen oder Gefährdungen der öffentlichen Sicherheit. Die der Versorgung der Allgemeinheit dienenden kritischen Dienstleistungen sind gemäß BSI-KritisV den Sektoren Energie, Wasser, Ernährung, Informationstechnik und Telekommunikation, Gesundheit, Finanz- und Versicherungswesen, Transport und Verkehr (§§ 2 bis 8 BSI-KritisV) zugeordnet, das heißt, die KritisV orientiert sich sehr eng an Versorgungsaspekten. Nicht aufgelistet sind die Sektoren Medien und Kultur sowie Staat und Verwaltung mit den Branchen Kulturgut, Regierung und Verwaltung (Exekutive), Notfall- und Rettungswesen einschließlich Katastrophenschutz, wodurch immaterielle Werte sowie Dienstleistungen zur Krisenbewältigung nicht erfasst werden.

Ein grundsätzliches Problem besteht darin, dass Krisen in aller Regel raum- und gefährdungsbezogen beziehungsweise im Bereich der Infrastrukturen vorhabenbezogen analysiert werden. Kumulative und indirekte Effekte, die außerhalb exponierter Gebiete auftreten, werden beispielsweise weder in Hochwasserrisikokarten noch in der Raumplanung systematisch erfasst. Dazu trägt zum einen der Raum- und Flächenbezug von Raumplanung bei (vgl. Greiving et al. 2016): Planungshoheit besteht für den eigenen Planungsraum, für den die jeweils relevanten Belange (wie z. B. eine Krisen-Disposition) ermittelt und abgewogen werden. Zum anderen führt die kommunale Zuständigkeit für den Katastrophenschutz und für die Aufstellung von Katastrophenschutzplänen dazu, dass Kaskadeneffekte, welche die kommunalen Grenzen überschreiten, in der Regel nicht berücksichtigt werden (vgl. VdF NRW 2021: 6 ff.).

Dies wird sich perspektivisch mit der Umsetzung der neuen „Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates über die Resilienz kritischer Einrichtungen“ (CER-

Richtlinie) ändern (vgl. EU 2022). Unter den Erwägungsgründen wird explizit argumentiert: „Wegen dieser gegenseitigen Abhängigkeiten kann jede Störung wesentlicher Dienste, auch wenn sie anfänglich auf eine Einrichtung oder einen Sektor beschränkt ist, zu breiteren Kaskadeneffekten führen, die weitreichende und lang anhaltende negative Auswirkungen auf die Erbringung von Diensten im gesamten Binnenmarkt haben können“ (ebd.: 2). Daher sind solche Kaskadeneffekte in den Risikobewertungen, die für kritische Einrichtungen gemäß Artikel 5 CER-Richtlinie durchzuführen sind, entsprechend zu berücksichtigen: Bei der Durchführung von Risikobewertungen haben die Mitgliedstaaten unter anderem „die entsprechenden Risiken, die sich aus dem Ausmaß der Abhängigkeit zwischen den im Anhang genannten Sektoren, einschließlich des Ausmaßes der Abhängigkeit gegenüber in anderen Mitgliedstaaten und Drittstaaten ansässigen Einrichtungen, ergeben, sowie

die Auswirkungen, die eine in einem Sektor auftretende erhebliche Störung auf andere Sektoren haben kann“ zu berücksichtigen (ebd.: 15). Allerdings sind derartige Risikobewertungen Aufgabe der Betreiberinstitution. Der Raumordnung ist hierbei keine spezielle Rolle zugewiesen. Sie könnte aber die Ergebnisse der Risikobewertungen von in ihrem Planungsraum tätigen Betreiberinstitutionen für den Umgang mit Resilienzansforderungen nutzen.

Mit dem KRITIS-Dachgesetz wird der Bund ab 2024 die EU-CER-Richtlinie (EU 2022/2557, EU 2022) umsetzen, wodurch die zusätzlichen Pflichten für Betreiberinstitutionen kritischer Anlagen gesetzlich geregelt werden. Zudem will der Bund mit dem KRITIS-Dachgesetz erstmalig ein „Dach“ über alle Sektoren legen und die bestehenden Regelungen der IT-Sicherheit für kritische Infrastrukturen ergänzen (vgl. RMK 2023: 19).

3.3.3 Resilienzansätze in der bisherigen planerischen Praxis

Der Zusammenhang zwischen den Themen Daseinsvorsorge und KRITIS auf der einen Seite sowie dem Beitrag, den das Zentrale-Orte-Konzept für eine resiliente Raumentwicklung leisten kann, wurde im MORO Resilienz und Zentralität erstmalig konzeptionell aufgearbeitet und für die Raumordnung in Deutschland systematisch untersucht. Da hierzu weder konzeptionelle Vorarbeiten noch empirische Befunde vorlagen, wurde eine explorative Herangehensweise an diesen Themenkomplex gewählt, in der verschiedene inhaltliche und methodische Zugänge (Planauswertung, Interviews, Gesprächsrunden) angewendet wurden. Im Kern ging es um die Fragen, inwieweit die Themen bislang bekannt waren und adressiert wurden, welche planungspraktische Relevanz sie gegenwärtig und zukünftig vermutlich besitzen und wo instrumentelle Ansatzpunkte auf Ebene der Raumordnung (aber auch der Fachplanun-

gen) liegen könnten. Die Analyse umfasste die folgenden Schritte (vgl. Kap. 2):

- Auswertung von Raumordnungsplänen (Februar/März 2022)
- Interviews Landesplanung (Juni/Juli 2022)
- Fachgespräch Regionalplanung (Juli 2022)
- Fachgespräche zu kritischer Infrastruktur (September 2022)

Ergebnisse der Auswertung von Raumordnungsplänen

Bei der vergleichenden Analyse der Raumordnungspläne in Deutschland wurden mithilfe der Stichwortsuche jene Textstellen in den Dokumenten identifiziert, in denen die Themen (kritische) Infrastrukturen und Resilienz aufgegriffen werden. Die Fundstellen wurden zudem dahingehend überprüft, ob die Themen einen Bezug zum Zen-

trale-Orte-Konzept beziehungsweise zur Daseinsvorsorge aufweisen. Die folgenden Pläne wurden ausgewertet (Februar/März 2022, ergänzt März 2024):

- Landesraumordnung: alle Landesentwicklungspläne der 13 Flächenländer inklusive der geltenden (Teil-)Fortbeschreibungen (für Nordrhein-Westfalen, das Saarland und Thüringen zusätzlich die Anfang 2024 aktuellen Entwürfe zu Fortbeschreibungen)
- Regionalplanung: Über eine Literaturrecherche und expertenbasierte Vorauswahl wurden fünf Regionalpläne in die vertiefte Auswertung einbezogen, von denen vorab bekannt war, dass sie Aussagen zu den Themen „kritische Infrastruktur“ und/oder „Resilienz“ machen. Zusätzlich wurde eine Suche zu den Stichworten kritisch/Kritikalität sowie resilient/Resilienz in nahezu allen der über 100 aktuellen Regionalpläne Deutschlands durchgeführt. Dieser Untersuchungsschritt brachte Fundstellen in vier weiteren Regionalplänen zutage.

Der Begriff „Resilienz“ wurde in den Landesentwicklungsplänen und den ausgewählten Regionalplänen nur ein einziges Mal verwendet („resilient“ in keinem der Pläne). Die einzige Verwendung von „Resilienz“ findet sich im Sächsischen Landesentwicklungsplan: Dort wird darauf hingewiesen, dass alle planerischen Festlegungen auf ihre Resilienz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels geprüft werden müssen (vgl. SMI 2013: 21). Es zeigte sich also, dass das Thema trotz seiner wachsenden Aufmerksamkeit in Öffentlichkeit und Forschung bislang wenig in die Raumordnungspläne eingeflossen ist.

Der Begriff „kritisch“ wurde in sechs Landesentwicklungsplänen und in sechs der ausgewählten Regionalpläne verwendet – stets im Kontext von KRITIS. In den Landesentwicklungsplänen von Brandenburg, Niedersachsen und Thüringen wird aus-

schließlich darauf hingewiesen, dass vom Bündelungsprinzip abgewichen werden kann, wenn der KRITIS-Schutz dies erfordert (vgl. MIL/SVSW 2019: 85; ML 2017: 200; MBLV 2014: 90; TMIL 2024: 19). Im Landesentwicklungsplan Schleswig-Holsteins wird darüber hinaus angemerkt, dass bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die Belange kritischer Infrastrukturen und ihr Schutzbedarf frühzeitig und auf allen Ebenen der räumlichen Gesamtplanung sowie der raumbedeutsamen Fachplanungen berücksichtigt werden sollen (vgl. MILRIG 2021: 360 f.). Es wird außerdem vorgeschrieben, dass die Bauausführung von KRITIS in Hochwasserrisikogebieten ausreichend hochwasserangepasst erfolgen muss, und, dass bestehende, nicht hochwasserangepasste KRITIS nachgerüstet werden sollen (vgl. MILRIG 2021: 407). Ähnliches gilt für Gebäude und Bauwerke der KRITIS: Hierbei sollen technische und bauliche Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und zur Vermeidung des Eintrags wassergefährdender Stoffe in die Umwelt realisiert werden (ebd.: 413 f.).

In der Teilfortschreibung des Landesentwicklungsprogramms Bayern wird der folgende Grundsatz festgelegt: „Gebiete, die bei Extremereignissen überflutet werden, sollen von raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen, kritischen Infrastrukturen und Nutzungen, die hochwasserempfindlich sind oder den Hochwasserschutz in nicht nur geringfügiger Weise beeinträchtigen, freigehalten werden“ (StMWi 2023: 119). Die Teilfortschreibung enthält im Begründungsteil zudem eine Definition des Begriffs „kritische Infrastruktur“ (ebd.: 124).

Als Ergebnis einer Sichtung von über 100 Regionalplänen durch Stichwortsuche wurden in sechs Plänen Fundstellen zum Begriff „kritische Infrastrukturen“ ermittelt. Im Regionalen Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg findet sich der Hinweis, dass bei der Parallelführung und Bündelung von Linieninfrastrukturen

die Verletzbarkeit kritischer Infrastrukturen berücksichtigt werden soll (vgl. RPVW 2011: 126). Im Regionalplan Düsseldorf wird vorgeschrieben, dass neu zu errichtende KRITIS nicht in Extremhochwasserbereichen vorzunehmen sind (vgl. Bezirksregierung Düsseldorf 2018: 121). In den Regionalplänen Havelland-Fläming, Oberes Elbtal/Osterzgebirge, Leipzig-West-sachsen und Mittelhessen wird aufgeführt, dass KRITIS auf ihre Hochwassergefährdung zu prüfen sind und vor hochwasserbedingten Beeinträchtigungen geschützt werden sollen (vgl. RPVHF 2021: 11; RPVO 2020: 121; RPVLW 2021: 132; Regierungspräsidium Gießen 2021: 90). Der Regionalplan Havelland-Fläming sowie der Regionalplan Leipzig-West-sachsen verweisen auf den Schutz kritischer Infrastruktur in § 2 ROG (vgl. RPVHF 2021: 35; RPVLW 2021: 147). Im Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge werden ausschließlich Verkehrswege als explizite KRITIS aufgeführt, die bei Überschwemmungen nicht für den Katastrophenfall zur Verfügung stehen (vgl. RPVO 2020: 121).

Wenige Pläne befassen sich mit Redundanz: Der Landesentwicklungsplan Thüringen formuliert als Leitvorstellung zum Thema Energie, dass dezentrale Energieinfrastrukturen für eine stärkere Unabhängigkeit von zentralen Versorgungsstrukturen zu stärken sind (vgl. MBLV 2014: 87; TMIL 2024: 16). Der Landesentwicklungsplan Thüringen 2014 war der einzige Plan auf Landesebene, der vom Begriff „Redundanz“ Gebrauch machte: Vor dem Hintergrund der Klimaanpassung sollte demzufolge bei allen Planungen den Prinzipien Exposition, Stärke und Redundanz ein besonderes Gewicht beigemessen werden (vgl. MBLV 2014: 83). Redundanz wurde als „Ausstattung mit funktional vergleichbaren Elementen, die im Falle von Störung diese Funktionen untereinander ausgleichen können“ definiert (MBLV 2014: 83). Der Begriff ist im aktuellen Planentwurf jedoch nicht mehr in dieser Form enthalten (vgl. TMIL 2024). Nicht über die Stichwortsuche er-

mittelt, aber sinngemäß passend, ist eine Fundstelle aus dem rheinland-pfälzischen Landesentwicklungsprogramm: Im Leitbild Daseinsvorsorge wird die Redundanz im Netz Zentraler Orte sinngemäß aufgegriffen, indem all jene Räume hervorgehoben werden, aus denen heraus maximal drei Mittel- beziehungsweise Oberzentren in 30 Minuten mit dem MIV erreichbar sind (vgl. MIS 2008: Karte 6). Ein Zusammenhang zwischen dem Themenpaar Infrastruktur/Redundanz und dem Thema Zentrale Orte wird somit allenfalls indirekt in zumindest einem der Pläne hergestellt.

Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass sich das Thema KRITIS bislang nur sehr allmählich in der Raumordnung durchzusetzen scheint. Bislang thematisieren lediglich sechs (von 13) Flächenländern eine raumordnerische Steuerung beim Umgang mit KRITIS. Nur neun der über 100 Regionalpläne benennen kritische Infrastrukturen. Dass das Thema jedoch relevant ist und durchaus zunehmend Aufmerksamkeit erfahren wird, zeigt sich daran, dass die überwiegende Zahl von Raumordnungsplänen mit KRITIS-Fundstellen im Zeitraum 2019 bis 2023 in Kraft getreten sind.

Von bislang noch sehr geringer Bedeutung scheint das Resilienzprinzip in der Raumordnung zu sein. Es fand sich lediglich ein Landesentwicklungsplan, der explizit eine resiliente Entwicklung fordert. Wenige Fundstellen thematisieren zumindest den Resilienz Aspekt der Redundanz.

Für das MORO von besonderer Relevanz: In keinem der ausgewerteten Pläne wurde ein expliziter Zusammenhang zwischen Zentralen Orten, KRITIS und Resilienz hergestellt.

Ergebnisse aus Interviews und Fachgesprächen

In den Interviews mit Vertreterinnen und Vertretern der Landesplanungen (3. Juni

bis 15. Juli 2022) wurden die Befunde der Planauswertung bestätigt: Vor allem das Resilienzprinzip spielte in der Raumordnung bislang eine untergeordnete Rolle. Allerdings bestand durchweg Einigkeit, dass KRITIS und Resilienz relevante und wichtige Themen darstellen, deren Bedeutung in der Raumordnung künftig steigen wird. Dabei gebe es noch viele offene Fragen, zum Beispiel hinsichtlich einer Operationalisierung von Resilienz. Es ist auch noch kaum bekannt, wie Schwellenwerte für KRITIS unterhalb der Bundesebene definiert werden können und welche systemischen Zusammenhänge und möglichen Kaskadeneffekte zwischen kritischen Infrastrukturen und bei einem möglichen Ausfall derselben bestehen.

Neue Themen wie KRITIS und Resilienz finden zwar über Vorgaben von höheren politischen Ebenen Eingang in Raumordnungspläne; dies geschieht jedoch vor allem über die Fortentwicklung des Fachwissens und durch aktuelle Entwicklungen wie infolge der Hochwasserkatastrophe im Juli 2021. Es dauert aber insgesamt sehr lange, bis neue Themen tatsächlich und inhaltlich konkretisiert als Festlegungen in Raumordnungsplänen münden.

Zur Bedeutung der Zentrale-Orte-Konzepte der Flächenländer äußerten sich die Befragten grundsätzlich positiv. Die Sinnhaftigkeit der Zentrale-Orte-Konzepte für die Landesraumordnung sei nach wie vor gegeben. Die Balance zwischen den Aspekten Tragfähigkeit und Erreichbarkeit stelle jedoch in fast allen Flächenländern eine Herausforderung für die Raumordnung dar, insbesondere in ländlichen und peripheren Regionen. Auch die Einordnung von Orten in die Zentralitätsstufen sei häufig mit Schwierigkeiten und Kompromissen verbunden und sorge nicht selten für politische Auseinandersetzungen auf Ebene der Gemeinden und Regionen. Die Planungsstände in den Ländern zu den jeweiligen Zentrale-Orte-Konzepten sind dabei ganz unterschiedlich. In künftigen

Fortschreibungen der Konzepte müssen nach Ansicht einiger der Interviewten vor allem Ausstattungsmerkmale, Erreichbarkeitskriterien und Qualitätsanforderungen für Zentrale Orte überprüft und überarbeitet werden – ein Aspekt, der sicher auch unter der Zielsetzung einer flächendeckenden Versorgung im Normal- und Krisenfall von Bedeutung ist. Im Konflikt zwischen Tragfähigkeit und Erreichbarkeit zentralörtlicher Einrichtungen sei vor dem Hintergrund räumlicher Resilienz zukünftig zumindest zu diskutieren, ob die Erreichbarkeit ein höheres Gewicht erhalten könne als die wirtschaftliche Tragfähigkeit. Dabei müsse jedoch berücksichtigt werden, dass die Digitalisierung viele Möglichkeiten biete, um zumindest einige Bereiche der Daseinsvorsorge ortsungebunden zu gewährleisten (z. B. Telemedizin).

Insgesamt wurde in den Interviews deutlich, dass die Verknüpfung der Themen KRITIS/Resilienz und Zentrale Orte bislang nicht im Fokus der Landesraumordnung steht und allenfalls anfänglich betrachtet wird. Allerdings war es für die Interviewpartnerinnen und Interviewpartner naheliegend, dass Schnittstellen und Anknüpfungspunkte zwischen den Themen vorhanden sind.

Das Fachgespräch mit Vertreterinnen und Vertretern von elf Regionalplanungsinstitutionen aus acht Flächenländern (1. Juli 2022) bestätigte ebenfalls die Befunde der Planauswertung. So würden KRITIS auf Ebene der Regionalplanung im Wesentlichen im Kontext des Hochwasserschutzes und der Klimaanpassung betrachtet; räumliche Resilienz werde bisher nur in Ansätzen thematisiert. Für die Zukunft sahen die Teilnehmenden jedoch die Regionalplanung in der Verantwortung, die Voraussetzungen für resiliente Raumstrukturen zu schaffen. Kritisch hinterfragt wurde allerdings, ob die Regionalplanung auch für Ad-hoc-Reaktionen zuständig sein könne, da es hierfür (noch) an Instrumenten fehle, die ein schnelles und kurzfristiges Handeln

ermöglichen würden, beispielsweise beim Thema Wiederaufbau nach Hochwasserkatastrophen. Die Regionalplanerinnen und Regionalplaner betrachteten das Zentrale-Orte-Konzept grundsätzlich als einen stabilen konzeptionellen Rahmen für die Raumordnung. Doch auch auf regionalplanerischer Ebene wurde bislang keine Verknüpfung zwischen Resilienz und Zentralörtlichkeit vorgenommen oder diskutiert. Grundsätzlich befindet sich (Regional-) Planung im Hinblick auf Krisen und Krisenresilienz noch am Anfang und sei oft weit von der Alltagspraxis in der Krisenvorsorge entfernt. Es stellte sich die Frage, auf welcher Ebene diese Fragen der Krisenresilienz zu beantworten seien: Ist es ausreichend, wenn solche Aspekte über sektorale Strategien, wie beispielsweise über die BSI-KritisV gesteuert werden, oder müsste diese Lücke nicht vielmehr sektorübergreifend – und somit insbesondere auch von der Raumordnung – adressiert werden?

Im Fachgespräch mit Vertreterinnen und Vertretern von Behörden und Fachplanungen aus dem Bereich KRITIS (12. September 2022) wurde deutlich, dass nach deren Ansicht der Krisenfall in der Raumordnung bislang keine Rolle spielt. Auch bei vielen KRITIS-Planungen sei dies bisher nicht anders. Wenn Resilienz Aspekte dennoch in die Planung kritischer Infrastrukturen einbezogen würden, geschehe dies zumeist auf genereller, organisatorischer Ebene und nicht in Bezug auf konkrete Ereignisse oder Szenarien. Dies werde sich jedoch aller Voraussicht nach mit der Umsetzung der neuen europäischen „Richtlinie über die Resilienz kritischer Infrastrukturen“ im Rahmen des KRITIS-Dachgesetzes ändern, wonach Risikoanalysen in Bezug auf konkrete Krisenfälle gefordert würden. Ein weiterer Hinweis auf ein Umdenken in Bezug auf die Berücksichtigung von Krisen in der Planung sei die Überlegung, bei der Priorisierung von Maßnahmen im Bundesverkehrswegeplan zukünftig einen Resilienzparameter einzuführen.

In der Gesprächsrunde wurde mehrfach betont, dass Schwellenwerte für kritische Infrastrukturen im regionalen oder kommunalen Zusammenhang ganz andere seien als diejenigen, die beispielsweise in der BSI-KritisV genannt würden. Die Schwellenwerte auf Bundesebene könnten nicht ohne Weiteres auf die Ebene der Regionen oder Kommunen heruntergerechnet werden. Was für eine Kommune kritisch sei, werde daher in der Regel erst im Krisenfall sichtbar.

Grundsätzlich begrüßten die Teilnehmenden, dass Resilienz in Bezug auf Raumstrukturen thematisiert wird. Der Erhalt von Erreichbarkeit und Funktionsfähigkeit Zentraler Orte adressiere dabei ganz unterschiedliche Akteursgruppen. Zudem müsse zwischen der funktional-technischen Dimension resilienter Raumstrukturen und den sozio-technischen Dimensionen (Anpassungsfähigkeit, Flexibilität und Lerneffekte) unterschieden werden. Außerdem sei es erforderlich, dass das Verständnis des Begriffes Resilienz geschärft wird: Bedeutet Resilienz den Funktionserhalt des Systems durch Schutz der wichtigsten KRITIS-Einrichtungen (prioritär in Zentralen Orten), oder kann es sich auch auf die Aufrechterhaltung des Systems in der Fläche beziehen, aber auf deutlich niedrigerem Niveau?

Im Fachgespräch mit Akteurinnen und Akteuren der Planung und des Betriebes im Bereich KRITIS (14. September 2022) konnte herausgestellt werden, dass das Verhältnis zu Raumplanung sehr spezifisch ist: Die Funktionsweise von Systemen der Punkt- oder Linieninfrastruktur, private oder öffentliche Zuständigkeiten sowie mögliche staatliche Gewährleistungspflichten seien dabei maßgebend. Die Raumordnung werde, vor allem durch die Ausweisung Zentraler Orte, als relevanter Akteur angesehen, wenngleich sich diese Relevanz je nach Infrastruktur deutlich unterscheidet: So sei das Zentrale-Orte-Konzept insbesondere für die Ärzteversorgung von Bedeutung. Für andere Infrastrukturen

stehe die Raumordnung oder das Zentrale-Orte-Konzept weniger im Fokus und entfalte, beispielsweise im Einzelhandel, eher mittelbar über die Ausweisung großflächigen Einzelhandels (Regionalplanung) oder Herstellung der Flächenverfügbarkeit (kommunale Bauleitplanung) Wirkung. Dabei liege der raumordnerische Regelungsschwerpunkt zumeist auf dem Konzentrations-, Integrations- und Kongruenzgebot (Schutz benachbarter Verflechtungsbereiche) sowie dem Beeinträchtigungsverbot (wohnnortnahe Versorgung).

Die unterschiedlichen Branchen im Bereich der KRITIS (z. B. Gesundheitseinrichtungen und Stromversorgung) würden erst seit neuestem die vielfältigen Abhängigkeiten untereinander wahrnehmen und erkennen, dass der gegenseitige Austausch deutlich intensiviert werden muss. Der gegenwärtige Umgang mit Krisen sei noch zu sehr reaktiv und zu wenig präventiv. Es fehle an vorsorgenden, langfristigen Strategien. Der Wiederaufbau nach einer Katastrophe werde dabei als Gelegenheitsfenster im Sinne eines resilienten Wiederaufbaus erkannt.

Zum Thema Tragfähigkeit müsse grundsätzlich zwischen öffentlich bereitgestellten Infrastrukturen, beispielsweise durch gesetzliche Gewährleistungs- und Sicherstellungsaufträge, und privatwirtschaftlichen Infrastrukturen unterschieden werden. Dort, wo Infrastrukturen öffentlich bereitgestellt würden, müssten auch periphere Standorte oder Strecken abgedeckt werden. Sei die wirtschaftliche Tragfähigkeit hierbei nicht gegeben, werde dies über Fördermittel oder sonstige Mittel unterstützt und ausgeglichen. Bei privatwirtschaftlich bereitgestellten Infrastrukturen (z. B. dem Einzelunternehmer im Einzelhandel) müsse jeder Standort an sich und für sich selbst tragfähig sein, insbesondere dann, wenn nicht, wie bei Discountern/Ketten, innerhalb des Gesamtsystems ausgeglichen werden könne. Ein Ausgleich über öffentliche Mittel finde hierbei nicht statt. Die Gesprächspartnerinnen und Gesprächs-

partner berichteten, dass sich Tragfähigkeits-Untergrenzen nur schwer definieren ließen. So komme es im Beispiel des Einzelhandels nicht nur auf Einwohnerzahlen an, sondern vor allem auf Umsatzgrößen, Kundenfrequenzen und Konkurrenzsituationen. Dabei sei für Tragfähigkeitsabschätzungen der Blick in die Zukunft entscheidend: So seien beispielsweise für Krankenhäuser insbesondere Prognosen zur Demografie relevant; im Bereich des ÖPNV spiele darüber hinaus auch die Mobilitätsentwicklung eine Rolle, und Energieversorger betrachteten unter anderem die geplanten Siedlungsentwicklungen sowie sich verändernde Naturgefahren.

Fazit zur Auswertung „Resilienz in der planerischen Praxis“

Die Ergebnisse der Planauswertung sowie der Interviews und Fachgespräche lassen sich in einigen zentralen Thesen zu einem Zwischenfazit zusammenfassen:

Steigende Bedeutung des Resilienzprinzips in der Raumordnung: Gegenwärtig ist das Resilienzprinzip in der Raumordnung von geringerer Bedeutung, auch spielt die Berücksichtigung von Krisen und Krisenresilienz bei raumordnerischen Entscheidungen noch eine untergeordnete Rolle. Gleichwohl besteht bei den Landesplanungen, Regionalplanungen sowie den Behörden und Fachplanungen im Bereich kritischer Infrastrukturen durchweg Einigkeit, dass KRITIS und Resilienz relevante und wichtige Themen darstellen, deren Bedeutung in der Raumordnung künftig steigen wird.

Resilienzprinzip anerkannt, aber offene methodische und konzeptionelle Fragen: Während die Bedeutung des Resilienzprinzips für die Raumordnung grundsätzlich anerkannt wird, weisen die Befragungsergebnisse unisono darauf hin, dass noch viele offene Fragen bestehen. Dies gilt beispielsweise für eine angemessene Operationalisierung von Resilienz. Auch

sei es notwendig, ganz grundsätzlich das Verständnis von Resilienz zu konkretisieren, insbesondere im Hinblick auf die Raumplanungspraxis: Bedeuten resiliente Raumstrukturen beispielsweise den Funktionserhalt des Systems durch Schutz der wichtigsten KRITIS-Einrichtungen (prioritär in Zentralen Orten), oder kann es auch die Aufrechterhaltung des Systems in der Fläche bedeuten, aber auf deutlich niedrigerem Niveau?

Hohe Bedeutung von KRITIS in der Raumordnung, aber auch hier offene Fragen: Bedeutung und Notwendigkeit des Schutzes kritischer Infrastrukturen wurden anerkannt und der Schutz von KRITIS als Aufgabe der Raumordnung hervorgehoben. Hier haben aktuelle Krisen (COVID-19-Pandemie, russischer Angriff auf die Ukraine, Energiekrise) zu einem deutlich erhöhten Bewusstsein geführt. Offene Fragen betreffen in erster Linie die Definition von Schwellenwerten für KRITIS für unterschiedliche räumliche Ebenen. Auch die Ermittlung von und der planerische Umgang mit systemischen Zusammenhängen und möglichen Kaskadeneffekten stehen noch ganz am Anfang. Dies gilt im Übrigen auch aus Sicht der KRITIS-Betreibenden selbst, denn auch die unterschiedlichen Branchen im Bereich kritischer Infrastrukturen nehmen erst seit kurzem die vielfältigen Abhängigkeiten untereinander wahr und erkennen, dass der gegenseitige Austausch deutlich intensiviert werden muss.

Sehr spezifisches Verhältnis zwischen Raumordnung und KRITIS: Die Frage zum Umgang mit KRITIS in der Raumordnung hängt sehr stark vom Charakter der jeweiligen kritischen Infrastruktur ab. Diese unterscheiden sich hinsichtlich des Systemtyps (Punkt- oder Linieninfrastruktur), der Zuständigkeiten (privat oder öffentlich) und den Rahmenbedingungen, in die sie eingebettet sind (z. B. staatliche Gewährleistungspflichten). Vonseiten der KRITIS-Betreibenden wird Raumordnung als wichtiger Akteur der Risikoversorge

und Prävention wahrgenommen und eine Zusammenarbeit als wichtig erachtet. Dies erscheint umso bedeutender, als dass gegenwärtig der eigene Umgang mit Krisen von den KRITIS-Betreibenden selbst als noch zu sehr reaktiv und zu wenig präventiv eingeschätzt wird.

Bedeutung Zentrale-Orte-Konzept weiterhin hoch, aber Anpassungsbedarf: Von den Landes- und Regionalplanungen wird die Bedeutung des Zentrale-Orte-Konzepts für die Raumordnung nach wie vor als hoch eingeschätzt. Allerdings stellt die angesprochene Balance zwischen der Tragfähigkeit und der Erreichbarkeit in fast allen Flächenländern eine Herausforderung dar, insbesondere in ländlichen und peripheren Regionen. So wird für künftige Fortschreibungen der Konzepte durchaus Anpassungsbedarf hinsichtlich der Ausstattungsmerkmale, Erreichbarkeitskriterien und Qualitätsanforderungen für Zentrale Orte gesehen. Vor dem Hintergrund resilienter Raumstrukturen wurde die Frage aufgeworfen, ob die Erreichbarkeit ein höheres Gewicht erhalten könne als die wirtschaftliche Tragfähigkeit.

Verknüpfung der Themen Resilienz/KRITIS und Zentrale Orte/Daseinsvorsorge bislang nicht im Fokus: In den Landesraumordnungen und Regionalplanungen existieren bislang keine Ansätze einer Verknüpfung von Zentrale-Orte-Konzepten mit den Themen Resilienz und KRITIS.

3.4 Verknüpfung von Zentralität und Resilienz: Perspektiven, Konzeption, Strategien

Die Zusammenhänge zwischen Resilienz und Fragen gleichwertiger Lebensverhältnisse sowie der Erbringung von Daseinsvorsorge (und damit wesentlicher Ziele der Zentrale-Orte-Konzepte) liegen auf der Hand: Neben physiologischen Grundbedürfnissen (Essen, Trinken, Schlafen, Wohnen) und sozialen (Wir-)Bedürfnissen (Bildung, Zusammenhalt, Erreichbarkeit) sind auch Sicherheitsbedürfnisse (Ordnung, Sicherheit, Gesundheit, Schutz vor Naturgewalten) Bestandteile von Daseinsvorsorge (vgl. ARL 2016). Im Bereich der Daseinsvorsorge erwachsen aus der Zusammenschau mit anderen verfassungsrechtlichen Prinzipien, wie dem Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit (Art. 2 II 1 GG) sowie der Eigentumsgarantie (Art. 14 I GG), Pflichten für die Kommunen. Verschiedenste Handlungsfelder der Daseinsvorsorge wie die Gefahrenabwehr (z. B. § 1 OBG NRW), öffentliche Wasserversorgung (§ 50 Abs. 1 WHG) und Abwasserbeseitigung (Niederschlagswasser ist nach § 54 Abs. WHG „Abwasser“) werden durch allmählich oder plötzlich auftretende Krisensituationen berührt. Vorsorge zu treffen, um die mit Krisensituationen verbundenen Risiken für die Daseinsvorsorge zu mindern, ist somit eine zentrale Aufgabe von Gebietskörperschaften und ein Grundpfeiler beim Aufbau resilienter Raum- und Governance-Strukturen.

Bislang beschränkt sich die Risikovorsorge in der Raumordnung im Wesentlichen auf eine Flächenvorsorge, die sich allein am räumlichen Umgriff der Überschwemmungsgebiete an Flüssen oder anderer Gebietskulissen gefährdeter Gebiete wie Küstensturmfluten orientiert, während die Schutzgutperspektive kaum betrachtet wird und somit kein Risikomanagement im eigentlichen Sinne erfolgt, sondern am Gedanken der Gefahrenabwehr festgehalten wird (vgl. Greiving et al. 2016; Greiving

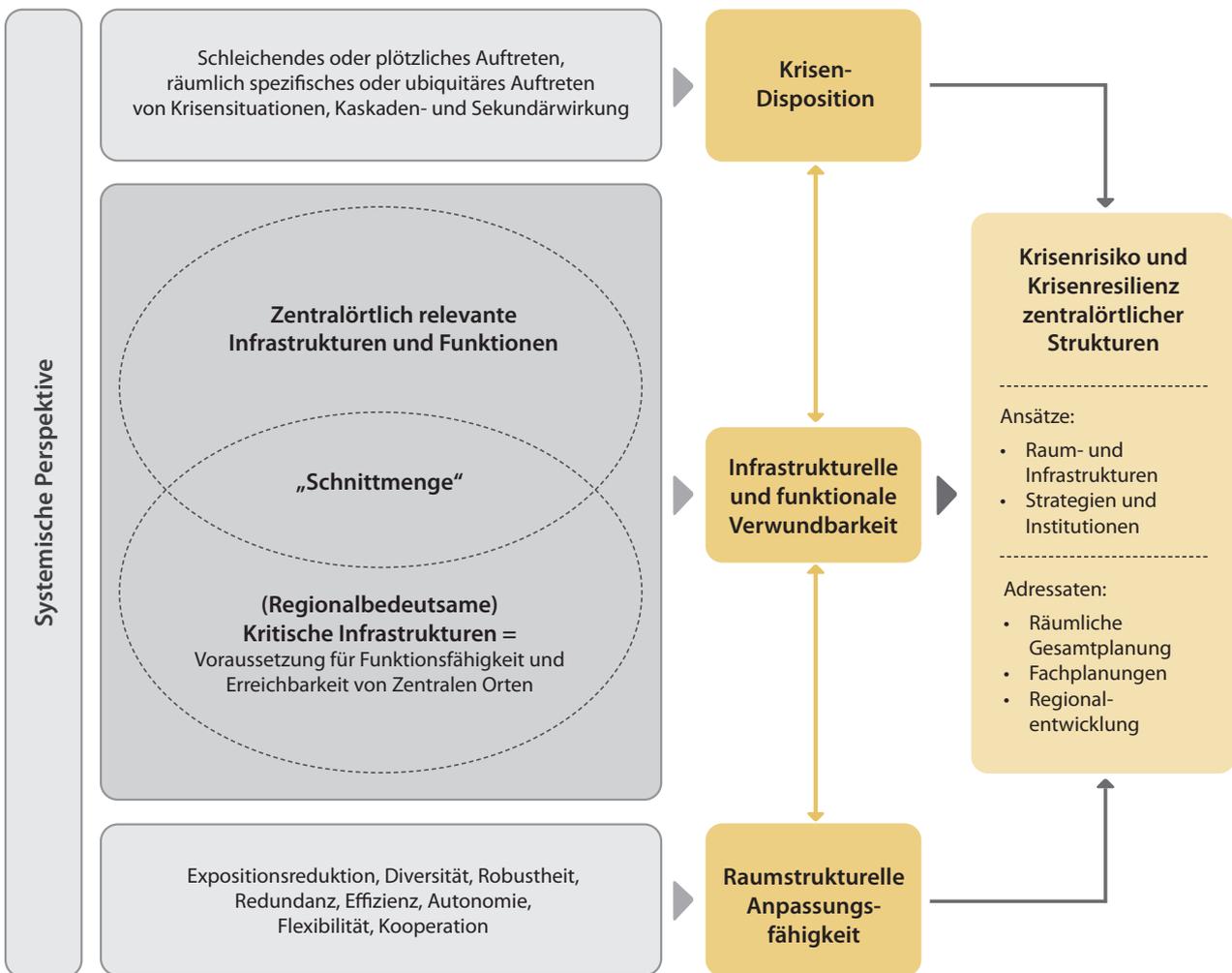
et al. 2018; BBSR 2020). Der risikobasierte Ansatz steht nicht im Widerspruch zum bisher üblichen flächenbasierten Vorgehen. Nur in exponierten Gebieten, in denen eine Gefährdung auf eine empfindliche Nutzung trifft, kann überhaupt ein Risiko vorliegen. Ein risikobasiertes Vorgehen widerspricht nicht dem Vorsorgeprinzip, sondern erscheint zu dessen Anwendung erforderlich, da nur unter Berücksichtigung der Empfindlichkeitskomponente sowie der Schutzwürdigkeit das Gewicht des Belangs Risikovorsorge sachgerecht beurteilt und im Sinne des § 1 Abs. 1 Nr. 2 ROG „Vorsorge für einzelne Nutzungen und Funktionen des Raums“ getroffen werden kann. Der risikobasierte Ansatz wird in der raumordnerischen Planungspraxis bislang nur in ersten Ansätzen aufgegriffen. Darüber werden jedoch erst diejenigen Grundlagen generiert, die für eine raumbezogene Resilienzbildung entscheidend sind.

Für den konzeptionellen Ansatz in diesem MORO war es zunächst erforderlich, einen grundsätzlichen Zusammenhang zwischen Krise/Risiko und Resilienz, Raum- und Infrastrukturen sowie Zentralität herzustellen. Wie stark und in welcher Art ein Raum durch eine plötzlich oder allmählich eintretende Krise beeinträchtigt wird, hängt einerseits von der Art der Krise, andererseits von den Charakteristika des Raumes ab, wobei der Fokus in diesem Vorhaben auf zentralörtlich relevanten und kritischen Infrastrukturen liegt. Bereits bei dieser Zuordnung der Begriffe paust sich das Risikokonzept als zugrundeliegende Logik durch.

Krisen können die Funktionsfähigkeit von Raum- und Infrastrukturen infrage stellen. Das Krisenrisiko ist das Ergebnis des Zusammenspiels zwischen der Krisen-Disposition von Raum- und Infrastrukturen, deren Verwundbarkeit sowie deren Anpassungsfähigkeit. Die grundlegenden Zu-

Abbildung 5: Konzeptionelle Zusammenhänge zwischen Krise/Risiko, Resilienz, Raum- und Infrastrukturen sowie Zentralität

Quelle: eigene Darstellung



sammenhänge zeigt Abbildung 5. Die drei Säulen der Grundkonzeption „Krisen-Disposition“, „infrastrukturelle beziehungsweise funktionale Verwundbarkeit“ und „raumstrukturelle Anpassungsfähigkeit“ sind nach aktuellem Stand unterschiedlich stark erforscht und bislang noch wenig miteinander verknüpft. Ziel des MORO war es demnach, Schnittstellen für die Verknüpfung der drei betrachteten Dimensionen zu identifizieren.

Entscheidend ist dabei, dass mit Blick auf deren Funktionen der systemische Charakter sowohl bei der Analyse als auch bei der Entwicklung von Lösungsstrategien mitberücksichtigt wird. Grund ist, dass durch

Domino- und Kaskadeneffekte Funktionsverluste bei der zentralörtlichen Leistungserbringung auch außerhalb des unmittelbar einer Krise ausgesetzten Raumes auftreten können, beispielsweise aufgrund der Unterbrechung von Verkehrsverbindungen. Lösungswege bestehen darin, Raum- und Infrastrukturen krisenresilienter auszugestalten. Somit ist nicht nur die räumliche Exposition gegenüber einer Krise ausschlaggebend, sondern auch das systemische, administrative grenzüberschreitende Zusammenwirken von Funktionen und Infrastrukturen. Ein resilientes Zentrale-Orte-Konzept würde sich dadurch auszeichnen, dass es dazu beiträgt, mögliche Funktionsverluste zu vermeiden oder zu

reduzieren, auch durch eine Verhinderung von Kaskadeneffekten. Dafür sind insbesondere die Versorgungsbereiche der Zentralen Orte zu betrachten, da für diese Versorgungsleistungen durch den jeweiligen Zentralen Ort (bzw. aus ihm heraus) zu erbringen sind, diese Bereiche aber auch zur Versorgungsleistungserbringung beitragen können. Nachfolgend werden die einzelnen Aspekte der Grundkonzeption nochmals vertieft betrachtet.

Zentralörtlich relevante und (regional bedeutsame) kritische Infrastrukturen

Wie bereits in den Kapiteln 3.1 und 3.2 dargelegt, stehen sowohl zentralörtlich relevante als auch (regional bedeutsame) kritische Raum- und Infrastrukturen im Fokus des MORO. Kritische Infrastrukturen und zentralörtlich relevante Raum- und Infrastrukturen besitzen zum einen eine durchaus große Schnittmenge. Dies gilt vor allem dann, wenn regional bedeutsame KRITIS betrachtet werden. Hierzu zählen unter anderem Krankenhäuser oder Bildungseinrichtungen. Zum anderen stellen KRITIS „Voraussetzungsinfrastrukturen“ für das Funktionieren Zentraler Orte dar.

Zentralörtlich relevante Infrastrukturen

- sind auf Endverbraucherinnen und Endverbraucher ausgerichtet,
- sind nicht ubiquitär im Raum verfügbar,
- treten idealtypisch räumlich gebündelt in Infrastrukturclustern auf (in Zentralen Orten = zentrengebunden),
- können aber auch atypische Standortmuster innerhalb eines Zentralen Ortes aufweisen (= zentrenrelevant).

Die „Schnittmenge“ umfasst diejenigen Infrastrukturen, die zugleich KRITIS und (in der Mehrzahl der Länder, je nach Ausstattungskatalog) zentralörtlich relevant sind. Im Zusammenhang zwischen Zentralen Orten und KRITIS lassen sich drei Typen von zentralörtlich relevanter Infrastruktur unterscheiden:

1. Ubiquitär verfügbare (bzw. als solche anzunehmende) KRITIS-Linien-/Netzinfrastruktur: So sind Verkehrsinfrastrukturen als Voraussetzung dafür anzusehen, dass zentralörtliche Funktionen erreichbar sind. Technische Ver- und Entsorgung mit Strom, Gas, Wasser sind essenziell, damit Güter und Dienstleistungen überhaupt angeboten werden können.
2. Zentralörtlich relevante, in Zentren verfügbare KRITIS-Punktinfrastuktur, zum Beispiel höherwertige Bildungs- und kulturelle Einrichtungen.
3. Zentralörtlich relevante Infrastruktur, die nicht selbst als kritisch eingeordnet wird, aber auf KRITIS-Linien/Netzinfrastruktur angewiesen ist, beispielsweise im Funktionsbereich Sport oder bei Bildungseinrichtungen wie Volkshochschulen oder Musikschulen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass jede zentralörtlich relevante Infrastruktur letztlich von KRITIS abhängt und einige der zentralörtlich relevanten Infrastrukturen sogar selbst den KRITIS zuzuordnen sind, die somit im Zentrale-Orte-Konzept auch anders zu adressieren sind. Die Anknüpfungspunkte zwischen der Zentrale-Orte-Forschung und der Resilienzforschung bestehen in der KRITIS-Perspektive und den damit zusammenhängenden Kaskadeneffekten. Dies schließt auch eine systemische Perspektive ein, wonach Funktionsverluste auch außerhalb der exponierten Räume aufgrund dieser Kaskadeneffekte auftreten können.

Krisen-Disposition und Krisenrisiko

Die Krisen-Disposition nimmt Bezug auf Art und Merkmale unterschiedlicher Krisen, die einen Raum treffen können. Krisen unterscheiden sich beispielsweise hinsichtlich

- schleichendem (z. B. demografischer Wandel) oder plötzlichem (z. B. Extremereignisse wie Sturzfluten) Auftreten und

- kurzzeitiger oder langfristiger Dauer,
- räumlich spezifischem oder ubiquitärem Auftreten (räumliche Bestimmbarkeit, Abgrenzung, Raumrelevanz),
- der Bedeutung von Primär- und Sekundärwirkungen (Domino-/Kaskadeneffekte, die sich auch auf andere Räume auswirken).

Kaskadeneffekte bezeichnen dabei Effekte, die weit über das eigentlich betroffene Schadensgebiet hinausgehen und sich stufenweise beispielsweise auf weitere Infrastrukturbereiche auswirken können (vgl. Schmitt 2019: 49; BBK 2019a: 77). Diese Effekte sind gerade für die Raumordnung von entscheidender Bedeutung, da von zunächst lokalen Ereignissen, die nicht in den Kompetenzbereich der Raumordnung fallen, überörtliche Auswirkungen ausgehen können, welche die Raumordnung als überfachliche und überörtliche Gesamtplanung betreffen.

Generell ist ein raumplanerisches Handlungserfordernis bei denjenigen Krisen angezeigt, die

- entweder raumbedeutsam im Sinne des § 1 Abs. 1 beziehungsweise § 7 Abs. 3 ROG sind, also eine überörtliche, überfachliche Betrachtung erfordern, weil ihre Auswirkungen beziehungsweise Vermeidungs- und/oder Bewältigungsstrategien von überörtlicher Bedeutung sind, und/oder
- einen konkreten Bezug zur Bodennutzung aufweisen (§ 1 Abs. 1 BauGB) und damit in der Bauleitplanung zu behandeln sind, da die räumlichen Auswirkungen die bauliche und sonstige Nutzbarkeit des Bodens einschränken (§ 5 Abs. 2b Nr. 1 BauGB) und/oder da

Flächen für besondere Vorkehrungen gegen ihre Einwirkungen benötigt werden (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 und 24 BauGB).

Eine Krise ist also raumplanungsrelevant, wenn ihre Eintrittswahrscheinlichkeit, Intensität oder Konsequenz mithilfe raumplanerischer Instrumente beeinflussbar ist. Die Einflussmöglichkeiten erstrecken sich dabei auf

- die Konstitutionsbedingungen der Krise,
- die Anfälligkeit räumlicher Funktionen und Nutzungen gegenüber einer Krise,
- den Ablauf und die unmittelbaren Auswirkungen der Krise,
- entstehende Anpassungserfordernisse oder
- mittelbare und langfristige Effekte.

Wesentliche Instrumente der Raumplanung sind in diesem Zusammenhang die Landes- und Regionalplanung sowie die Bauleitplanung, die die Flächennutzung steuern und koordinieren.

Die Krisen-Disposition von Räumen lässt sich dabei auf unterschiedliche Gefahrenarten und damit verbundene Risikosituationen zurückführen. In der Regel liegt eine Kombination unterschiedlicher Gefahrenarten und Risiken vor, die auch Interdependenzen aufweisen (können). Im MORO wurde unterschieden zwischen

- **Krisen-Disposition aufgrund von „Naturfaktoren“³:** Hierunter fallen in erster Linie die Auswirkungen des Klimawandels, Hochwassergefahren in Flusslagen und an der Küste sowie Erdbebengefahren.
- **Krisen-Disposition aufgrund von „technischen Faktoren“:** Diese können

³ Es wird hier von „Naturfaktoren“ gesprochen, da sich eine Unterscheidung zwischen Natur- und Technikgefahren in hochvernetzten Räumen kaum mehr begründen lässt. So sind Hochwassergefahren in der Regel auf ein Zusammenwirken naturbedingter Ereignisse wie Regenfälle und anthropogener Ursachen wie Fließgewässerbegradigungen und Versiegelungen zurückzuführen.

beispielsweise durch Störfallbetriebe, Altlasten oder Gefahrguttransporte bedingt sein.

- **Krisen-Disposition aufgrund von „sozioökonomischen Faktoren“:** Krisenhafte Situationen können durch den demografischen Wandel, insbesondere in schrumpfenden Regionen, ausgelöst werden, ebenso durch wirtschaftliche Strukturschwäche, die nicht nur den regionalen Arbeitsmarkt, sondern auch die Handlungsspielräume der öffentlichen Hand beeinträchtigt.

Das Krisenrisiko ergibt sich aus dem Aufeinandertreffen von konkreten Ausprägungen der Krisen-Disposition sowie der raumstrukturellen Vulnerabilität und Anpassungsfähigkeit. Um vor diesem Hintergrund die Resilienz gegenüber diesen räumlich konkreten Krisenrisiken zu erhöhen, bedarf es einer Verringerung der Krisen-Disposition und/oder der Verwundbarkeit und/oder einer Verbesserung der Anpassungsfähigkeit. Darüber werden Mechanismen und Stellschrauben deutlich, die zu einer Stärkung von Krisenresilienz führen. Ein Raum mit hoher Krisenresilienz im Sinne dieses Vorhabens ist dann gegeben, wenn Störungen oder Beeinträchtigungen zentralörtlicher Funktionen und KRITIS im Falle einer Krise nur kurz auftreten und das Gesamtsystem rasch wieder funktionsfähig wird beziehungsweise sich in Richtung Anpassungsfähigkeit weiterentwickelt.

Infrastrukturelle und funktionale Verwundbarkeit

Das Vorhandensein zentralörtlich bedeutsamer und kritischer Raum- und Infrastrukturen sowie deren Beschaffenheit und Verteilung beziehungsweise Anordnung im Raum ist zunächst Voraussetzung einer infrastrukturellen und funktionalen Verwundbarkeit: Nur wenn diese vorhanden sind, besteht für den konkreten Raum eine (potenzielle) Verwundbarkeit. Neben der

potenziellen Krise an sich ist die infrastrukturelle und funktionale Verwundbarkeit somit ein weiterer entscheidender Faktor für die Krisenanfälligkeit eines Raumes.

Im Rahmen des MORO wurde die Verwundbarkeit der Mittelbereiche bundesweit über drei Kriterien ermittelt: die Lokalisierung mindestens einer weiterführenden allgemeinbildenden Schule, mindestens eines Krankenhauses der Grundversorgung gemäß BBSR-Monitoring sowie einer dauerhaft besetzten Polizeidienststelle (vgl. Kap. 4). Einbezogen wurden dazu alle rund 11.000 Städte und Gemeinden in Deutschland. Auffällig sind im Ergebnis jene Mittelbereiche, die trotz raumordnerisch ausgewiesenem Mittel- oder Oberzentrum und unter Berücksichtigung der darüber hinaus im Verflechtungsbereich lokalisierten Funktionen kein vollständiges Funktionsspektrum aufweisen sowie jene, die sogar mehrere funktionsfähige Zentrale Orte aufweisen.

Raumstrukturelle Anpassungsfähigkeit

Die raumstrukturelle Anpassungsfähigkeit hängt demgegenüber vom Vorhandensein begünstigender oder hemmender Faktoren ab. Zunächst ist Raumstruktur in diesem Zusammenhang im Sinne der Verteilung zentralörtlicher Funktionen und kritischer Infrastrukturen im Raum zu verstehen. Es geht also um Raummuster und beispielsweise weniger um das quantitative Verhältnis von Siedlungs- und Freiraum oder die reine Exposition gegenüber Gefährdungen. Insofern kann die Ausprägung unterschiedlicher Raumstrukturen und Raummuster eine geringere oder höhere Anpassungsfähigkeit mit sich bringen. Merkmale zur Beschreibung der raumstrukturellen Anpassungsfähigkeit beziehen sich auf die in Kapitel 3.3 aufgeführten Resilienzcharakteristika und werden für das MORO wie auf der Folgeseite dargestellt definiert.

Resilienzcharakteristika in Bezug auf Raum- und Infrastrukturen



EXPOSITIONSREDUKTION

Eine Errichtung zentralörtlich bedeutsamer und kritischer Raum- und Infrastrukturen auf gefährdeten Standorten wird vermieden beziehungsweise es wird auf eine Verlagerung derselben aus Risikobereichen hinaus hingewirkt.



ROBUSTHEIT

Zentralörtlich bedeutsame und kritische Raum- und Infrastrukturen werden widerstandsfähiger ausgestaltet. Darunter fallen in erster Linie Maßnahmen der Bauvorsorge zum Schutz von Objekten wie Gebäuden oder Trassen (z. B. durch Sicherung von Erdgeschossen) beziehungsweise zum Schutz der Standorte (z. B. über die Anlage von Warften).



REDUNDANZ

Redundanz wird erzielt durch erreichbare Angebote in verschiedenen Zentralen Orten gemäß den Zumutbarkeitsschwellen (= Standortredundanz), wodurch auch im Krisenfall (hier: Ausfall eines Standortes) die Versorgungsfunktion gegeben ist. Angebotsredundanz kann auch an einem Standort vorliegen (z. B. mehrere weiterführende Schulen oder Arztpraxen).



AUTARKIE

Insellösungen können durch Entkopplung von größeren Netzstrukturen (z. B. im Stromnetz) erreicht werden und sollen bei Ausfall des Gesamtnetzes den autarken Betrieb gewährleisten. Dabei müssen allerdings die erforderlichen technischen Strukturen zur An- und Abkopplung (z. B. Schwarzstartfähigkeit) vorgehalten werden.



DIVERSITÄT

Es werden verschiedene, sich ergänzende Funktionen innerhalb eines Zentralen Ortes vorgehalten (= Angebotsdiversifizierung). Dies bedeutet unter anderem, Standorte verstärkt mit multifunktionalen Nutzungen auszustatten, sodass verschiedene kritische Funktionen auch im Krisenfall am Standort erfüllt werden können.

Resilienzcharakteristika in Bezug auf Strategien und Institutionen



KOOPERATION

Es kann von entscheidender Bedeutung sein, redundante Angebote der Daseinsvorsorge vorzuhalten und dies über eine interkommunale Kooperation zu erzielen. Insofern gilt es, den Mehrwert von Zusammenarbeit zu erkennen und zu nutzen.



KOMMUNIKATION

Die zielgruppengerechte Ansprache und Information der Bevölkerung, insbesondere vulnerabler Gruppen, stellt eine zentrale Strategie der Resilienzbildung dar. Dabei geht es in erster Linie darum, die individuelle Krisenvorsorge zu stärken und mit Resilienzstrategien der öffentlichen Hand zu synchronisieren.



AUTONOMIE

In Bezug auf Institutionen bedeutet dies, Entscheidungen auf der geeigneten Ebene zu treffen und der lokalen Ebene möglichst weitgehende Handlungsspielräume für konkrete Maßnahmen zur Resilienzbildung in der Daseinsvorsorge einzuräumen. Dies soll entsprechend dem Subsidiaritätsprinzip erfolgen, unter der Voraussetzung, dass die rechtlichen, technischen und organisatorischen Voraussetzungen dafür gegeben sind.



EFFIZIENZ

Um die Krisenresilienz zu erhöhen, bedarf es eines „klugen“ Einsatzes der zur Verfügung stehenden Ressourcen. Effizienz bezeichnet demnach eine strategische und wirksame Allokation von Ressourcen im Kontext von Bau und Betrieb zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen beziehungsweise von KRITIS.



FLEXIBILITÄT

Hierbei geht es um Handlungsmuster und Routinen derjenigen Institutionen, die für den Bau und Betrieb zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen beziehungsweise von KRITIS zuständig sind. Flexibilität bedeutet, diese Handlungsmuster und Routinen auf veränderte Rahmenbedingungen oder infolge von Krisensituationen anzupassen.

3.5 Zwischenfazit: Zentralität und Resilienz zusammendenken

Zentrale-Orte-Konzepte sind Bestandteil aller landesweiten Raumordnungspläne der Flächenländer in Deutschland. Für Zentrale Orte existieren sowohl konzeptionell als auch in der Praxis verschiedene Begriffsverständnisse und Ausformungen. Dies spiegelt sich auch im aktuellen Diskurs zu Zentralen Orten wider, der mit Themen wie Flexibilisierung, Konkretisierung, konzeptioneller Erweiterung, empirischer Fundierung und strategischer Verknüpfung je nach Bundesland ganz unterschiedliche Facetten aufweist. Bei der Ausweisung von Zentralen Orten scheint es geboten, der Erreichbarkeit gegenüber der Tragfähigkeit Priorität einzuräumen und Grundzentren zur flächendeckenden Grundversorgung sowie Mittel- und Oberzentren dort zu sichern, wo sie auch tatsächlich raumordnerisch erforderlich sind.

Die besondere Bedeutung von KRITIS für die Raumordnung besteht in mehrfacher Hinsicht. Zunächst sind KRITIS unmittelbarer Regelungsgegenstand der Raumordnung. Zudem gibt es deutliche „Schnittmengen“ zwischen zentralörtlich relevanten Infrastrukturen und KRITIS, da zentralörtlich relevante Infrastrukturen zugleich als KRITIS eingestuft werden können. Und schließlich stellen KRITIS oftmals sogenannte Voraussetzungsinfrastrukturen für die zentralörtlich relevanten Infrastrukturen dar, damit diese nicht nur erreichbar, sondern auch funktionsfähig sind. Dies führt für Zentrale Orte zu einer Perspektiverweiterung: Stehen bisher standortgebundene und auf den Endverbrauch ausgerichtete Einrichtungen im Fokus, so sind zum Erhalt ihrer Funktionsfähigkeit zusätzlich auch Infrastrukturnetze und -systeme sowie weitere Standorte mit in den Blick zu nehmen. Während bundesweit bedeutsame KRITIS über Schwellenwerte definiert sind, fehlt bislang jedoch eine Definition für regional und kommunal bedeutsame KRITIS.

In der wissenschaftlichen Literatur lässt sich ein empirisch-analytisches von einem normativ-konzeptionellen Begriffsverständnis von Resilienz unterscheiden. Eine resiliente Raumentwicklung lässt sich am normativen Begriffsverständnis orientieren und anhand von Resilienzprinzipien operationalisieren. Die von der Raumordnung verfolgten Leitbilder der dezentralen Konzentration beziehungsweise der Bündelung von Infrastrukturangeboten in Zentralen Orten entsprechen weitgehend Kriterien, die an resiliente Entwicklung anzulegen sind. Dennoch ergeben sich teilweise Widersprüche, wie sich am Beispiel Bündelung versus Redundanz gut nachvollziehen lässt. Jedoch lassen sich wesentliche Eckpunkte formulieren, die den Prinzipien einer nachhaltigen und krisenresilienten Raumentwicklung entsprechen. Besondere Bedeutung kommt im Zusammenhang mit Krisenresilienz den kritischen Infrastrukturen zu. Hier kommt das sogenannte Kritikalitätskonzept zum Tragen, aus dem sich eine besondere Schutzwürdigkeit kritischer Infrastruktursysteme ableiten lässt. In der raumordnerischen Praxis ist das Resilienzprinzip noch von geringerer Bedeutung, auch spielt die Berücksichtigung von Krisen(resilienz) bei raumordnerischen Entscheidungen noch eine untergeordnete Rolle, obgleich bei den Akteuren der räumlichen Planung weitgehende Einigkeit darüber herrscht, dass KRITIS und Resilienz relevante Themen mit steigender Bedeutung darstellen.

Die Zusammenhänge zwischen Resilienz, Fragen gleichwertiger Lebensverhältnisse und der Erbringung von Daseinsvorsorge liegen auf der Hand: Vorsorge zu treffen, um die mit Krisensituationen verbundenen Risiken für die Daseinsvorsorge zu mindern, ist eine zentrale Aufgabe von Gebietskörperschaften und ein Grundpfeiler beim Aufbau krisenresilienter Raum- und Governance-Strukturen.

4 Die Modellregionenphase: Durchführung und Erkenntnisse

4.1 Auswahl der Modellregionen

Mithilfe der Modellregionen sollten zentrale Fragestellungen des MORO beantwortet werden. Im Vorhaben lag der Fokus – insbesondere aufgrund der Bedeutung der systemischen Perspektive – auf der überörtlichen Ebene. Der betrachtete Raumbezug für die Modellregionen waren die Mittelbereiche, da diese grundsätzlich eine raumordnerische Legitimation besitzen und somit im Bereich der raumordnerischen Steuerungswirkung liegen. Auch sind in Mittelbereichen hinreichende zentralörtliche Einrichtungen/Angebote sowie regionale KRITIS zu erwarten, welche für gleichzeitige Lebensverhältnisse elementar sind (Bildung, Gesundheit, Handel, Kultur/Erholung). Da es in einigen Bundesländern teilweise Mehrfachzuordnungen von Gemeinden zu Mittelbereichen oder keine landesplanerisch ausgewiesenen Mittelbereiche gibt, wurden die Mittelbereiche des BBSR als Analyseeinheiten herangezogen. Für die BBSR-Mittelbereiche mit Stand 2016 liegen deutschlandweit einheitliche methodische Prinzipien (wie eine disjunkte Abgrenzung) zugrunde. Als Handlungsraum in der Modellregionenphase wurden hingegen die Mittelbereichsabgrenzungen der Länder nach aktuellem Stand berücksichtigt.

Die Auswahl der Modellregionen wurde auf Grundlage erster Analysen und Befunde sowie in Abstimmung mit der Bundesebene und dem Beirat vorgenommen. Im ersten Auswahlschritt erfolgte eine Erstbewertung zur Verwundbarkeit über die Funktionalität aller Mittelbereiche, Ober- und Mittelzentren gemäß Zentrale-Orte-Monitoring des BBSR. Diese wurde über insgesamt drei Kriterien eruiert: die Lokali-

sierung mindestens einer weiterführenden allgemeinbildenden Schule, mindestens eines Krankenhauses der Grundversorgung gemäß BBSR-Monitoring sowie einer dauerhaft besetzten Polizeidienststelle (Daten gemäß laufender Raubeobachtung des BBSR, Stand 2022; vgl. BBSR 2022). Als auffällig wurden nun jene Mittelbereiche identifiziert, die in der Kombination aus funktionsfähigem Mittel- oder Oberzentrum und allen Funktionen im Mittelbereich kein vollständiges Funktionsspektrum aufweisen, beziehungsweise jene, die sogar mehrere funktionsfähige Mittel- beziehungsweise Oberzentren umfassen.

Die Erstbewertung zur raumstrukturellen Anpassungsfähigkeit wurde auf Grundlage der Ermittlung der Erreichbarkeit funktionsfähiger Mittel- oder Oberzentren aus den Gemeinden eines Mittelbereichs hinaus durchgeführt. Dazu wurde ein kombiniertes Kriterium genutzt: zum einen, wie viele Mittel- oder Oberzentren innerhalb von 30 Minuten gemäß BBSR-Erreichbarkeitsmodell erreichbar sind, zum anderen, wie hoch die gemittelte maximale Fahrzeit zum ersten und wie hoch die gemittelte minimale Fahrzeit zum übernächsten funktionsfähigen Mittel-/Oberzentrum ist. Auffällig waren jene Mittelbereiche, die entweder eine extrem gute Erreichbarkeit (auch mehrerer Mittel-/Oberzentren) haben (obere 25 %) und jene, die vergleichsweise lange Fahrzeiten aufweisen (untere 25 %).

Im Ergebnis der Erstbewertung zur Verwundbarkeit und Anpassungsfähigkeit konnten insgesamt acht Mittelbereiche mit auffälligen Befunden in beiden und 182

Mittelbereiche mit Auffälligkeiten in einem der beiden Aspekte identifiziert werden.

Für diese Mittelbereiche wurde nun zudem eine Erstbewertung der Krisen-Disposition vorgenommen, um einen Überblick über die Problemlagen in den Regionen zu erlangen. Ziel war es, möglichst unterschiedliche Rahmenbedingungen und Raumstrukturen abzubilden. In weiteren Schritten wurden die Ergebnisse der Erstbewertung mit dem Beirat sowie mit Vertreterinnen und Vertretern der Landesplanungen diskutiert. Aus diesen Rückkopplungsprozessen ging eine Auswahl an potenziellen Mittelbereichen für die Modellregionenphase hervor.

Auf dieser Basis fand die Kontaktaufnahme zu den Akteurinnen und Akteuren der ausgewählten Mittelbereiche durch die Projektleitung im BBSR statt, um deren

Mitwirkungsbereitschaft auszuloten. Offiziell angeschrieben und zur Mitarbeit eingeladen wurden die Verwaltungsspitzen der zentralörtlichen Städte und Gemeinden in den Mittelbereichen sowie die Vertretungen der zuständigen Kreisentwicklungs-, Regionalplanungs- und Landesplanungsbehörden. Im Falle einer positiven Rückmeldung – drei potenzielle Modellregionen haben nach erster Kontaktaufnahme eine Teilnahme am Modellvorhaben unter anderem aus Arbeitskapazitätsgründen abgelehnt – wurden die Akteurinnen und Akteure zu dem digitalen Auftaktworkshop am 20. Oktober 2022 eingeladen. Als Ergebnis der Akquise- und Auftaktphase standen fünf Mittelbereiche als Modellregionen fest: Crimmitschau, Gardelegen, Eiderstedt, Nordeifel und Rüsselsheim am Main (vgl. Abb. 6). In Abstimmung mit den Schlüsselakteuren in den Modellregionen wurden jeweils thematische Schwerpunkte gesetzt.

Abbildung 6: Karte der Modellregionen des MORO Resilienz und Zentralität mit den jeweiligen thematischen Schwerpunkten
Quelle: eigene Darstellung



4.2 Die Arbeit in den Modellregionen

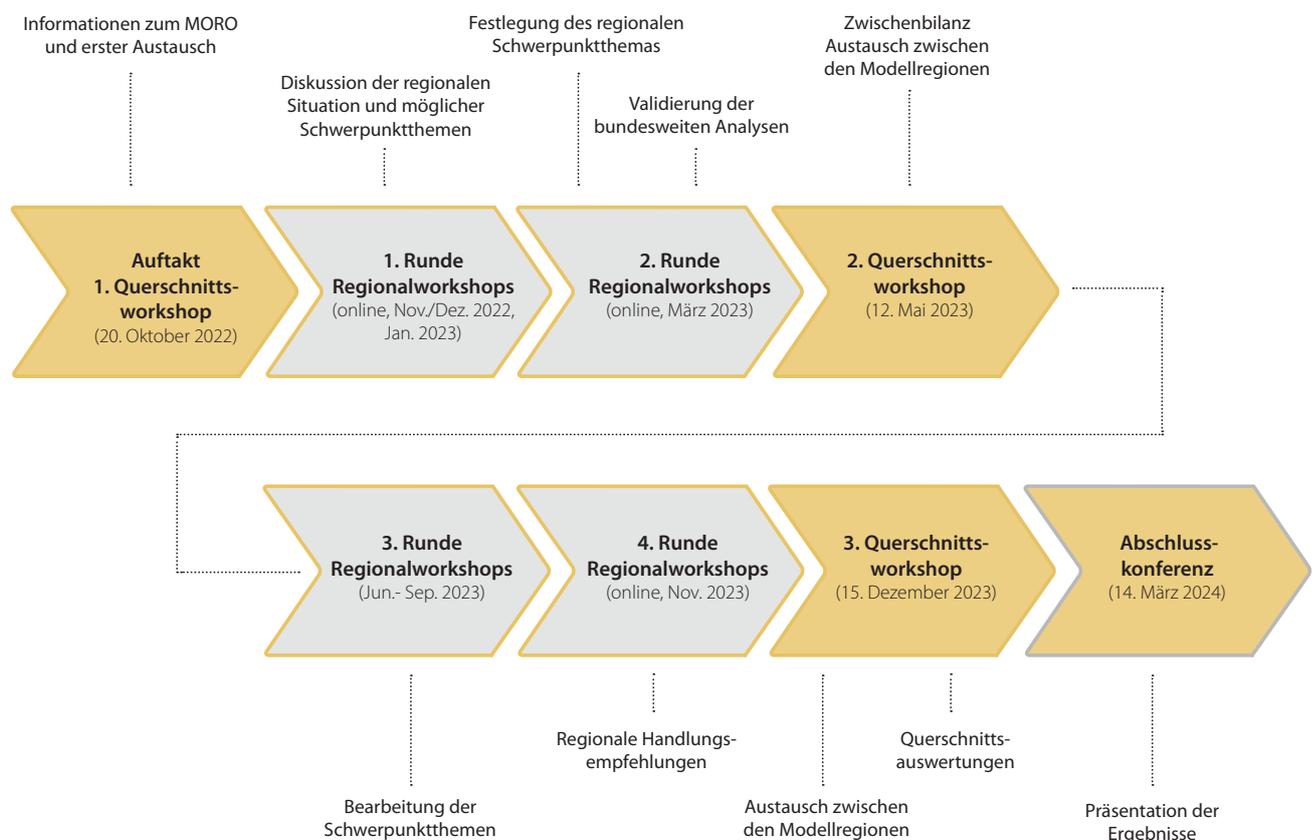
Grundsätzlich bestand die Modellregionenphase des MORO aus der Arbeit mit den Modellregionen und den parallel dazu laufenden bundesweiten Modellierungen. Insofern wurde ein iteratives Vorgehen gewählt, sodass die bundesweiten Modellierungen mit der Expertise der Akteure vor Ort validiert und weiterentwickelt werden konnten. Die kontinuierliche Reflexion der Ergebnisse der Validierung wie auch die weitere inhaltliche Vertiefung der thematischen Schwerpunkte in den Modellregionen waren zentrale Aufgaben der Begleitforschung. Die Vorgehensweise im Rahmen der Modellregionenphase zeigt Abbildung 7. An dieser Stelle sei erwähnt, dass die Zusammenarbeit nicht im Rah-

men einer Zuwendung an die Modellregion erfolgt ist, sondern durch die aktive Begleitung der Forschungsassistenten.

Die Interaktion erfolgte in je vier regionalen Workshops mit den Modellregionen. Die erste Runde der Regionalworkshops wurde im Zeitraum von November 2022 bis Januar 2023 im Online-Format durchgeführt. Die bilateralen Veranstaltungen zwischen der Begleitforschung und den Vertreterinnen und Vertretern der jeweiligen Modellregion dienten zunächst dem Austausch zu möglichen Untersuchungsschwerpunkten. Im Ergebnis konnten die Interessen der regionalen Akteure ausgelotet, gemeinsame Ideen entwickelt und

Abbildung 7: Die Arbeit in den Modellregionen

Quelle: eigene Darstellung



weitere wertvolle Hinweise zur regionalen Krisen-Disposition und den raumstrukturellen Gegebenheiten gesammelt werden.

Die zweiten Regionalworkshops fanden im März 2023 ebenfalls als Online-Veranstaltungen statt. Im Zuge dessen wurden den Modellregionen mehrere potenzielle Themenschwerpunkte zur Auswahl gestellt. Zudem diente die Veranstaltung der Validierung der bundesweiten Modellierungen der Begleitforschung. Letztlich wurde in jeder Modellregion gemeinsam mit den regionalen Vertreterinnen und Vertretern ein Themenschwerpunkt festgelegt, auf den sich die weiteren Arbeiten in der Modellregion fokussierten.

Die dritten bilateralen Regionalworkshops fanden in Präsenz im Zeitraum von Juni bis September 2023 statt. Die Workshops waren auf die spezifischen Themenschwerpunkte ausgerichtet. Damit verbunden waren kurze Exkursionen zu thematisch einschlägigen Orten und Infrastrukturen. Die Veranstaltungen wurden zudem dazu genutzt, im Sinne eines Praxistests zu prüfen, inwieweit der Ansatz der bundesweit vergleichenden Analysen aus Sicht der regionalen Akteure nachvollziehbar und planerisch relevant ist. Hierzu wurden im Vorfeld die jeweiligen konkreten Fallbeispiele im Austausch mit den Modellregionen vorbereitet.

In der vierten Workshoprunde, wiederum im Online-Format, wurden die regionalen Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen diskutiert und verdichtet. Ziel war es, über den regionalen Fokus hinaus übertragbare Erkenntnisse zu generieren. Dazu wurde die Systematik der Grundkonzeption aufgegriffen und die Handlungsempfehlungen über die Resilienz Aspekte systematisiert.

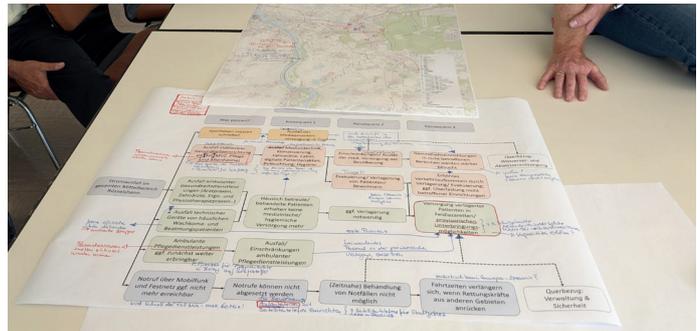
Darüber hinaus fanden drei digitale Querschnittsworkshops statt. Sie dienten dazu,

den Austausch zwischen den Modellregionen zu fördern, gemeinsame Themen und Schlussfolgerungen herauszuarbeiten sowie spezifische Themen im Zusammenhang mit Zentralität oder auch KRITIS zu erörtern.

Der erste Querschnittsworkshop am 20. Oktober 2022 stellte den Auftakt der Modellregionenphase dar und diente dem ersten Kennenlernen der Akteurinnen und Akteure der fünf Modellregionen sowie der Vorstellung der Arbeitsschritte während der etwa einjährigen Zusammenarbeit. Im Querschnittsworkshop am 12. Mai 2023 präsentierten Vertreterinnen und Vertreter des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) die Aufgabenfelder des BBK, gaben Einblicke in das integrierte Risikomanagement und Strategien zur Förderung von Resilienz in der Wasserver- und -entsorgung. Dabei wurde den Kommunen und Regionen auch aufgezeigt, welche Leistungen und Expertise das BBK auf kommunaler Ebene zur Verfügung stellen kann.

Im Zentrum des letzten Querschnittsworkshops am 15. Dezember 2023 stand das Thema „Tragfähige Finanzen für Zentrale Orte und deren Infrastrukturen“. Hierzu leisteten externe Referenten Impulse zu Investitions- und Finanzierungsbedarfen wasserwirtschaftlicher Infrastrukturen und zu finanziellen Instrumenten zur Stärkung der Aufgabenwahrnehmung in Zentralen Orten. Der Querschnittsworkshop markierte den Schlusspunkt der Modellregionenphase.

Die Erkenntnisse, die durch die Zusammenarbeit mit den Modellregionen gewonnen worden waren, flossen im Anschluss in die Handlungsempfehlungen an die Raumordnung sowie die Planungshilfe für die Planungspraxis ein.



Fotos: agj; Jens Bohlmann, Amt Eiderstedt

4.3 Die Ergebnisse in den Modellregionen

4.3.1 Modellregion Eiderstedt: Evakuierung im Krisenfall

Beschreibung des Raums

Die Modellregion Eiderstedt entspricht dem Mittelbereich Tönning und befindet sich auf der Halbinsel Eiderstedt im Nordwesten Schleswig-Holsteins. Die Region liegt im Kreis Nordfriesland und umfasst den Zuständigkeitsbereich des Amtes Eiderstedt, das die Gemeinden St. Peter-Ording, Grothusenkoog, Katharinenheerd, Kirchspiel Garding, Garding, Kotzenbüll, Norderfriedrichskoog, Oldenswort, Osterhever, Poppenbüll, Tating, Tetenbüll, Tümlauer-Koog, Vollerwiek, Welt und Westerhever verwaltet und gemeinsam mit der Stadt Tönning eine Verwaltungsgemeinschaft bildet. Auf einer Fläche von insgesamt 293,4 km² leben auf Eiderstedt 16.275 Menschen (Stand 31. Dezember 2021, vgl. Amt Eiderstedt 2023), wobei die Region gemessen am Referenzzeitraum von 2015 bis 2020 eine wachsende Bevölkerungsentwicklung verzeichnet (vgl. BBSR 2023b). Mit 55 EW/km² ist die Region eher dünn besiedelt. Nach der RegioStar-Typologie des BBSR handelt es sich um einen kleinstädtischen, dörflichen Raum einer peripheren ländlichen Region (vgl. BMDV 2021).

Thematischer Schwerpunkt

Die Modellregion Eiderstedt ist geprägt von der direkten Küstenlage an der Nordsee. Im Krisenfall einer extremen Sturmflut besteht für den Mittelbereich eine großräumige Überflutungsgefahr. Dabei wird eine flächendeckende Entwässerung aufgrund der „Wannenlage“ der Halbinsel durch die umgebenden Deiche und das Eidersperrwerk im Südosten erschwert. Dieser Umstand führt im Hochwasserfall zur Unpassierbarkeit der Bundesstraße B 202, der Hauptverkehrsrouten auf Eiderstedt. Ein Ausfall von Verkehrsrouten auf

der Halbinsel verstärkt die ohnehin bestehenden Erreichbarkeitsprobleme zum nächsten funktionsfähigen Mittelzentrum Husum und schränkt die begrenzte Anzahl an Fluchtwegen im Krisenfall weiter ein. Generell kann die Halbinsel nur über das Eidersperrwerk im Süden, die Eiderbrücke im Osten oder die B202 im Nordosten zügig verlassen werden.

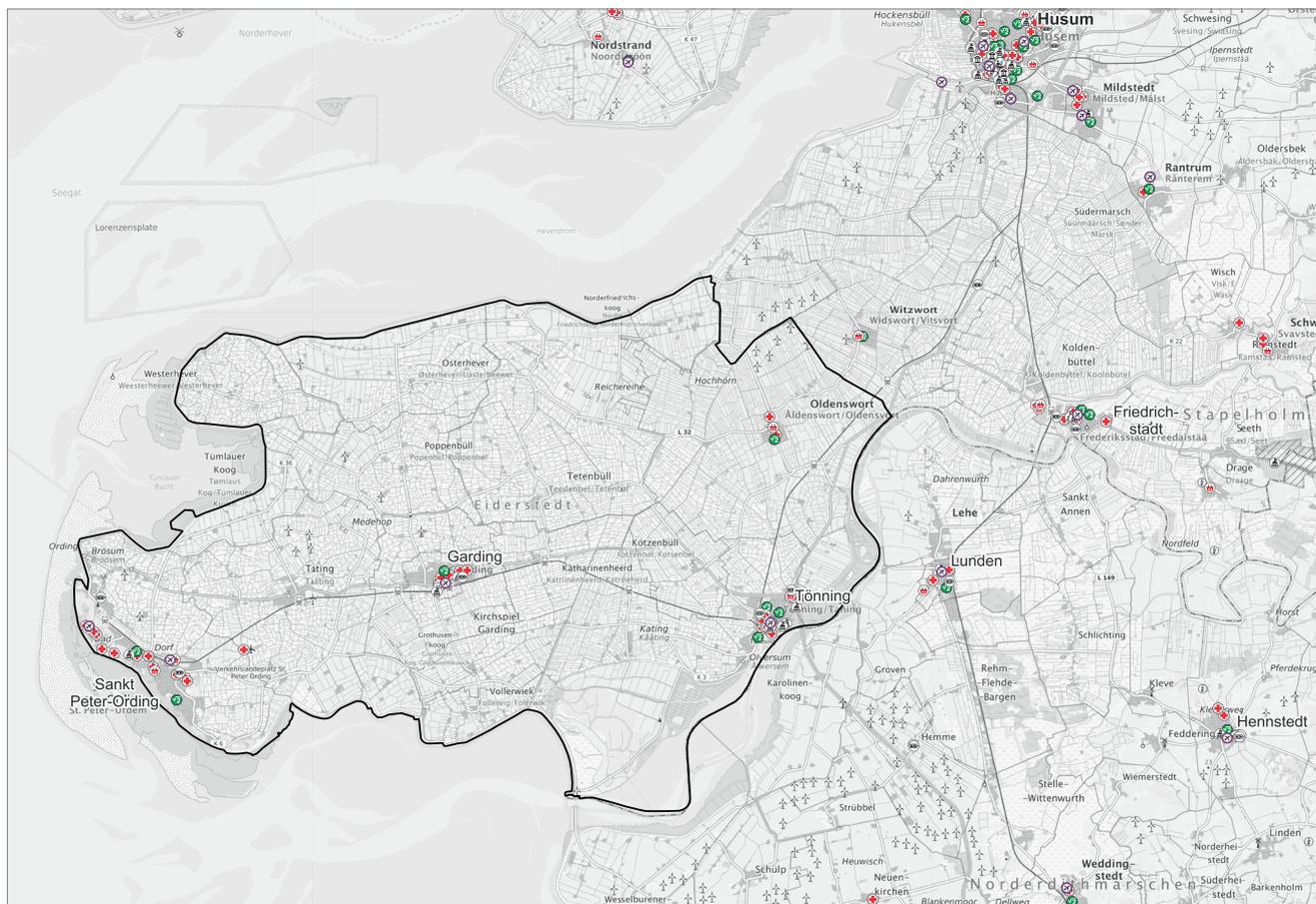
Die Halbinsel Eiderstedt ist eine bedeutende Tourismusregion. Allein die Gemeinde St. Peter-Ording verzeichnete 2023 mehr als 2,7 Mio. Übernachtungen (vgl. Tourismus-Zentrale St. Peter-Ording 2024: 16). Im Falle einer großflächigen Überflutung der Halbinsel stellt die Evakuierung der vielen Touristinnen und Touristen eine Herausforderung dar, da das potenzielle Fluchtverhalten im Vorfeld nur schwer abgeschätzt werden kann. Im Rahmen der Modellregionenphase wurden diese Problemlagen in den Blick genommen und es wurde sich auf den Themenschwerpunkt „Evakuierung im Krisenfall unter besonderer Berücksichtigung des Fluchtverhaltens von Touristinnen und Touristen“ fokussiert.

Arbeit im Rahmen des Präsenzworkshops

Der dritte Regionalworkshop fand am 6. September 2023 in St. Peter-Ording statt. Hierbei wurde die zentrale Fragestellung, wie es gelingen kann, die Daseinsvorsorge in der Region robuster, widerstandsfähiger und redundanter aufzustellen, mit den regionalen Akteurinnen und Akteuren bearbeitet. Grundlage bildete das Krisenszenario einer Sturmflut bei gleichzeitiger Überlastung der Verkehrsinfrastrukturen zu Fluchtzwecken sowie einer erhöhten Nachfrage beispielsweise nach Lebensmitteln oder Kraftstoff im Katastrophenfall.

Abbildung 8: Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen in der Modellregion Eiderstedt

Quelle: eigene Darstellung



Hintergrundkarte © BKG (2024),

Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen_PG.htm

* Zentrale Orte gemäß Zentrale-Orte-Monitoring des BBSR (ohne Zwischenstufen)

**KRITIS-Sektoren absteigend sortiert nach absoluter Häufigkeit in Deutschland; © BKG (2023), Datenquellen: https://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_POI-Bund.pdf

Zentrale Orte*

- Ort Oberzentrum
- Ort Mittelzentrum
- Ort Grundzentrum
- Modellregion

Einrichtungen nach KRITIS-Sektoren**

- 🏥 Gesundheit
- 🏘️ Kommunale Daseinsvorsorge
- 🍴 Ernährung
- 🏛️ Staat und Verwaltung
- ⚡ Energie
- 🚗 Transport und Verkehr
- 💰 Finanz- und Versicherungswesen
- 🎭 Medien und Kultur
- 🏭 Herstellung/Handel chemische Stoffe
- ⚠️ Sonstige (besonders) wichtige Einrichtung

Abbildung 9: Workshop-Sequenz in der Modellregion Eiderstedt

Quelle: eigene Darstellung



Daneben standen unterschiedliche Zielgruppen im Fokus, so die Tages- und Saisonbevölkerung in Ergänzung zur Wohnbevölkerung. Die Saisonbevölkerung liegt um ein Vielfaches höher als die gemeldete Wohnbevölkerung, insbesondere in St. Peter-Ording. Die sehr hohe Übernachtungszahl in St. Peter-Ording führte 2023 zur vollständigen Belegung der etwa 17.000 verfügbaren Betten an knapp 160 Tagen (vgl. Tourismus-Zentrale St. Peter-Ording 2024: 16; Open-Data Schleswig-Holstein o. J.). Demgegenüber stehen etwa 4.000 gemeldete Personen in St. Peter-Ording.

Abbildung 10 zeigt die vorgeschlagenen Routen aus den Ortsteilen der Halbinsel Eiderstedt zu den nächstgelegenen Zentralen Orten. Je dunkler die Einfärbung der Strecken, desto häufiger werden sie – unter der Annahme, dass die Bevölkerung die vorgeschlagenen Routen nutzt –

für zentralörtliche Versorgung in Anspruch genommen. Es zeigt sich, dass es im Wesentlichen zwei Hauptrouten gibt: die B 202 über Garding und Tönning und Richtung Heide über die Eiderbrücke sowie die L 303 über das Eidersperrwerk in Richtung Wesselburen. Ein Großteil des touristischen Verkehrs erfolgt ebenfalls über diese beiden Routen, da sie als Verlängerung der BAB 23 aus Hamburg dienen. Im Falle eines 200-jährlichen Hochwassers (HW_{200}) wären beide Brückenbauwerke gesperrt beziehungsweise die Zuwegung überflutet und damit wesentliche Fluchtrouten sowohl für Pkw als auch Einsatzfahrzeuge nicht oder nur eingeschränkt befahrbar (vgl. Abb. 11). Deshalb müsste der Verkehr im Wesentlichen über die L 310 Richtung Husum im „sicheren“ Norden der Halbinsel abgewickelt werden.

Auf der Halbinsel existieren einige „sichere Orte“, die selbst nicht vom Hochwasser

Abbildung 10: Routen aus den Ortsteilen der Halbinsel Eiderstedt zu den nächstgelegenen Zentralen Orten

Quelle: eigene Darstellung



Erklärung: Je dunkler die Routen eingefärbt sind, desto häufiger werden sie für zentralörtliche Versorgungsleistungen in Anspruch genommen.

- | | | |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zentrale Orte* | Routen zu Zentralen Orten Eiderstedt | Hintergrundkarte © BKG (2024),
Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen_PG.htm |
| Ort Oberzentrum | ◆ Zentrale Orte (Ziele) | * Zentrale Orte gemäß Zentrale-Orte-Monitoring des BBSR (ohne Zwischenstufen) |
| Ort Mittelzentrum | ● Ortsteile (Quellen) | ** Berechnung mit dem OpenRouteService (ORS) https://openrouteservice.org/ |
| Ort Grundzentrum | — Quell-Ziel-Routen**
(je dunkler, desto häufiger vorgeschlagen) | |

betroffen wären, allerdings je nach Hochwasserstand nicht aus allen Ortslagen erreichbar sind. Hier bedarf es einer zielgruppengerechten Kommunikation und Information über die im Krisenfall sicheren Ortslagen. Wichtig für diese Ortslagen ist die Funktionsfähigkeit der Stöpen (Öffnungen im Deich), weshalb als ein Ergebnis des Regionalworkshops erstmals seit 13 Jahren wieder eine Stöpenübung auf Ei-

derstedt durchgeführt wurde. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden anschließend an den 3. Regionalworkshop durch die Eindrücke einer Exkursion auf der Halbinsel gestützt. Im Rahmen derer wurden relevante Infrastrukturen (u. a. Regionaldeich, Hauptverkehrsrouten, Landesstraße) beachtet und so die regionalen Herausforderungen für die Evakuierung bei Küsten- und/oder Flusshochwasser verdeutlicht.

Abbildung 11: Wassertiefen bei einem 200-jährlichen Hochwasserereignis (HW₂₀₀) und Befahrbarkeit der Straßen
Quelle: eigene Darstellung

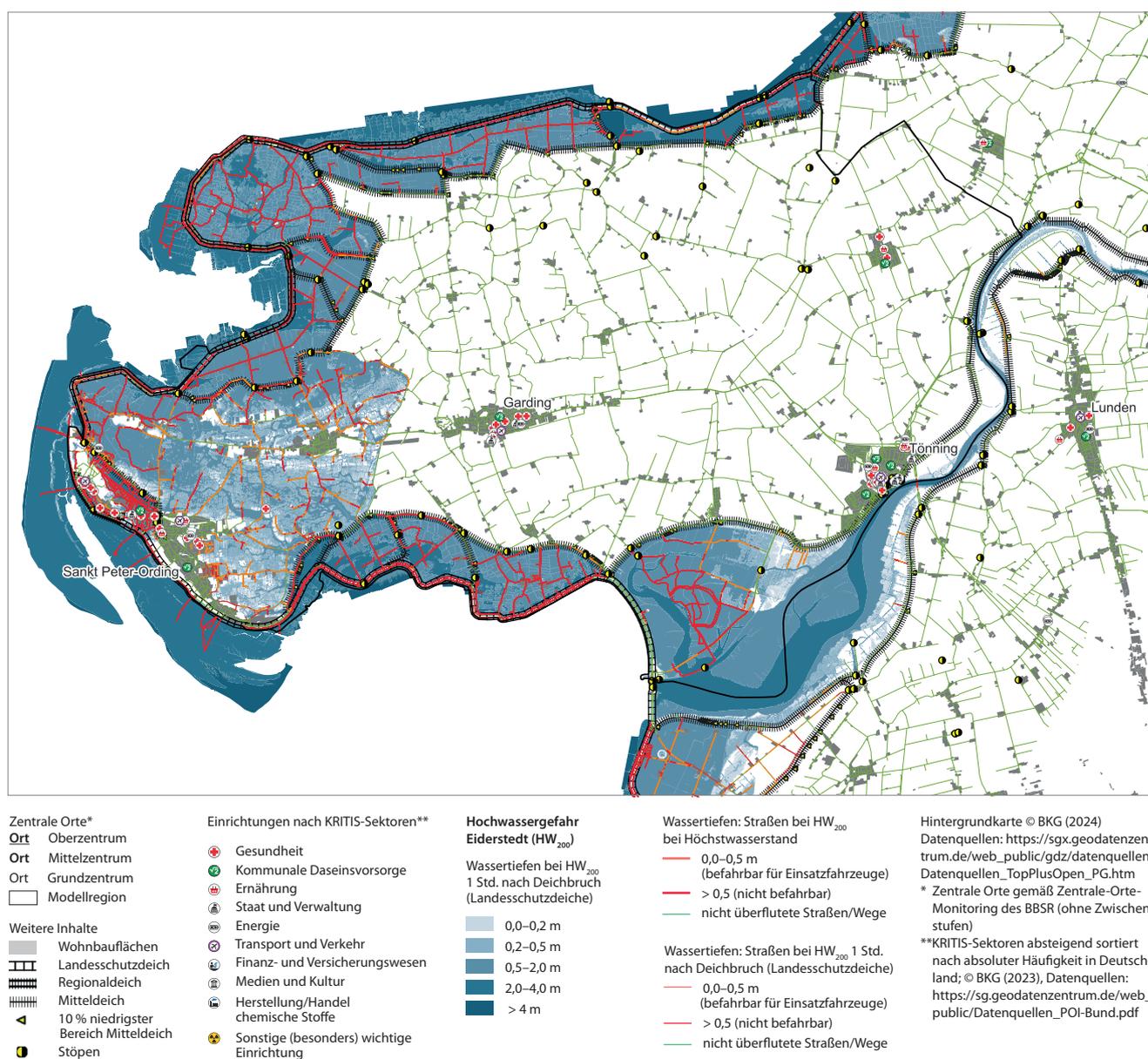


Tabelle 4: Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Modellregion Eiderstedt

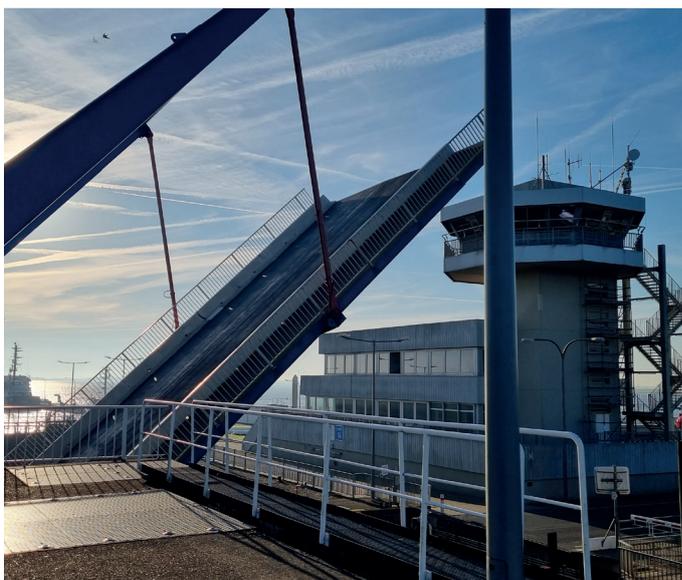
Quelle: eigene Darstellung

	Resilienz- charakteristika	Empfehlungen	
	Exposition verringern	<ul style="list-style-type: none"> • Künftige Neuerrichtung von KRITIS und kommunalen Daseinsvorsorgeeinrichtungen sowie weitere Siedlungsentwicklung nur an „sicheren Orten“ oberhalb des Sturmflutwasserstandes (soweit möglich) • Etablierung von Sammelstellen an „sicheren Orten“ • Erhöhung des Regionaldeichs auf das Niveau eines Landesschutzdeichs • Ertüchtigung der Landesschutzdeiche • Ertüchtigung von Poldern zum Flusswasserrückhalt im Bereich der Treene • Neue Systeme zur Entwässerung des Binnenlandes einrichten, insbesondere in St. Peter-Ording 	Raum- und Infrastrukturen
	Robustheit erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwasserangepasste Bauweise bei KRITIS und bedeutsamen/sensiblen Einrichtungen • Kritische Infrastrukturen einschließlich kommunaler, bedeutsamer Einrichtungen der Daseinsvorsorge (z. B. über Warften) sichern • Einrichtungsbezogene Maßnahmen: Vorsorge für Krisenfall, z. B. Zugang zu und Versorgung in höheren Stockwerken vorsehen (genaue Kenntnis über Zustand und Ausstattung der Einrichtungen, z. B. Alten- und Pflegeheime, entscheidend) • Verlagerung von Gebäudetechnik in obere Geschosse 	
	Redundanz erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorhalten von kritischen Infrastrukturen (wie Tankstellen oder medizinischer Notfallversorgung) auch in den im Hochwasserfall abgeschnittenen Bereichen (z. B. unterbrochene Verbindung Garding–St. Peter-Ording) 	
	Autarkie erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Netzunabhängige Lösungen und autarke Ausstattung in Hochwasser- risikogebieten im Krisenfall • Notstromversorgung der Tankstellen in der Region sicherstellen oder Stationierung mobiler Tanklastwagen 	
	Diversität erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Verstärkte multifunktionale Bauweise, sodass kritische Funktionen im Krisenfall an „sicheren Orten“ gebündelt und erfüllt werden können 	
	Kooperation erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Ebenenübergreifende Zusammenarbeit mit der Raumordnung insbesondere im Bereich KRITIS-Schutz etablieren • Überblick über KRITIS-Standorte und deren Betreiberinstitutionen in der Region erforderlich 	
	Kommunikation verstärken	<ul style="list-style-type: none"> • Adressierung unterschiedlicher Fluchtgruppen hinsichtlich des Evakuierungsverhaltens 	
	Autonomie erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Fachkräftesicherung im Bereich Küsten- und Katastrophenschutz • Übertragung von Entscheidungsbefugnissen im Krisenfall (z. B. Priorisierung der Verteilung von Treibstoff, die zurzeit vom Landrat ausgeht, ggf. aber im Krisenfall auch vom Amt Eiderstedt ausgehen sollte) 	
	Effizienz erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Neben der Deichschau für die erste Deichlinie regelmäßige (jährliche) Begutachtung der zweiten Deichlinie in Ergänzung zur „Stöpen-Übung“ der Feuerwehr 	



**Sturmflut und Tourismus:
Raumstrukturelle Resilienz für
Rettungskräfte und Evakuierung**

Fotos: Jens Bohmann,
Amt Eiderstedt; agl



4.3.2 Modellregion Gardelegen: inter- und intragemeindliche Kooperation

Beschreibung des Raums

Die Modellregion Gardelegen umfasst das vollständige Gemeindegebiet der Hansestadt Gardelegen in der westlichen Altmark in Sachsen-Anhalt. Eine Besonderheit ist die große Grundfläche von 632 km², mit der Gardelegen hinter Berlin und Hamburg die drittgrößte Gemeinde Deutschlands darstellt. In der Einheitsgemeinde leben 22.339 Menschen (Stand 31. Dezember 2021), was einer Bevölkerungsdichte von 35 EW/km² entspricht (vgl. Hansestadt Gardelegen 2024). Im Referenzzeitraum von 2015 bis 2020 entwickelte sich die Bevölkerungszahl in der Hansestadt überdurchschnittlich schrumpfend (vgl. BBSR 2023b). Das BBSR ordnet Gardelegen in seiner RegioStar-Typologie als Mittelstadt einer peripheren ländlichen Region ein (vgl. BMDV 2021).

Thematischer Schwerpunkt

Zentrale Herausforderung ist die enorme Flächengröße des Gemeindegebietes, was zur erschwerten Erreichbarkeit einiger Ortslagen und Teile der Bevölkerung im Krisenfall führt. Zugleich ist die Region geprägt von den Folgen des demografischen Wandels. So nimmt der Anteil der älteren Bevölkerungsschichten an der Gesamtbevölkerung stetig zu, gleichzeitig schrumpft die Bevölkerungszahl der Hansestadt Gardelegen insgesamt (vgl. Hansestadt Gardelegen 2024). Die Erreichbarkeitsdefizite in der Region erschweren insbesondere die Einhaltung der Hilfsfristen der Feuerwehren. So sind hinreichende Ausrückzeiten nur im Verbund zwischen den Gerätehäusern (Rendezvous-Prinzip) und mit den Nachbarkommunen sowie der Bundeswehr zu gewährleisten. Vor diesem Hintergrund hat sich die Modellregion in Abstimmung mit der Begleitforschung dazu entschieden, das Schwerpunktthema „In-

ter- und intragemeindliche Kooperation bei der Sicherung der Daseinsvorsorge mit Fokus auf dispers verteilte Standorte in der „Großgemeinde“ in den Blick zu nehmen.

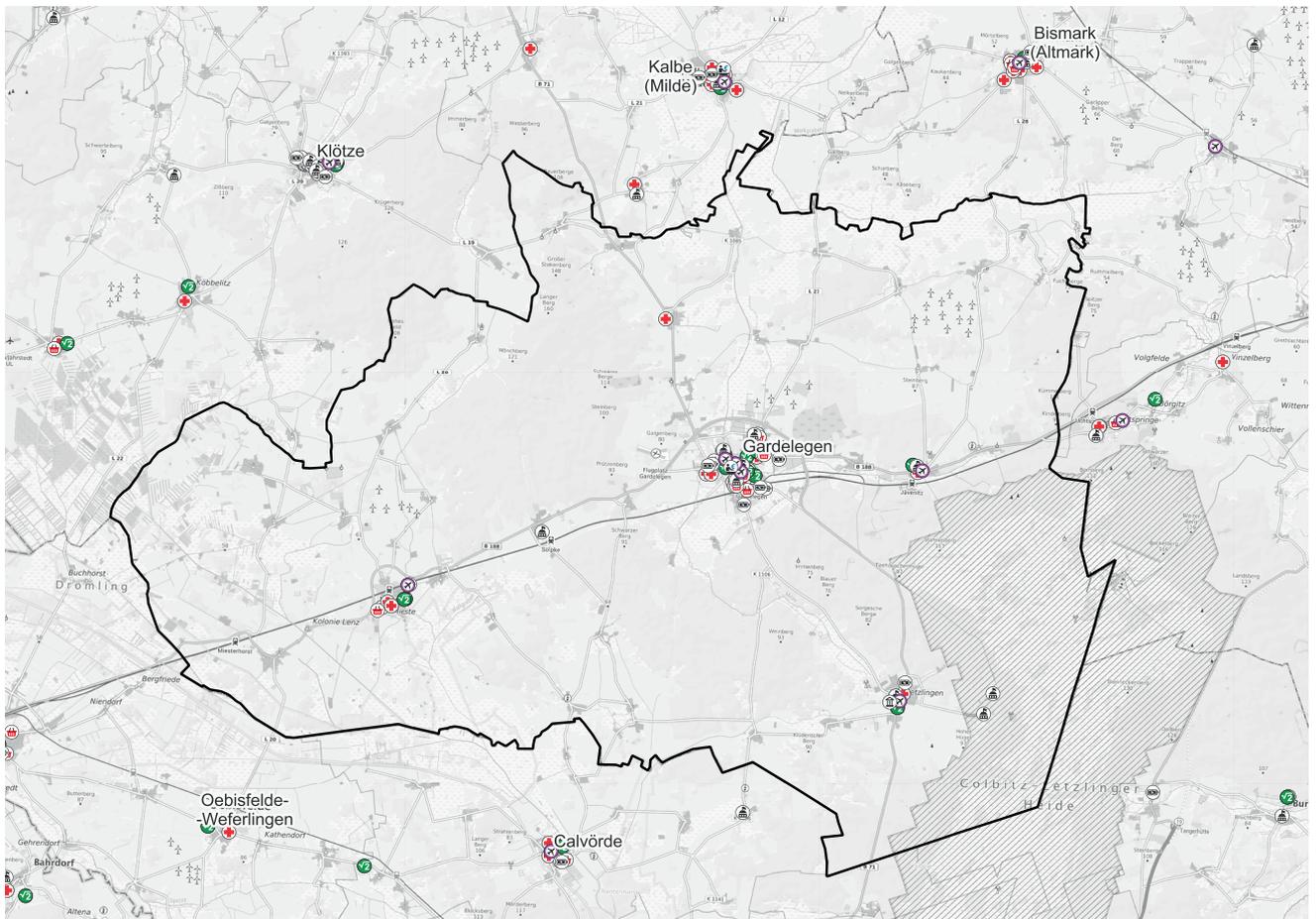
Arbeit im Rahmen des Präsenzworkshops

Nachdem in den ersten beiden Regionalworkshops die Untersuchungsinteressen mit den regionalen Akteurinnen und Akteuren ausgelotet wurden, diente der dritte Regionalworkshop, der am 20. Juni 2023 in Gardelegen durchgeführt wurde, der gemeinsamen Vertiefung des Schwerpunktthemas. Im Mittelpunkt stand dabei die Frage nach einer redundanteren und widerstandsfähigeren Ausgestaltung der Daseinsvorsorge in der Region. Vor dem Hintergrund der Resilienz wurden zunächst die Wechselwirkungen zwischen Erreichbarkeit, Bündelung von Infrastrukturen und Redundanzen bei Standorten und Netzinfrastrukturen betrachtet. Zentralitätsaspekte wurden mit der Fokussierung auf zentralörtliche Standortcluster innerhalb der Gemeinde sowie standortbezogene inter- und intrakommunale Kooperation adressiert. So konnten die wesentlichen Herausforderungen für die Sicherung der Daseinsvorsorge und mögliche Kooperationserfordernisse generell und unter Krisenbedingungen diskutiert werden. Im Anschluss an den dritten Regionalworkshop wurden die Versorgungsherausforderungen in der Region durch die Begutachtung ausgewählter Ortsteile der Großgemeinde verdeutlicht.

Das Beispiel der Modellregion Gardelegen zeigt, dass die zumutbare Erreichbarkeit bereits für einige Ortsteile in Richtung der zentralörtlich relevanten Infrastrukturcluster nicht gegeben ist und die dortige Bevölkerung aus ihrer rationalen Perspektive heraus erreichbare Einrichtun-

Abbildung 12: Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen in der Modellregion Gardelegen

Quelle: eigene Darstellung



Hintergrundkarte © BKG (2024),

Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen_PG.htm

* Zentrale Orte gemäß Zentrale-Orte-Monitoring des BBSR

(ohne Zwischenstufen)

**KRITIS-Sektoren absteigend sortiert nach absoluter Häufigkeit in Deutschland; © BKG (2023), Datenquellen: https://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_POI-Bund.pdf

Zentrale Orte*

- Ort Oberzentrum
- Ort Mittelzentrum
- Ort Grundzentrum
- Ort Modellregion

Einrichtungen nach KRITIS-Sektoren**

- + Gesundheit
- + Kommunale Daseinsvorsorge
- + Ernährung
- + Staat und Verwaltung
- + Energie
- + Transport und Verkehr
- + Finanz- und Versicherungswesen
- + Medien und Kultur
- + Herstellung/Handel chemische Stoffe
- + Sonstige (besonders) wichtige Einrichtung

Abbildung 13: Workshop-Sequenz in der Modellregion Gardelegen

Quelle: eigene Darstellung

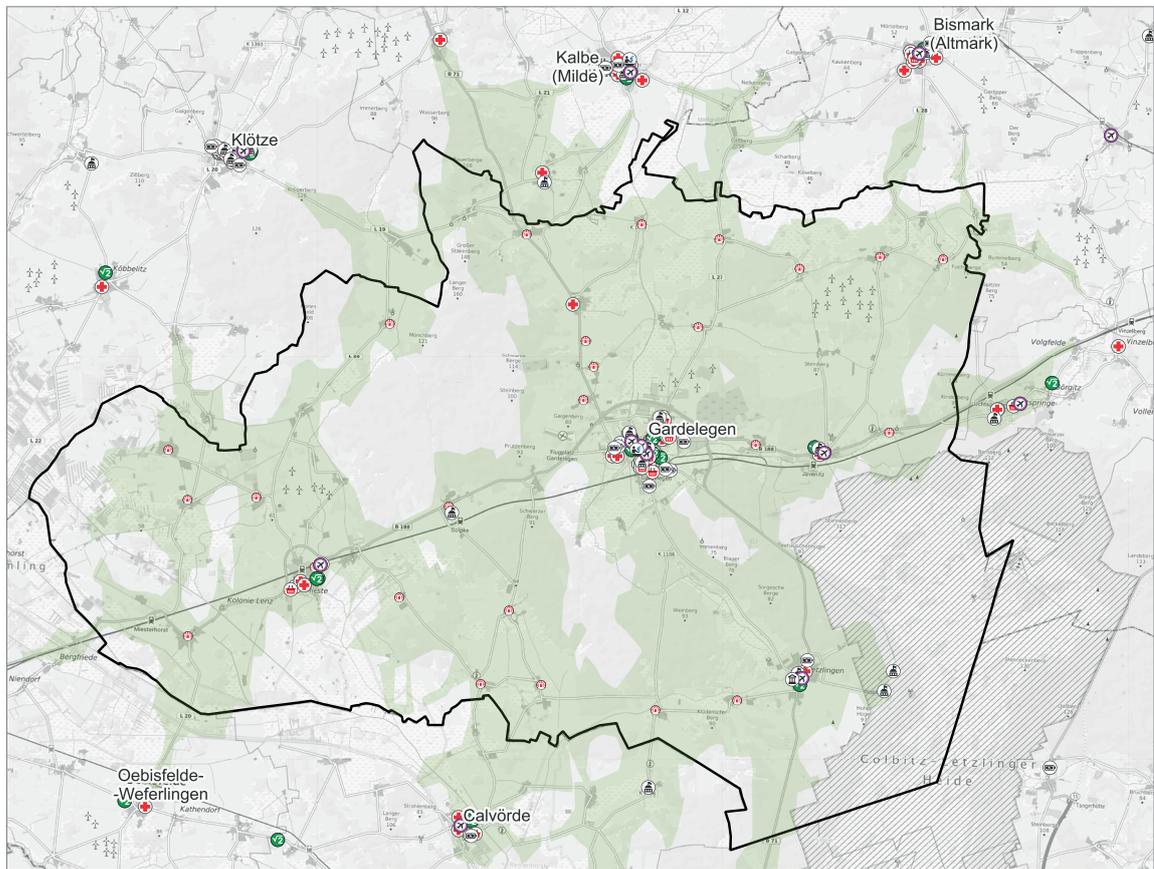


gen in benachbarten Städten aufsucht (vgl. Abb. 14, Tab. 5). Die große Einheitsgemeinde (Gebietsreformen sollen in der Regel der Sicherung tragfähiger Gemeindestrukturen dienen) hat zwar rechnerisch genügend Bevölkerung, um Infrastrukturen anbieten zu können. Tatsächlich besteht die Tragfähigkeit aufgrund der Mitversorgung einiger Ortsteile durch erreichbare Standorte in Nachbargemeinden

jedoch nicht. Ohne Verbesserung der Erreichbarkeit und/oder einer Absenkung der Tragfähigkeit (de facto eine Subventionierung ansonsten nicht tragfähiger Standorte), kann die Bevölkerung nur durch Kooperation mit den Nachbargemeinden angemessen versorgt werden. Hier zeigt sich auch ein Problem bei der raumordnerischen Ausweisung von Zentralen Orten mit Teilfunktionen (Gardelegen ist im

Abbildung 14: Erreichbarkeiten in der Modellregion Gardelegen

Quelle: eigene Darstellung



Zentrale Orte*

- Ort Oberzentrum
- Ort Mittelzentrum
- Ort Grundzentrum
- Modellregion

Einrichtungen nach KRITIS-Sektoren**

- 🏥 Gesundheit
- 🏠 Kommunale Daseinsvorsorge
- 🍴 Ernährung
- 🏛️ Staat und Verwaltung
- ⚡ Energie

Weitere Inhalte

- 🚆 Transport und Verkehr
- 🏦 Finanz- und Versicherungswesen
- 📰 Medien und Kultur
- 🏭 Herstellung/Handel chemische Stoffe
- ⚠️ Sonstige (besonders) wichtige Einrichtung

Weitere Inhalte

- 🚒 Feuerwehrgerätehäuser Gardelegen
- 🟩 8-Minuten-Fahrzeit-Isochronen um Feuerwehrgerätehäuser Gardelegen

Hintergrundkarte © BKG (2024), Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen_PG.htm

* Zentrale Orte gemäß Zentrale-Orte-Monitoring des BBSR (ohne Zwischenstufen)

**KRITIS-Sektoren absteigend sortiert nach absoluter Häufigkeit in Deutschland; © BKG (2023), Datenquellen: https://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_POI-Bund.pdf

Landesentwicklungsplan Sachsen-Anhalt 2010 noch als Grundzentrum mit Teilfunktionen eines Mittelzentrums ausgewiesen), da praktisch keine Normklarheit darüber besteht, welcher Raum mit welchen zentralörtlichen Funktionen versorgt werden soll (vgl. Greiving/Flex/Terfrüchte 2015: 291). Erst durch die Ausweisung als vollwertiges Mittelzentrum mit eigenem Mittelbereich (wie von Grei-

ving/Terfrüchte 2020 mit Verweis auf das raumordnerische Erfordernis gutachterlich vorgeschlagen und für den neuen Landesentwicklungsplan vorgesehen) wird der Stadt ein entsprechender Versorgungsauftrag zuteil, auch wenn dieser gegenwärtig noch nicht vollständig erfüllt wird.

Tabelle 5: Erreichbarkeitsdefizite im Normal- und Krisenfall in der Modellregion Gardelegen (Auszug)

Quelle: eigene Darstellung

Ortsteil	Haushalte	Bevölkerung	Gardelegen	Haldensleben	Salzwedel	Stendal	Wolfsburg	Minimum nächster Zentraler Ort
Gardelegen	4.629	9.074	0	28	51	46	57	0
Mieste	780	1.590	22	41	59	63	42	22
Letzlingen	707	1.542	10	17	58	52	65	10
Jävenitz	437	976	11	31	54	36	61	11
Miesterhorst	328	657	22	39	59	63	34	22
Solpke	235	524	11	35	53	52	48	11
Kloster Neuendorf	218	459	9	29	51	38	58	9
Estedt	198	411	12	36	39	49	59	12
Köckte	192	398	25	46	54	66	42	25
Lindstedt	182	378	15	38	52	37	64	15
Dannefeld	178	377	22	44	52	63	37	22
Peckfitz	172	339	19	40	52	60	42	19
Jerchel	126	274	11	27	53	52	53	11
Kassieck	118	248	12	35	49	39	61	12
Zichtau	123	245	18	42	36	51	57	18
Jeseritz	117	234	14	25	56	55	53	14
Ackendorf	115	232	7	31	45	46	54	7
Hottendorf	111	226	14	34	57	33	64	14
Wiepke	109	226	16	40	36	50	60	16
Weteritz	92	224	7	31	49	48	50	7
Berge	109	218	9	33	43	48	56	9
Hemstedt	102	204	8	31	48	43	58	8

Erreichbarkeit des nächsten Mittel- oder Oberzentrums aus den einzelnen Ortsteilen Gardelegens innerhalb einer Fahrzeit von:

- 0–15 Minuten
- 15–30 Minuten
- >30 Minuten

Tabelle 6: Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Modellregion Gardelegen

Quelle: eigene Darstellung

	Resilienz- charakteristika	Empfehlungen	
	Redundanz erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherung bestehender Standorte/Cluster: neben Gardelegen sind dies die Ortsteile Mieste, Letzlingen und Jävenitz • Aufstufung von Klötze als mittelzentraler Ort aufgrund der Mitversorgungsfunktion des teilweise unterversorgten Gardelegen • Verbesserung der intra- und interkommunalen Erreichbarkeit der Standorte/Cluster (z. B. Feldweg zwischen Ortsteil Solpke und Breitenfeld ausbauen) 	Raum- und Infrastrukturen
	Autarkie erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Netzunabhängige Lösungen für zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen im Krisenfall, insbesondere bei Stromausfall zum Beispiel Einspeisung von Notstrom bei Einrichtungen wie Alten- und Pflegeheimen ermöglichen 	
	Diversität erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Angebotsdiversifizierung • Multifunktionale Nutzung von Gebäuden: Schule/Unterbringung im Krisenfall 	
	Kooperation erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Festigung bestehender Kooperationsstrukturen (z. B. Rettungswesen von Gardelegen und Klötze oder Bundeswehr und Feuerwehr in Letzlingen) • Übertragung bisheriger erfolgreicher Kooperationen auf andere Bereiche der Daseinsvorsorge • Ausbau der Kooperation mit Trägern der Daseinsvorsorge (vertikale Kooperation insbesondere mit Fachressorts sowie horizontale Kooperation) • Administrative Hürden zur multifunktionalen Nutzung von Gebäuden (z. B. Schule/Unterbringung im Krisenfall) abbauen 	Strategien und Institutionen
	Kommunikation verstärken	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zur Daseinsvorsorge (insb. auch im Krisenfall) aufbereiten und in die Fläche bringen • Informationen zur Autarkie/Robustheit bei Einrichtungen (z. B. zur Notstromversorgung von Alten- und Pflegeheimen) erheben und zur Verfügung stellen 	
	Autonomie erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungskompetenzen auf kommunaler Ebene verbessern (insb. Schulen und Gefahrenabwehr/Schutzräume; flexible Nutzung von Gebäuden über Trägergrenzen hinweg) • Hürden für Praxiseröffnungen im ländlich-peripheren Raum verringern 	
	Effizienz erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Priorisierung der Bedeutung zentralörtlich relevanter Infrastrukturen und KRITIS nach deren Schutzwürdigkeit für Maßnahmenauswahl und Mittelzuweisung 	
	Flexibilität erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Implementierung einer neuen Gebietskategorie für Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen im LEP („ländliche Funktionsräume“) • Konkrete Konsequenzen, zum Beispiel besondere Berücksichtigung in der Förderpolitik 	



**Versorgung und Fläche:
Resilienzverbesserung durch intra-
und interkommunale Kooperation**

Fotos: agl;
Altmark-Klinikum gGmbH



4.3.3 Modellregionen Crimmitschau und Rüsselsheim: Großflächiger Stromausfall (Blackout)

MODELLREGION CRIMMITSCHAU

Beschreibung des Raums

Die Modellregion Crimmitschau liegt in Sachsen im Landkreis Zwickau und umfasst die Stadt Crimmitschau, die Gemeinde Neukirchen/Pleiße, die Gemeinde Dennheritz sowie die Verwaltungsgemeinschaft Crimmitschau-Dennheritz. Bei einer Fläche von 91,25 km² und einer Einwohnerzahl von 23.380 (Stand 31. Dezember 2021) beträgt die Bevölkerungsdichte 256 EW/km² (vgl. Gemeinde Dennheritz 2023; Stadt Crimmitschau 2023; Gemeinde Neukirchen/Pleiße 2023). Im Zeitraum von 2015 bis 2020 war die Bevölkerungsentwicklung in der Region überdurchschnittlich schrumpfend; seit 2021 verzeichnet sie jedoch ein leichtes Wachstum (vgl. BBSR 2023b). Laut RegioStar-Typologie des BBSR handelt es sich um einen städtischen Raum einer stadtreionsnahen ländlichen Region (vgl. BMDV 2021).

Thematischer Schwerpunkt

Die Modellregion Crimmitschau ist geprägt durch die Lage an der Pleiße. Das damit verbundene Hochwasserrisiko hat sich bereits in den Jahren 2002 und 2013 gezeigt. Bei den damaligen Hochwasserereignissen waren die Vorwarnzeiten sehr gering, was den Bedarf einer schnellen Reaktionsfähigkeit des Katastrophenschutzes aufzeigt. Da es in der Region keine kommunale Berufsfeuerwehr gibt, kann allerdings mit der freiwilligen Feuerwehr keine personelle Sicherheit für den Krisenfall gewährleistet werden. Aufgrund der hohen Netzdichte beziehungsweise Länge der Verkehrsstrassen in der Region besteht im Krisenfall auch die Gefahr einer potenziellen Beeinträchtigung überregionaler Verkehrsinfrastrukturen, zum Beispiel der

Bahnstrecke Dresden–Nürnberg. Aufgrund der Tatsache, dass in der jüngeren Vergangenheit in der Modellregion bereits kleinere Stromausfälle aufgetreten sind und ein großflächiger Blackout als möglicher Folgeeffekt verschiedener auslösender Krisenereignisse auftreten kann, wurde diese Thematik während der Modellregionenphase in den Fokus genommen. Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag somit auf dem Thema „Großflächiger Stromausfall (Blackout) und Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit der Standortcluster/Standorte“.

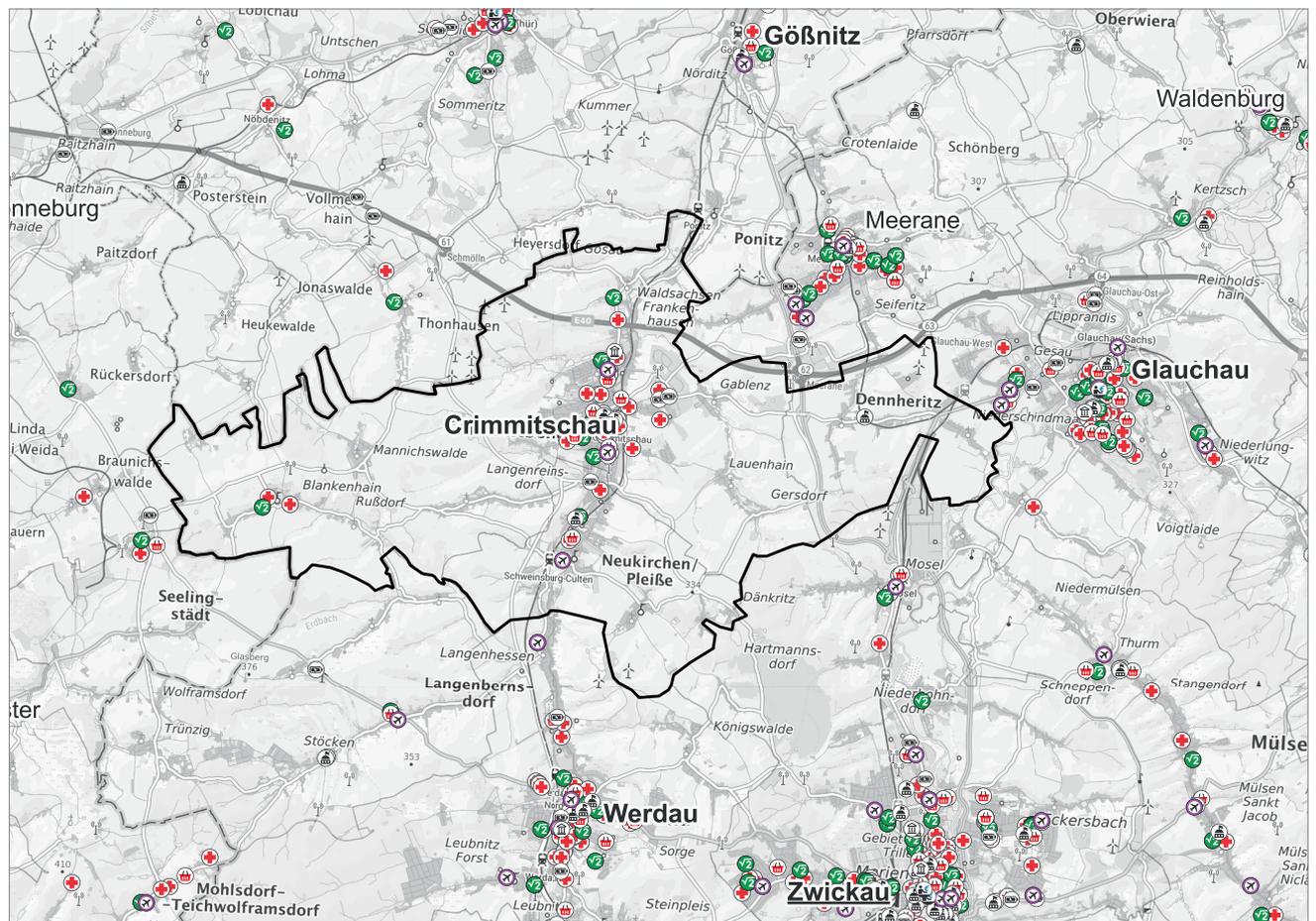
Arbeit im Rahmen des Präsenzworkshops

Kernelement der Modellregionenphase war der dritte Regionalworkshop, der am 27. Juni 2023 in Crimmitschau stattfand. Dabei wurden die räumlichen Implikationen eines großflächigen Stromausfalls und damit verbundene Kaskadeneffekte sowie relevante Akteure betrachtet. Das Thema Zentralität wurde über die Ermittlung der Auswirkungen eines großflächigen Stromausfalls auf die Funktionsfähigkeit zentralörtlicher Standortcluster adressiert. Ziel der Diskussionen mit den regionalen Akteurinnen und Akteuren war es, herauszufinden, welche Auswirkungen ein Stromausfall auf KRITIS-Dienstleistungen hat, welche systemischen Abhängigkeiten zwischen KRITIS-Einrichtungen bestehen, wie Kaskadeneffekte vermieden und die Ausfallkaskaden unterbrochen werden können und welche Maßnahmen dazu führen können, dass die Region resilienter gegenüber Stromausfällen wird.

Im Mittelpunkt stand dabei die Erarbeitung von Kaskadenketten in Kleingruppen zu den Themen Gesundheit, Energie, Ernährung, Wasser, öffentliche Verwaltung

Abbildung 15: Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen in der Modellregion Crimmitschau

Quelle: eigene Darstellung



Hintergrundkarte © BKG (2024),

Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen_PG.htm

* Zentrale Orte gemäß Zentrale-Orte-Monitoring des BBSR (ohne Zwischenstufen)

**KRITIS-Sektoren absteigend sortiert nach absoluter Häufigkeit in Deutschland; © BKG (2023), Datenquellen: https://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_POI-Bund.pdf

Zentrale Orte*

- Ort Oberzentrum
- Ort Mittelzentrum
- Ort Grundzentrum
- Modellregion

Einrichtungen nach KRITIS-Sektoren**

- Gesundheit
- Kommunale Daseinsvorsorge
- Ernährung
- Staat und Verwaltung
- Energie
- Transport und Verkehr
- Finanz- und Versicherungswesen
- Medien und Kultur
- Herstellung/Handel chemische Stoffe
- Sonstige (besonders) wichtige Einrichtung

Abbildung 16: Workshop-Sequenz in der Modellregion Crimmitschau

Quelle: eigene Darstellung



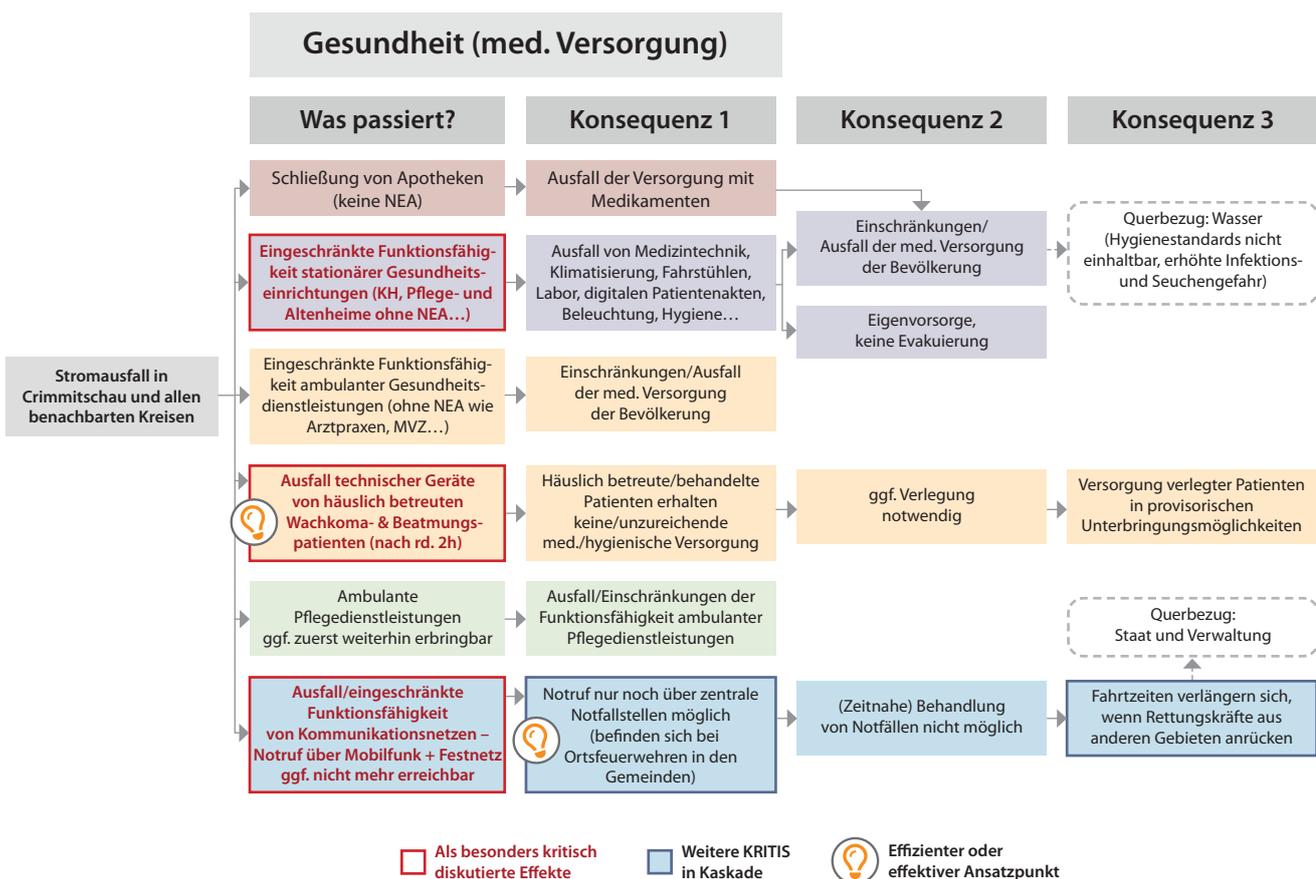
und Rettungswesen. Insbesondere wurde betrachtet, welche KRITIS-Dienstleistungen im jeweiligen Themenfeld von einem Stromausfall betroffen wären und welche Folgen für andere abhängige KRITIS-Dienstleistungen von diesen Ausfällen ausgehen. Auch die Standorte der betroffenen Einrichtungen und Infrastrukturen sowie mögliche Alternativen wurden in den Blick genommen. Die erarbeiteten Ergebnisse wurden nach dem dritten Regionalworkshop in Kaskadendiagrammen dargestellt sowie auf Basis von Fallbeispielen und einer Literaturrecherche um weitere Wirkungen und Folgen ergänzt. So konnten

kritische Effekte und neuralgische Punkte in den Kaskaden identifiziert und Maßnahmen priorisiert werden. Abbildung 17 zeigt das Kaskadendiagramm für die Modellregion Crimmitschau im Themenfeld Gesundheit.

Um die Möglichkeiten und Herausforderungen des Katastrophenschutzes in der Modellregion aufzuzeigen, schloss sich an den dritten Regionalworkshop eine Führung durch das Gerätehaus der freiwilligen Feuerwehr Crimmitschau sowie des an die Pleiße angrenzenden Außengeländes an.

Abbildung 17: Kaskadendiagramm der Modellregion Crimmitschau im Bereich Gesundheit

Quelle: eigene Darstellung





**Blackout und ländlicher Raum:
Unterbrechung von Ausfallkaskaden
als Grundlage einer kommunalen
Resilienzstrategie**

Fotos: agl



Hinweis: Die regionalen Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Modellregionen Crimmitschau und Rüsselsheim werden aufgrund der thematischen Nähe gemeinsam auf S. 70 f. dargestellt.

MODELLREGION RÜSSELSHEIM

Beschreibung des Raums

Die Modellregion Rüsselsheim entspricht dem Mittelbereich Rüsselsheim und liegt im Kreis Groß-Gerau in Hessen zwischen den beiden Großstädten Frankfurt am Main und Mainz. Die Region bildet neben der Stadt Rüsselsheim am Main die Städte Raunheim, Kelsterbach und Ginsheim-Gustavsburg sowie die Gemeinden Trebur und Bischofsheim ab. Auf einer Fläche von 159,4 km² leben hier insgesamt 142.221 Menschen (Stand 31. Dezember 2021; vgl. Stadt Rüsselsheim am Main 2023; Stadt Ginsheim-Gustavsburg 2023; Gemeinde Trebur 2023; Gemeinde Bischofsheim 2023; Stadtistik.de 2023a; Stadtistik.de 2023b). Damit weist die Region mit 892 EW/km² die mit Abstand höchste Bevölkerungsdichte unter den fünf Modellregionen auf. Zwischen 2015 und 2020 war die Bevölkerungsentwicklung in Rüsselsheim wachsend bis überdurchschnittlich wachsend (vgl. BBSR 2023b). Nach der RegioStar-Typologie klassifiziert das BBSR die Region als einen städtischen Raum einer Metropolitanen Stadtregion. Eine Ausnahme stellt die Stadt Rüsselsheim am Main dar, die in der Kategorie „Mittelstadt einer Metropolitanen Stadtregion“ aufgeführt wird (vgl. BMDV 2021).

Thematischer Schwerpunkt

Für die Modellregion Rüsselsheim ergeben sich vielfältige potenzielle Gefahrenlagen, so beispielsweise durch den nördlich angrenzenden Industriepark Höchst, die Nähe zum Frankfurter Flughafen, das Umspannwerk Hof-Schönau sowie ein weiteres Umspannwerk in Bischofsheim an der Stadtgrenze zu Rüsselsheim, die Vielzahl der umgebenden Verkehrsinfrastrukturen oder die großflächige Überflutungsgefahr bei Extremhochwasser von Rhein und Main. Außerdem zählt die Modellregion zu den wärmsten Regionen Deutschlands. In der jüngeren Vergangenheit kam es ver-

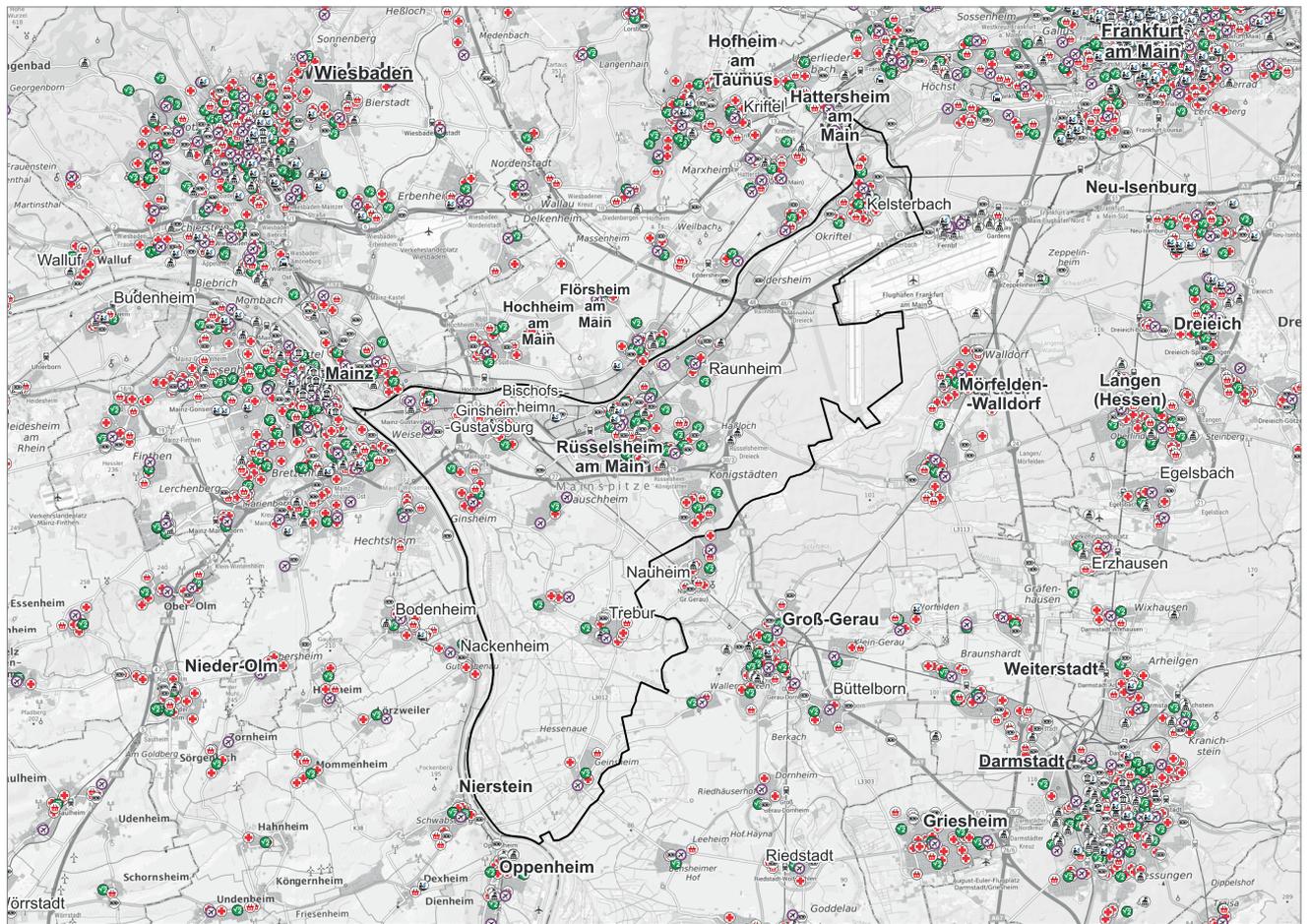
mehrt zu längeren Trockenphasen und daraus resultierenden Waldbränden. Hinzu kommt der Umstand, dass mit der Weisenauer Brücke nur eine leistungsfähige Rheinquerung für die Region und mit der Theodor-Heuss-Brücke nur eine kleinere Alternative existiert. Die hohe Bevölkerungsdichte und wachsenden Einwohnerzahlen haben in der Vergangenheit bereits zu Engpässen bei der Bereitstellung von Versorgungsinfrastrukturen (z. B. Schulen und Kindertagesstätten) geführt. Aufgrund des hohen Vernetzungsgrades und der unmittelbaren Nähe zum Umspannwerk Hof-Schönau wurde für die vertiefende Betrachtung während der Modellregionenphase das Schwerpunktthema „Untersuchung von Kaskadeneffekten bei der Unterbrechung der Stromversorgung und Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit der Standortcluster/Standorte“ gesetzt.

Arbeit im Rahmen des Präsenzworkshops

Der dritte Regionalworkshop wurde am 14. September 2023 in Kelsterbach durchgeführt. Die Kernaufgabe bestand darin, die räumlichen Implikationen eines großflächigen Stromausfalls inklusive der Kaskadeneffekte und relevanten Akteure sowie den Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit zentralörtlicher Standortcluster in den Blick zu nehmen. Ziel des Workshops war es auch hier, mit den regionalen Akteurinnen und Akteuren zu eruiieren, welche Konsequenzen ein Stromausfall für KRITIS-Dienstleistungen hat, welche systemischen Abhängigkeiten zwischen KRITIS-Einrichtungen bestehen, wie Kaskadeneffekte vermieden und die Ausfallkaskaden unterbrochen werden können und welche Maßnahmen dazu führen können, dass die Region resilienter gegenüber Stromausfällen wird. Die gewonnen Erkenntnisse wurden gestützt durch die Eindrücke der anschließenden Besichtigung der Leitstelle beziehungsweise des Führungsstabes Katastrophenschutz des Kreises Groß-Gerau.

Abbildung 18: Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen in der Modellregion Rüsselsheim

Quelle: eigene Darstellung



Hintergrundkarte © BKG (2024),

Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen_PG.htm

* Zentrale Orte gemäß Zentrale-Orte-Monitoring des BBSR (ohne Zwischenstufen)

**KRITIS-Sektoren absteigend sortiert nach absoluter Häufigkeit in Deutschland; © BKG (2023), Datenquellen: https://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_POI-Bund.pdf

Zentrale Orte*

- Ort Oberzentrum
- Ort Mittelzentrum
- Ort Grundzentrum
- Modellregion

Einrichtungen nach KRITIS-Sektoren**

- 🏥 Gesundheit
- 🏭 Kommunale Daseinsvorsorge
- 🍲 Ernährung
- 🏛️ Staat und Verwaltung
- ⚡ Energie
- 🚗 Transport und Verkehr
- 💰 Finanz- und Versicherungswesen
- 📺 Medien und Kultur
- 🏭 Herstellung/Handel chemische Stoffe
- ⚠️ Sonstige (besonders) wichtige Einrichtung

Abbildung 19: Workshop-Sequenz in der Modellregion Rüsselsheim

Quelle: eigene Darstellung



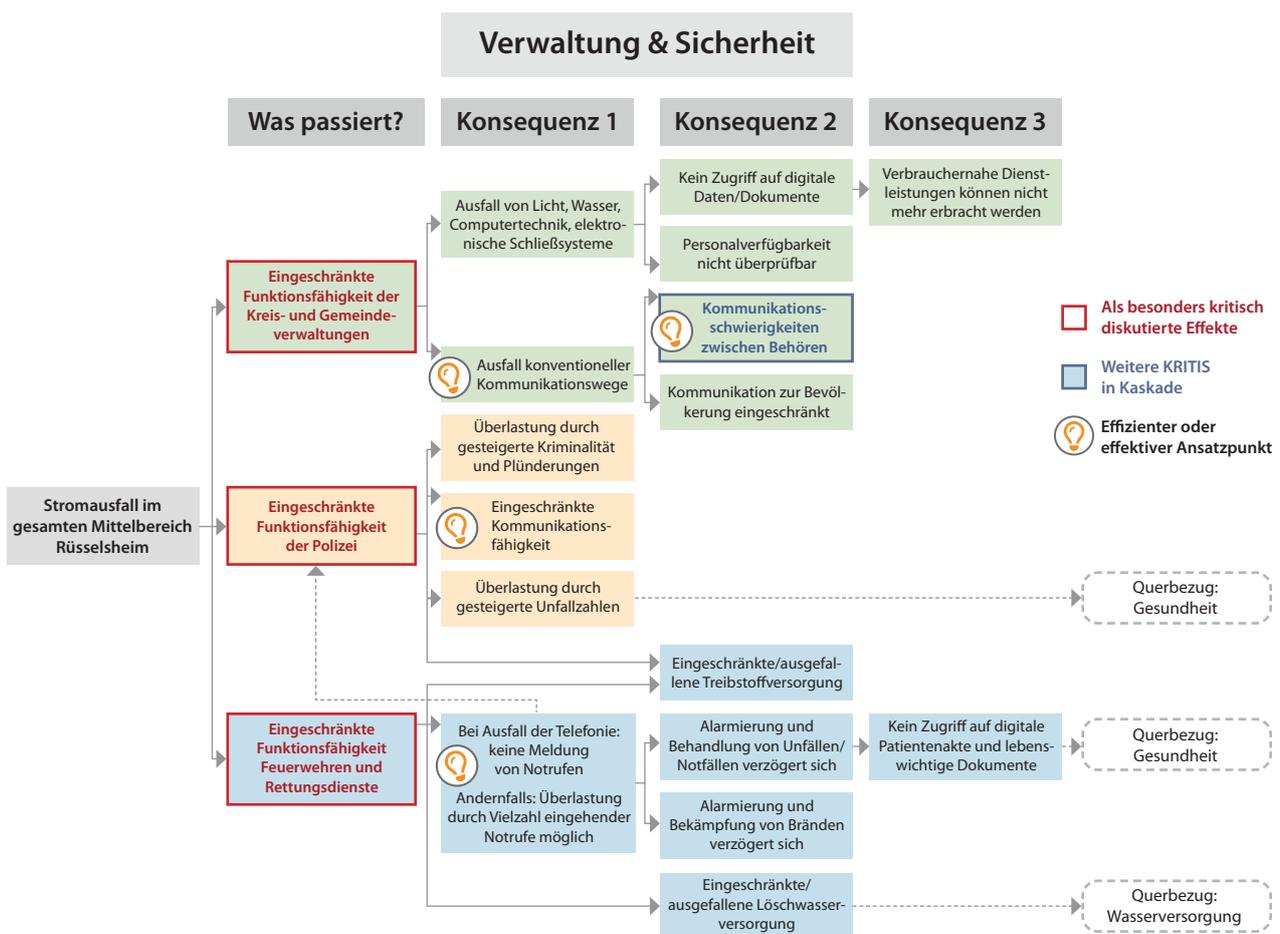
Die Gruppenarbeit im Rahmen des dritten Regionalworkshops fokussierte sich auf die Entwicklung von Kaskadenketten in kleineren Teams, die sich mit den Themen Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Gesundheit/soziale Infrastruktur, Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS)/Öffentliche Verwaltung beschäftigten. Besonders im Fokus standen in diesen Sektoren die Auswirkungen eines Stromausfalls auf kritische Infrastrukturen und die daraus resultierenden Konsequenzen für andere abhängige KRITIS-Dienstleistungen. Ebenso wurden die Standorte betroffener Einrichtungen und Infrastrukturen sowie potenzielle Alternativen betrachtet. Die gewonnenen Erkenntnisse

wurden in Form von Kaskadendiagrammen visualisiert und durch Fallstudien sowie eine Literaturanalyse um zusätzliche Effekte und Konsequenzen erweitert. Dadurch konnten kritische Auswirkungen und Schwachstellen innerhalb der Kaskaden aufgedeckt und entsprechende Gegenmaßnahmen priorisiert werden.

In Abbildung 20 werden die besonders kritischen Effekte und identifizierten effektiven beziehungsweise effizienten Ansatzpunkte in dem Kaskadendiagramm des Themenfeldes Verwaltung und Sicherheit für die Modellregion Rüsselsheim dargestellt.

Abbildung 20: Kaskadendiagramm der Modellregion Rüsselsheim im Bereich Verwaltung und Sicherheit

Quelle: eigene Darstellung





**Blackout und Agglomeration:
Unterbrechung von Ausfallkaskaden
als Grundlage einer stadtreionalen
Resilienzstrategie**

Fotos: agl



Tabelle 7: Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Modellregionen Crimmitschau und Rüsselsheim

Quelle: eigene Darstellung

	Resilienzcharakteristika	Empfehlungen	
	Exposition verringern	<ul style="list-style-type: none"> Keine Neuerrichtung von KRITIS (einschließlich Elektrizitätsversorgung) in exponierten Bereichen Verlagerung bestehender KRITIS aus exponierten Bereichen heraus 	Raum- und Infrastrukturen
	Robustheit erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> Hochwasserangepasste Bauweise bei KRITIS und bedeutenden/sensiblen Einrichtungen, physische Ertüchtigung und mobiler Hochwasserschutz Alternative Kommunikationsmittel für den Krisenfall bereitstellen (analoger Funk, Satellitentelefon) Maßnahmen zur Erhöhung der Robustheit am Anfang der Ausfallkaskade zur frühzeitigen Unterbrechung von Kaskadeneffekten 	
	Redundanz erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> Notfallkommunikations-Netzwerk aufbauen Netzsicherheit im Verteil- und Mittelspannungsnetz auch für den Ausfall mehrerer Komponenten im Krisenfall (z. B. extremes Hochwasserereignis) herstellen 	
	Autarkie erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> Netzunabhängige Lösungen für zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen im Krisenfall Mögliche Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> - Notstromaggregate - Kraftstoff: ausreichende Lagerkapazität, Zuführung, Lieferung auch im Krisenfall - Einspeisevorrichtungen für Strom und Wasser - Personalschulung 	
	Diversität erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> Hochwasserschutz diversifizieren: physische Ertüchtigung und mobiler Hochwasserschutz in Schutzstrategie einbeziehen Alternative Kommunikationsmittel ergänzend einbinden und nutzen (analoger Funk, Satellitentelefon etc.) 	

	Resilienz- charakteristika	Empfehlungen	
	Kooperation erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Regionales Konzept zur Identifikation, Dokumentation sowie zur Priorisierung und Vernetzung von KRITIS gemeinsam mit relevanten Akteuren entwickeln • Ressourcenverteilung und Vorsorge prüfen und ggf. anpassen (Netzersatzanlagen/Notstromaggregate; Kraftstoff: ausreichende Lagerkapazität, Zuführung, Lieferung auch im Krisenfall; Einspeisevorrichtungen für Strom und Wasser; Personalschulung) • Notfallkommunikationsnetzwerk aufbauen; Schulung zu Verantwortlichkeiten; Kontaktpersonen kennen und benennen • Notfallpläne erarbeiten • Kooperation mit Partnerleitstellen außerhalb der Region • Kooperation bei der Versorgungsplanung von Einrichtungen mit dem Katastrophenschutz 	Strategien und Institutionen
	Kommunikation verstärken	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation der Leitstellen im Krisenfall sicherstellen: bestehende KRITIS-Anlagen identifizieren, dokumentieren und nach ihrer Schutzwürdigkeit priorisieren, insbesondere anhand ihrer Kritikalität (Umfang der Kaskadeneffekte), Investitions- und Übungsstrategie • Informationen zum Verhalten bei einem großflächigen Stromausfall austauschen • Personalschulung für das Verhalten im Katastrophenfall • Kontaktdaten zu Katastrophenschutz-Leuchttürmen, Stromversorgern, weiteren KRITIS austauschen • Hürde Datenschutz und Sicherheit überwinden (Gesetzgeber) • Klärung und Kommunikation der Verantwortlichkeiten im Katastrophenschutzfall/bei der Gefahrenabwehr zur Objektsicherung oder Aufrechterhaltung von (Dienst-)Leistungen 	
	Effizienz erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Frühzeitige Unterbrechung der Kaskade: bestehende KRITIS-Anlagen identifizieren, dokumentieren und nach ihrer Schutzwürdigkeit priorisieren, insbesondere anhand ihrer Kritikalität (Umfang der Kaskadeneffekte); Kostensenkung für Schutzstrategie und Schäden • Priorisierung und Zuteilung von Ressourcen im Krisenfall (von z. B. Kraftstoff für NEA, Wasser, Lebensmittel etc.) • Frühwarnung (Sensoren zur frühzeitigen Information zur Veränderung von Wasserständen, Wassereintritt in Gebäude und Anlagen) • Frühzeitige Unterbrechungsoptionen von Ausfallkaskaden identifizieren und Maßnahmen entwickeln • Führungsstabsorganisation der Katastrophenschutzbehörde anpassen beziehungsweise optimieren 	

4.3.4 Modellregion Nordeifel: intergemeindliche Kooperation bei der Sicherung der Daseinsvorsorge und Gefahrenabwehr

Beschreibung des Raums

Die Modellregion Nordeifel ist deckungsgleich zum Mittelbereich Monschau und liegt im Westen Nordrhein-Westfalens an der Grenze zu Belgien. Die Region setzt sich zusammen aus der Stadt Monschau, der Gemeinde Simmerath und der Gemeinde Roetgen. Bei einer Gesamtfläche von 244,95 km² beträgt die Einwohnerzahl 36.679 Menschen (Stand 31. Dezember 2021; vgl. Stadt Monschau 2023; Gemeinde Roetgen 2023; Stadtistik.de 2023c), was einer Bevölkerungsdichte von 150 EW/km² entspricht. Zwischen 2015 und 2020 verzeichnete die Stadt Monschau eine schrumpfende, die Gemeinden Simmerath und Roetgen hingegen jeweils eine wachsende beziehungsweise überdurchschnittlich wachsende Bevölkerungsentwicklung (vgl. BBSR 2023b). Gemäß RegioStar-Typologie des BBSR liegt die Modellregion in einem kleinstädtischen, dörflichen Raum einer regiotopolitanen Stadtregion (vgl. BMDV 2021).

Thematischer Schwerpunkt

In der jüngeren Vergangenheit waren vor allem die Folgen des Klimawandels in der Region spürbar. So zog das Hochwasserereignis 2021 in Stolberg, Schleiden und Eschweiler schwere Folgen in unmittelbarer Nähe zur Modellregion nach sich. Die zunehmende Trockenheit in den Sommermonaten führt zudem zu einer verminderten wasserspeichernden Funktion des Hochmoorgebietes Hohes Venn, das teilweise in der Modellregion liegt beziehungsweise auf belgischer Seite an den Mittelbereich angrenzt. Ein zentrales Thema in der Modellregion Nordeifel ist die Sicherung der Trinkwasserversorgung. Aktuell wird diese über die Perlenbachtalsperre (Monschau) bereitgestellt. Die 1956 in Betrieb genommene Talsperre versorgt circa 50.000 EW mit Trinkwasser, darunter auch Teile der

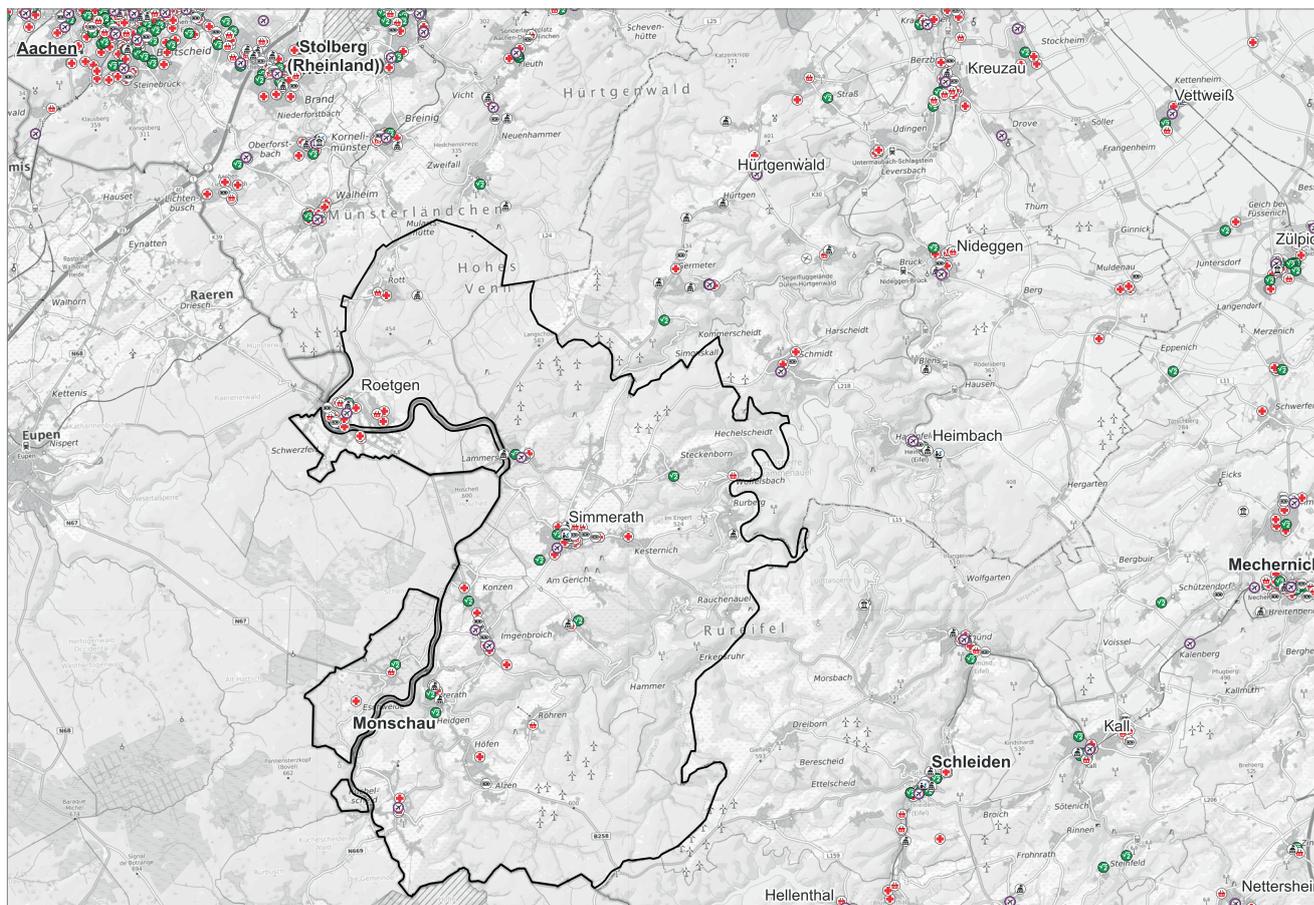
belgischen Bevölkerung. Der durch Niederschlagswasser über den Perlenbach gespeiste Wasserkörper muss aufgrund der sehr guten Wasserqualität (v. a. kalkarm) nur geringfügig aufbereitet werden. Allerdings besitzt die Perlenbachtalsperre nur eine vergleichsweise geringe Aufstaukapazität, sodass während der Trockenperioden der vergangenen Jahre eine ausreichende Trinkwasserversorgung nur durch die Nutzung einer Notwasserleitung (Belieferung WAG Nordeifel) gewährleistet werden konnte. Dabei ist das Pumpen über die 6 km lange Leitung sehr energie- und damit kostenintensiv. Eine Erhöhung des Stauvolumens würde zu einer ausreichenden Wassermenge in den Trockenphasen und so zu einer robusteren Trinkwasserversorgung in der Region führen. Daher wurde für die Modellregion Nordeifel der thematische Schwerpunkt „Intergemeindliche Kooperation bei der Sicherung der Daseinsvorsorge (v. a. Trink- und Brauchwasserversorgung) und Gefahrenabwehr“ in den Fokus genommen.

Arbeit im Rahmen des Präsenzworkshops

Im Rahmen des dritten Regionalworkshops, der am 23. August 2023 in Monschau stattfand, wurde der Frage nachgegangen, wie die Daseinsvorsorge in Bezug auf die Trinkwasserversorgung in der Region robuster, widerstandsfähiger und redundanter aufgestellt werden kann. Einerseits wurden die räumlichen Auswirkungen des Ausfalls der Wasserversorgung inklusive der Kaskadeneffekte und relevanten Akteure ermittelt. Auf der anderen Seite wurde untersucht, welche Folgen der Ausfall der Wasserversorgung auf die Funktionsfähigkeit zentralörtlicher Standortcluster hat. Im Ergebnis konnten die Auswirkungen und Folgeeffekte des Ausfalls der Trinkwasserversorgung mit den Akteurinnen und Akteuren vor Ort eruiert werden. Im An-

Abbildung 21: Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen in der Modellregion Nordeifel

Quelle: eigene Darstellung



Hintergrundkarte © BKG (2024),

Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen_PG.htm

* Zentrale Orte gemäß Zentrale-Orte-Monitoring des BBSR (ohne Zwischenstufen)

**KRITIS-Sektoren absteigend sortiert nach absoluter Häufigkeit in Deutschland; © BKG (2023), Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_POI-Bund.pdf

Zentrale Orte*

- Ort Oberzentrum
- Ort Mittelzentrum
- Ort Grundzentrum
- Modellregion

Einrichtungen nach KRITIS-Sektoren**

- 🏥 Gesundheit
- 🏭 Kommunale Daseinsvorsorge
- 🍴 Ernährung
- 🏛️ Staat und Verwaltung
- ⚡ Energie
- 🚗 Transport und Verkehr
- 💰 Finanz- und Versicherungswesen
- 🎭 Medien und Kultur
- 🏭 Herstellung/Handel chemische Stoffe
- ⚠️ Sonstige (besonders) wichtige Einrichtung

Abbildung 22: Workshop-Sequenz in der Modellregion Nordeifel

Quelle: eigene Darstellung



schluss an den Regionalworkshop erfolgte eine Besichtigung des Wasserwerks Perlenbach sowie der Talsperre.

Das Versorgungsgebiet des Wasserwerks Perlenbachtal in der Modellregion Nordeifel umfasst neben dem Territorium der Standortgemeinde Monschau auch große Teile des Mittelbereichs Monschau (zu dem die Gemeinden Roetgen und Simmerath gehören) sowie größere Teile von Hürtgenwald und Heimbach im Mittelbereich Düren (vgl. Abb. 24). Der Ausfall des Wasserwerks würde insofern überörtlich wirken. Und zwar nicht nur aus der eigenen Gebietsbetrachtung heraus (hier: der Mittelbereich Monschau), sondern auch aus der Gebietsbetrachtung des Mittelbereichs Düren heraus.

Eine mögliche Erweiterung der Perlenbachtalsperre würde vor diesem Hintergrund einen Beitrag zur Erhöhung der Robustheit der Wasserversorgung in der

Region leisten. Neben der Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung für den Wasserversorgungszweckverband Perlenbach hätte eine Talsperrenerweiterung auch eine Resilienzsteigernde Wirkung für das benachbarte Versorgungsgebiet der WAG Nordeifel im Krisen- beziehungsweise Hochwasserfall. Dieser Umstand führt zu einer erheblichen Steigerung des Gewichts des öffentlichen Belangs der Sicherung der Wasserversorgung. Ebenso vergrößert sich dieses Gewicht aufgrund der im Rahmen des Regionalworkshops identifizierten wasserversorgungsabhängigen Einrichtungen beziehungsweise deren potenziellem Abschneiden von der Versorgung und Kaskadeneffekte, die ein Ausfall der Trinkwasserversorgung zur Folge hätte (vgl. Abb. 23). Diese Aspekte können zur Erfüllung der Bedingungen nach § 34 Abs. 3 BNatSchG beitragen, die für das Vorhaben der Erweiterung der Perlenbachtalsperre aufgrund der notwendigen

Abbildung 23: Ausfall der Trinkwasserversorgung in der Modellregion Nordeifel – Kaskadendiagramm

Quelle: eigene Darstellung

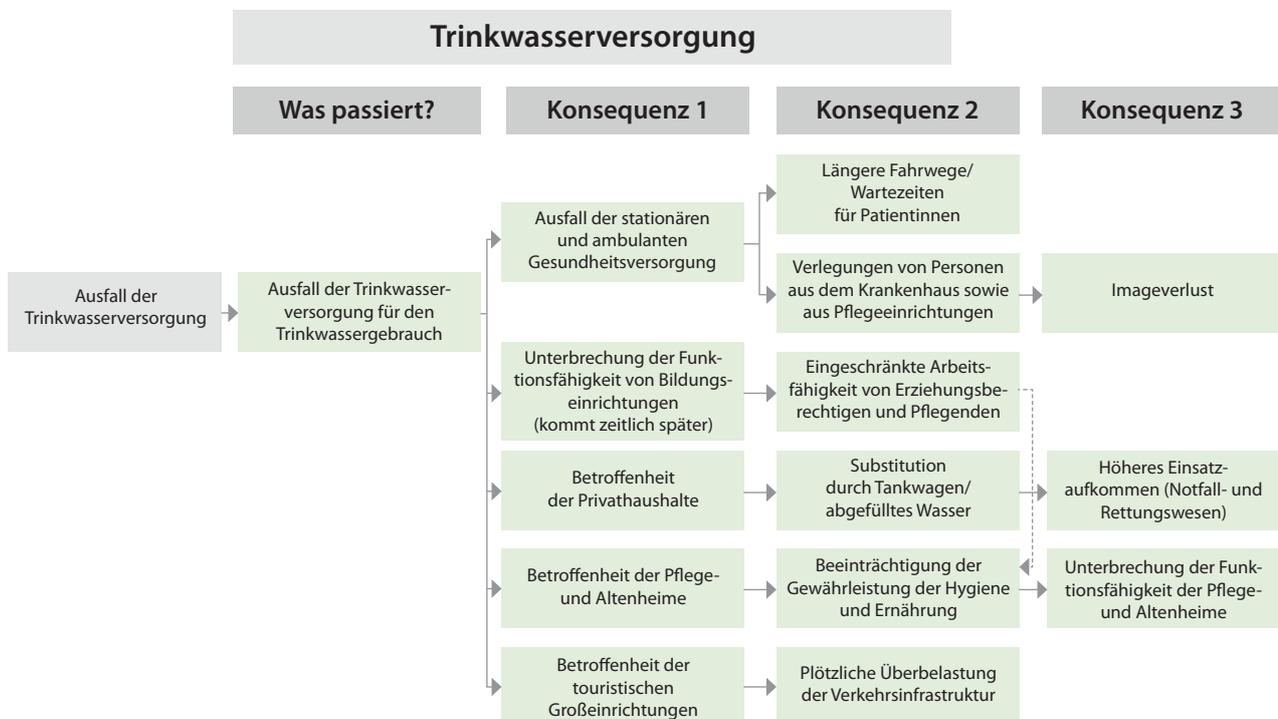
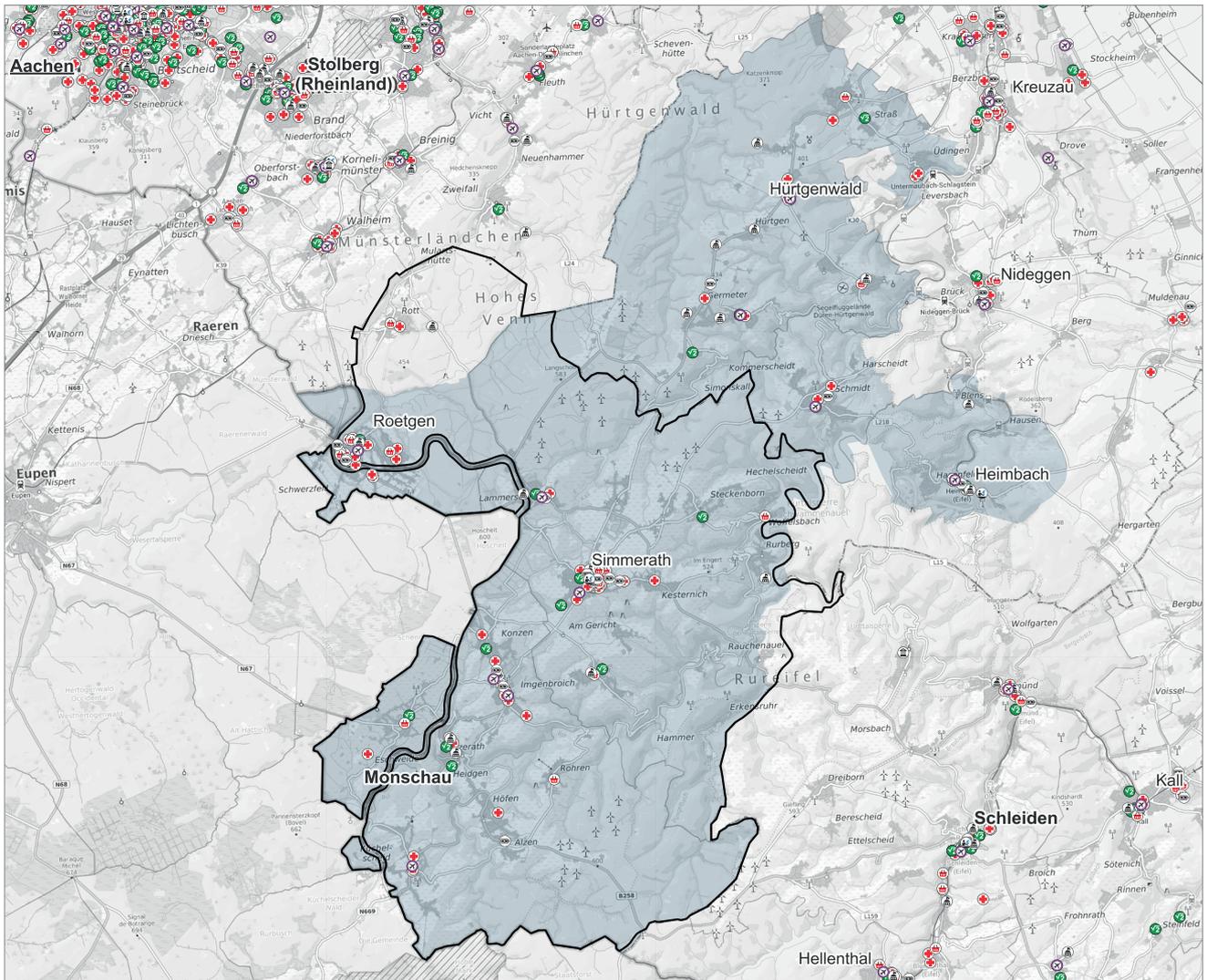


Abbildung 24: Überörtliche Folgen durch den Ausfall abhängiger KRITIS am Beispiel des Ausfalls der Wasserversorgung in der Nordeifel
 Quelle: eigene Darstellung



Hintergrundkarte © BKG (2024),

Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen_PG.htm

* Zentrale Orte gemäß Zentrale-Orte-Monitoring des BBSR (ohne Zwischenstufen)

**KRITIS-Sektoren absteigend sortiert nach absoluter Häufigkeit in Deutschland; © BKG (2023), Datenquellen: https://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_POI-Bund.pdf

Zentrale Orte*

- Ort** Oberzentrum
- Ort** Mittelzentrum
- Ort** Grundzentrum
- Ort** Modellregion

Einrichtungen nach KRITIS-Sektoren**

- Gesundheit
- Kommunale Daseinsvorsorge
- Ernährung
- Staat und Verwaltung
- Energie
- Transport und Verkehr
- Finanz- und Versicherungswesen
- Medien und Kultur
- Herstellung/Handel chemische Stoffe
- Sonstige (besonders) wichtige Einrichtung

Weitere Inhalte

- Versorgungsgebiet Wasserwerk Perlenbach

Überplanung einer 800 m² großen Fläche von zwei FFH-Gebieten gegeben sein muss. Die in dem Projekt herausgearbeitete Resilienzerhöhende Wirkung für die gesamte Großregion stellt nach Auffassung der Begleitforschung ein eigenes Planungsziel dar. Diese Resilienzerhöhende Wirkung, die mit der Erweiterung der Perlenbachtalsperre

verbunden wäre, kann durch keine alternative Maßnahme, insbesondere durch keine zusätzliche Notwasserleitung, erreicht werden. Vom Vorhabenträger kann demnach nicht verlangt werden, eine Alternativlösung zu verfolgen, die diesem eigenständigen Planungsziel nicht auch Rechnung tragen würde.

Tabelle 8: Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Modellregion Nordeifel

Quelle: eigene Darstellung

	Resilienz- charakteristika	Empfehlungen	
	Robustheit erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtungsbezogene Maßnahmen, insbesondere bei Stromausfall/Hochwasser: Vorsorge für Krisenfall, zum Beispiel Einspeisung von Wasser in das Versorgungsnetz beziehungsweise in Einrichtungen über Tankwagen ermöglichen (genaue Kenntnis über Zustand und Ausstattung der Einrichtungen, wie Alten- und Pflegeheimen, entscheidend) • Befüllung von Tankwagen mit Wasser aus der Perlenbachtalsperre ermöglichen 	Raum- und Infrastrukturen
	Redundanz erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung des Talsperrenvolumens, um im Krisenfall (Hochwasserkatastrophe) die Versorgung angrenzender Regionen mit unverschmutztem Trinkwasser gewährleisten zu können 	
	Autarkie erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung des Talsperrenvolumens zur Versorgung der regionalen Bevölkerung auch bei länger anhaltender Trockenheit • Robuste Ausgestaltung des Versorgungsnetzes durch multiple Einspeisepunkte verschiedener Wasserverbände oder Erschließung von Tiefenbrunnen zur Einspeisung in das Netz • Wasserversorgung relevanter Einzelanlagen sichern (z. B. Schaffung/Vergrößerung eines geschlossenen Notwassersystems für das Krankenhaus in Simmerath) 	
	Kooperation erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Die mögliche Mitversorgung der WAG Nordeifel im Hochwasserfall wäre vertraglich zu regeln und technisch vorzubereiten • Kooperation zwischen betroffenen Kommunen aufrechterhalten und mit benachbarten Gebieten und Verbänden ausweiten (insbesondere mit Belgien) 	Strategien und Institutionen
	Kommunikation verstärken	<ul style="list-style-type: none"> • Strategien zur Unterstützung besonders vulnerabler Gruppen im Falle von Wassermangellagen 	



**Klimawandel und Wassermangel:
Krisenresilienz durch Kooperation
und Talsperrenenerweiterung**

Fotos: agl



4.4 Zwischenfazit: Schlussfolgerung und Erkenntnisse aus den Modellregionen

Die Arbeit in den Modellregionen diente dazu, Beispiele, Hinweise und „Narrative“ und somit Antworten aus einem spezifischen regionalen Kontext zu den grundlegenden Forschungsfragen zu erhalten – also bei welchen Krisen raumrelevante Risiken bestehen, wie die Daseinsvorsorge für den Krisenfall gesichert werden kann und was krisenresiliente Raum- und Infrastrukturen kennzeichnet. Zu diesen Fragen wurden für die Regionen jeweils Empfehlungen ausgesprochen, die anhand

der raumstrukturellen sowie der strategisch-institutionellen Resilienzprinzipien gegliedert wurden und am Ende dieses Zwischenfazits im Überblick dargestellt sind. Darüber hinaus dienten die Erkenntnisse als Grundlage für die Beantwortung der übergeordneten und zentralen Forschungsfrage, wie krisenresiliente Raum- und Infrastrukturen raumordnerisch geordnet, gesichert und entwickelt werden können. Hierzu erfolgt im Kapitel 5 eine umfassende Darstellung.

Grundlegende Erkenntnisse aus den Modellregionen

Die nachfolgend dargestellten und erläuterten vier grundlegenden Erkenntnisse aus den Modellregionen stellen gemeinsame und Modellregion übergreifende Beobachtungen und Schlussfolgerungen dar, die aus den Analysen und Workshops gewonnen, mit den Modellregionen diskutiert und abschließend verdichtet wurden.

- 1 Raumstrukturelle Bedeutung regionalbedeutsamer kritischer Infrastrukturen im Kontext der Daseinsvorsorge
- 2 Bedeutung von Erreichbarkeiten der Einrichtungen der Daseinsvorsorge im Krisenfall
- 3 Relevanz der systemischen Kritikalität und von Kaskadeneffekten im Krisenfall
- 4 Vielfältige (raumstrukturelle) Ansatzpunkte zur Verbesserung der Krisenresilienz

1. Raumstrukturelle Bedeutung regionalbedeutsamer kritischer Infrastrukturen im Kontext der Daseinsvorsorge

Als grundlegende und über alle Modellregionen hinweg gewonnene Erkenntnis konnte die raumstrukturelle und systemische Bedeutung kritischer Infrastrukturen herausgearbeitet werden. In raumstruktureller Hinsicht zeigte sich, dass es eine grundsätzliche Erweiterung der KRITIS-Perspektive von rein bundesweiter Bedeutung auch auf die Ebenen Land, Region und Kommune geben muss. Aus den in den Modellregionen untersuchten Krisenszenarien wurde deutlich, dass die Störung der Funktionsfähigkeit der Gesellschaft im regionalen oder kommunalen Kontext bereits durch den Ausfall von Infrastrukturen eintritt, die deutlich unterhalb der durch die BSI-KritisV für die Bundesebene definierten Schwellenwerte liegen.

Für alle Modellregionen wurde eine Modellierung infrastruktureller und funktionaler Verwundbarkeit auf Grundlage von Punkt- und Flächendaten zur Daseinsvorsorge durchgeführt. Hierzu wurde zunächst eine Positivliste potenziell regional raumbedeutsamer KRITIS erstellt und mittels geographischem Informationssystem (GIS) verräumlicht. Auf diese Weise konnte für die Modellregionen die Lage der überörtlich bedeutsamen Infrastrukturen kartographisch dargestellt werden (vgl. Kap. 5.1). Die Ergebnisse zeigen, dass sich in allen Regionen eine bedeutende Anzahl von Infrastrukturen der Daseinsvorsorge befindet, die größtenteils zwar nicht die Schwellenwerte für KRITIS gemäß BSI-KritisV erreichen, deren Ausfall jedoch zu Beeinträchtigungen der Versorgung (funktionale Verwundbarkeit) auch im überörtlichen Zusammenhang führen würde und daher im regionalen Kontext als „kritisch“ zu bezeichnen sind.

Als zusammenfassendes Ergebnis aus der Arbeit in den Modellregionen lässt sich zunächst festhalten, dass KRITIS nicht nur hinsichtlich der gesamtgesellschaftlichen Definition als kritisch, sondern auch im jeweiligen regionalen Kontext als kritisch im Sinne ihrer regionalen Betroffenheit und Bedeutung im Krisenfall zu sehen sind. So musste festgestellt werden, dass die Lage (regional bedeutsamer) KRITIS in gefährdeten Bereichen in allen Modellregionen nicht ein Ausnahmefall, sondern der Regelfall ist. Bei der Standortwahl von kritischen Infrastrukturen und Gestaltung ihrer Netze spielen Kriterien der Krisenresilienz bislang allenfalls eine untergeordnete Rolle.

2. Bedeutung von Erreichbarkeiten der Einrichtungen der Daseinsvorsorge im Krisenfall

In einem weiteren Analyseschritt wurde untersucht, wie redundant die zentralörtliche Versorgung in den Modellregionen ist. Hierzu wurde mittels einer Erreichbarkeitsmodellierung geprüft, wie die Versorgungslage in einem Krisenfall aussieht, bei dem die jeweils am schnellsten zu erreichende Daseinsvorsorgeeinrichtung ausfällt und daher ein Alternativstandort aufgesucht werden muss (vgl. Modellregion Gardelegen, Kap. 4.3.2). Hier zeigte sich, dass es für die Bevölkerung im Krisenfall in vielen Fällen nicht möglich ist, einen oder mehrere Alternativstandortorte beziehungsweise alternative funktional ausgestattete Zentrale Orte in zumutbarer Entfernung zu erreichen, wenn der im Normalfall am schnellsten zu erreichende Standort ausfällt (z. B. durch Überschwemmungsschaden an der Einrichtung) oder nicht erreichbar ist (z. B. unterbrochene Straßeninfrastruktur). Dies ermöglichte schließlich Aussagen zum Grad der raumstrukturellen Anpassungsfähigkeit.

3. Relevanz der systemischen Kritikalität und von Kaskadeneffekten im Krisenfall

Durch die Ermittlung von Auswirkungen, die sich durch den Ausfall einer kritischen Infrastruktur ergeben, konnte aufgezeigt werden, wie sich derartige Störungen im Krisenfall in anderen Infrastruktursystemen fortsetzen. Diese systemischen Zusammenhänge führen aber auch zu räumlichen Auswirkungen, die über das eigentliche Schadensgebiet (z. B. ein vom Hochwasser betroffenes Umspannwerk) hinausgehen und weitreichende regionale oder überregionale Folgen haben (z. B. großflächiger Stromausfall und Folgewirkungen).

Anhand der regionalen Szenarien zu Stromausfall und zum Ausfall der Wasserversorgung wurde deutlich, dass es hierbei stets zu Folgeauswirkungen auf die Funktionsfähigkeit verschiedener KRITIS-Einrichtungen und Dienstleistungen kommt. Nur wenige KRITIS-Einrichtungen verfügen über eine Notversorgung (z. B. mit Strom oder Wasser) und insbesondere ausfallende Kommunikationsmittel erschweren die Abstimmung zwischen KRITIS-Betreiberinstitutionen und weiteren Akteuren sowie mit der Bevölkerung im Ereignisfall.

In Ergänzung zur raumstrukturellen Perspektive der Daseinsvorsorge im Krisenfall gewinnt auf diese Weise die systemische Perspektive an Bedeutung. So bedingen beispielsweise ein Stromausfall oder ein Ausfall der Wasserversorgung den überörtlichen Ausfall weiterer, davon abhängiger Infrastrukturen. Da diese wiederum selbst in vielen Fällen ein überörtliches Versorgungsgebiet haben, ist dadurch im Krisenfall potenziell ein weitaus größerer Raum betroffen.

4. Vielfältige (raumstrukturelle) Ansatzpunkte zur Verbesserung der Krisenresilienz

Es wurde in den Modellregionen aber auch deutlich, dass sich in den vergangenen Jahren infolge der Erfahrungen aus der Corona-Krise, der Ahrtal-Katastrophe und dem Krieg in der Ukraine ein hohes Bewusstsein bei lokalen und regionalen Akteuren herausgebildet hat, dass die Infrastruktursysteme nur unter Idealbeziehungsweise Normalbedingungen funktionieren und dass lokale Störungen zu (über-)regionalen Auswirkungen führen können. In der Zusammenarbeit mit den Modellregionen konnten diese Aspekte auf der Grundlage konkreter Schadens- beziehungsweise Ausfallszenarien herausgearbeitet werden.

Unterschiede in den Ansatzpunkten zur Verbesserung der Krisenresilienz ergeben sich aus den räumlich spezifischen und unspezifischen Herausforderungen; diese bedürfen jeweils unterschiedlicher Lösungsansätze. Bei räumlich spezifischen Schadensszenarien (Hochwasser, Störfälle, Ausfall Wasserversorgung etc.) steht eher die Bedeutung räumlicher und infrastruktureller Ansatzpunkte zur Resilienzerhöhung im Vordergrund. Insbesondere bei räumlich unspezifischen Schadensszenarien (großräumiger Blackout, Corona, z. T. Starkregen) ist hingegen die Bedeutung strategischer und institutioneller Ansatzpunkte zur Resilienzerhöhung zentral.

Vorwiegend bei den systemischen Herausforderungen kommt es darauf an, Akteure zusammenzuführen und ein gemeinsames Verständnis zu erzielen. Bei Akteuren unterschiedlicher KRITIS-Betreiberinstitutionen oder Einrichtungen der Daseinsvorsorge haben sich vielfach Eigenlogiken, eigene „Sprachen“ und Begriffe etabliert; Zuständigkeiten fallen auseinander oder überlappen sich. Hier haben sich – so die Rückmeldung aus den Modellregionen – insbesondere die kooperativen und partizipativen Ansätze als zielführend und vertrauensbildend erwiesen.

Die aus der Arbeit in den Modellregionen abgeleiteten und mit den Regionen diskutierten Empfehlungen zur Verbesserung der Krisenresilienz (vgl. Kap. 4.3) sind Grundlage für die Empfehlungen für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen in Kapitel 5.

5 Empfehlungen für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen

5.1 Grundlagen schaffen: relevante Aspekte von Resilienz und Zentralität räumlich abbilden

Um die Raumordnung in die Lage zu versetzen, qualifiziert Aussagen zur Resilienz zentralörtlich relevanter Infrastrukturen vornehmen zu können, bedarf es einer angemessenen empirischen Basis. Hierzu stehen Modellierungsansätze zur Verfügung, die sich in die Grundkonzeption des MORO einfügen. Infrastrukturelle Verwundbarkeit und raumstrukturelle Anpassungsfähigkeit sind zwei von drei Dimensionen des Analyseansatzes. Für deren Modellierung werden zunächst vereinfachende Prämissen gesetzt:

1. Die infrastrukturelle Verwundbarkeit im Krisenfall setzt das Vorhandensein funktionsfähiger kritischer und/oder zentralörtlich relevanter Infrastrukturen voraus.
2. Die Funktionsfähigkeit insbesondere zentralörtlicher Infrastrukturen setzt unter anderem deren Erreichbarkeit für die Bevölkerung im Versorgungsbereich voraus.
3. Ein Teilraum ist anpassungsfähiger, wenn funktionsfähige Alternativen, demnach eine Standort- und/oder Netzredundanz bestehen.
4. Die hier definierten Infrastrukturen sind raumgebunden im Sinne von Standorten oder Netzen. Gleiches gilt für die zu versorgende Bevölkerung.
5. Die Prämissen 1 bis 4 bauen aufeinander auf beziehungsweise greifen für die Modellierung ineinander.

Modellierung kritischer und zentralörtlich relevanter Infrastrukturen (Raumbedeutsamkeit)

In Kapitel 3.1 ist deutlich geworden, dass Tragfähigkeitsschwellen zwar theorieimmanent sind (dezentrale Konzentration) und ganz praktische Implikationen für das Vorhandensein von Infrastrukturen haben (insb. Wirtschaftlichkeitserwägungen), aber stets als sogenannte Stellvertreter-Variablen (Proxy-Indikatoren) interpretiert werden müssen, da sie nicht die tatsächliche Infrastrukturausstattung anzeigen. Ein Schluss von der Bevölkerungszahl in einem – wie auch immer abgegrenzten – Teilraum auf dessen infrastrukturelle Verwundbarkeit ist methodisch insofern unzulässig. In Kapitel 3.2 wiederum wurde nachvollzogen, dass auch die potenziell in ihrer Funktionsfähigkeit eingeschränkten Infrastrukturen nicht pauschal kritisch und/oder zentralörtlich relevant sein können. Vielmehr resultiert deren Raumbedeutsamkeit erst aus dem spezifischen räumlichen Setting unter Beachtung der genannten Prämissen. Denn es gilt die Regel: Je größer die Anpassungsfähigkeit von Infrastrukturen im Sinne einer Standortredundanz, desto geringer sind die Auswirkungen bei Funktionsverlust eines einzelnen Standortes und desto weniger kritisch ist genau diese dort lokalisierte Infrastruktur. Eine Positivliste potenziell kritischer und/oder zentralört-

lich bedeutsamer Infrastrukturen wie etwa Ausstattungskataloge für Zentrale Orte ist insofern zwar notwendig, aber für die Bewertung der Raumbedeutsamkeit im Einzelfall nicht hinreichend.

Grundsätzlich bestehen nun mindestens folgende drei Möglichkeiten für das Ableiten der Raumbedeutsamkeit:

Der „**Königsweg**“: Es besteht Kenntnis über die tatsächliche überörtliche Relevanz (Wer versorgt wo und alternativlos wen?). Beispielhaft sei hier die Wasserversorgung durch das Wasserwerk Perlenbach (Abb. 24) genannt.

Das **Potenzialmodell**: Analog zur vielerorts etablierten Genehmigungspraxis für großflächigen Einzelhandel wird mit einem Gravitationsansatz zunächst die potenzielle Bedeutsamkeit eines Vorhabens modelliert (für das Beispiel etwa erwarteter sortimentspezifischer Umsatz) und im Anschluss der Erreichbarkeitsgewichtete Einzugsbereich bestimmt, aus dem heraus überhaupt ein Kaufkraftabfluss erwartet werden kann. Sodann wird geprüft, ob dadurch andere Standorte potenziell gefährdet werden (raumordnerisches Beeinträchtigungsverbot) und/oder der erwartete Einzugsbereich mit dem raumordnerisch gewünschten (z. B. zentralörtlicher Mittelbereich) übereinstimmt (raumordnerisches Kongruenzgebot) (vgl. Gnest/Zeck 2018). Die tatsächliche Raumbedeutsamkeit einer kritischen und/oder zentralörtlich relevanten Infrastruktur besteht dann, wenn eine absolute Mitversorgung über die Gemeinde (Bevölkerung und territoriale Grenzen) hinaus besteht, der potenzielle Funktionsverlust also nicht nur die eigene Gemeinde betreffen würde.

Der **politisch-normative Weg**: Es erfolgt eine normative Setzung von Schwellenwerten oder Einrichtungstypen, die mitunter willkürlich sein kann (Sein-Sollens-Fehlschluss oder tautologischer Schluss). Das OVG Münster hat im Zusammenhang

mit der Genehmigung eines Factory-Outlet-Centers in Ochtrup festgestellt, dass die im damaligen LEPro NRW verankerte Schwelle von 100.000 EW nichtig sei und das besondere Begründungserfordernis für Schwellenwerte unterstrichen (VerfGH NRW, Urteil vom 26. August 2009 – VerfGH 18/08). Die Unzulässigkeit kann jedenfalls nicht aus der raumordnerischen Festlegung allein begründet werden. Vielmehr muss die normgebende Institution erläutern, warum eine Zulässigkeit in Städten unter 100.000 EW nicht gegeben sein kann. Und zwar über empirische Analysen, die eine Bewertung im Rahmen der Abwägung überhaupt erst ermöglicht.

Alle drei genannten Möglichkeiten setzen dabei voraus, dass die eigentliche Funktion kritischer und/oder zentralörtlich relevanter Infrastrukturen exakt definiert sein muss, was bereits aus dem raumordnerischen Bestimmtheitsgebot folgt. Krankenhäuser der Maximalversorgung etwa werden nur deshalb als solche – zudem länderspezifisch unterschiedlich – bezeichnet, weil dort ein bestimmter Umfang fachärztlicher Versorgung sowie eine stationäre Betreuung vorgehalten wird. Wenn es im Kern nun um die vorgehaltene differenzierte fachärztliche Versorgung geht, dann könnte diese auch über Medizinische Versorgungszentren, Ärztehäuser oder Standortagglomerationen sichergestellt werden. Wenn es um das Vorhalten der Bettenkapazität für eine bestimmte Einwohnerzahl geht, würde wiederum das Gravitationsmodell greifen, ohne dass hierbei die jeweils angebotene fachärztliche Versorgung adressiert werden würde. Womöglich übernehmen Krankenhäuser der höheren Versorgungsstufen auch mehrere Funktionen, und zwar operationalisiert über Betten und – getrennt davon – über differenzierte fachärztliche Versorgung.

Der politisch-normative Weg kann wiederum auch insbesondere durch das Potenzialmodell empirisch fundiert werden. Dies kann durchaus in einem iterativen Verfah-

ren erfolgen: Das heißt, dass zunächst politisch-normative Ziele (hier: für die Fortschreibung eines Raumordnungsplans) festgelegt werden, die überhaupt als Grundlage für eine empirische Überprüfung dienen können (vgl. Terfrüchte/Greiving/Flex 2017: 482). Die Befunde selbst geben dann wiederum Hinweise auf mögliche Nachjustierungserfordernisse. Im Zusammenhang mit Zentralen Orten haben Flex (2015) für die zentralörtlich bedeutsamen Allgemeinen Siedlungsbereiche in der Planungsregion Düsseldorf und Furkert (2015) für die Mittelbereiche in Rheinland-Pfalz zwar primär wissenschaftliche Arbeiten verfasst, die aber nicht losgelöst von den jeweiligen regionalen Planungsabsichten erfolgt sind. Ein solches iteratives Vorgehen wird auch für die Herleitung und Begründung regional raumbedeutsamer KRITIS vorgeschlagen (vgl. Kap. 3.2).

Modellierung redundanter Versorgungsstrukturen (Erreichbarkeitsstandards)

In Kapitel 3.1 ist die Erreichbarkeit zentralörtlicher Einrichtungen als eines der wesentlichen Ausweisungskriterien für Zentrale Orte herausgearbeitet worden. Auf Grundlage stets normativ festzulegender Schwellenwerte gilt es, die Bevölkerung in allen Teilräumen in zumutbarer Erreichbarkeit mit zentralörtlich relevanten Gütern und Dienstleistungen versorgen zu können. Die Zentrale-Orte-Konzepte unterstellen dabei implizit die Funktionsfähigkeit der Standorte und Netze; sie sind mithin auf den Regelfall ausgelegt. Das ist insofern nicht verwunderlich, da bereits ohne Krisenszenarien in einigen Teilräumen Deutschlands eklatante Erreichbarkeitsdefizite bestehen⁴. Wenn nun auch im Krisenfall eine Versorgung in zumutbarer Erreichbarkeit gewährleistet werden soll, muss geprüft werden, welche Standort-

und/oder Netzalternativen bestehen und welche Einbußen hinsichtlich der Erreichbarkeiten möglicherweise bestehen.

Für die Modellierung ist zunächst der Einsatz eines jeden beliebigen Schwellenwertes möglich, was lediglich erfordert, dass die Erreichbarkeit als metrisch skalierte Reisezeit erfasst wird und nicht bereits dichotom (gegeben/nicht gegeben) oder ordinal in Klassen. Entsprechende Matrizen für die Fahrzeit zwischen beliebigen Quell- und Zielpunkten können mittlerweile ohne größere Programmierkenntnisse mit Geoinformationssystemen erstellt werden; für die Arbeit in den Modellregionen ist der frei verfügbare Open-Route-Service der Uni Heidelberg in Verbindung mit dem Open-Source-Tool QGIS genutzt worden.

Eine wesentliche Herausforderung besteht allerdings darin, Quellen und Ziele sachgerecht zu definieren. Denn das Routing zwischen Gemeindemittelpunkten entspricht nur selten den tatsächlichen Versorgungswegen. Die Routen selbst sind dabei ebenso wichtig wie die Reisezeit, denn ohne Kenntnis der voraussichtlich genutzten Routen kann die Auswirkung eines Funktionsausfalls nicht ermittelt werden. Überflutete Straßen etwa führen nicht pauschal zu einer substanziellen Einschränkung der Erreichbarkeit. Sie tun dies nur, wenn die betroffene Straße zur Gewährleistung der Erreichbarkeit größerer Bevölkerungsteile erforderlich ist.

Für Zentrale Orte geht es insofern um die Erreichbarkeit der Versorgungseinrichtungen, die idealtypisch räumlich gebündelt lokalisiert sind. Diese Standortcluster werden in einigen Raumordnungsplänen bereits räumlich abgegrenzt. Quellen wiederum sind die Siedlungsbereiche, aus denen heraus die Erreichbarkeit zu ge-

⁴ Zumindest dann, wenn bei der Erreichbarkeit nicht – wie üblich – (1) von Gemeindemittelpunkt zu Gemeindemittelpunkt geroutet wird, sondern aus allen Ortslagen heraus und (2) nur funktionsfähige, das heißt infrastrukturell gut ausgestattete Zentrale Orte als Ziele berücksichtigt werden.

währleisten ist. Da es sich hier um eine raumordnerische Modellierung handelt, kann es auch nur um die Berücksichtigung größerer Siedlungsteile im Sinne gebiets-scharfer Festlegungen gehen; in der Regel dürften dies die einzelnen Ortslagen in einer Gemeinde sein, die etwa aus ALKIS (Objektart AX_Ortslage) oder den Geographischen Ortsnamen (GN250⁵) abgeleitet werden können.

Ein funktionsfähiges Versorgungscluster weist dann idealtypisch jene zentralörtlich relevanten Infrastrukturen auf, die länderspezifisch und raumstrukturell differenziert üblich sind, was wiederum empirisch ermittelt werden kann. Der Regelfall ist dann, dass ein Cluster multifunktional ist und die Ausnahme, dass alternativ eine (redundante) Versorgung über Einzelstandorte erfolgt.

Vorhandene Datenquellen nutzen

Landes- und Regionalplanung sehen sich häufig mit dem Problem konfrontiert, dass für die Planung wünschenswerte und mitunter auch notwendige Daten nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen. Dies gilt bereits für zentralörtlich relevante Standorte, aber insbesondere für KRITIS. Dies ist einerseits verständlich, da die öffentliche Nichtverfügbarkeit letztlich auch dem Schutz kritischer Infrastrukturen dient. So gibt es etwa in der Historie zu OpenStreetMap Datenpunkte, die wieder herausgenommen wurden mit dem Verweis, dass der Standort einer kritischen Infrastruktur nicht in einer frei zugänglichen Karte enthalten sein dürfe. Andererseits wird die Raumordnung dadurch vor das Problem gestellt, ihrem Schutzauftrag aus dem ROG hinreichend Rechnung tragen zu können.

Im Rahmen des MORO wurden unterschiedliche amtliche und damit zumindest potenziell nutzbare Daten zur Modellierung von Resilienz und Zentralität getestet. Potenziell nutzbar meint hier explizit, dass Daten bundeseinheitlich verfügbar sind und „lediglich“ Datenschutzwägungen die Nutzbarkeit auch für öffentliche Stellen einschränken. Im Folgenden werden die Datenquellen und die Nutzbarkeit für die Träger der Landes- und Regionalplanung kurz vorgestellt.

Datensatz von Points Of Interest (POI) des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG)⁶: Hierin sind Standortdaten zahlreicher zentralörtlich relevanter sowie kritischer Infrastrukturen enthalten. Diese umfassen neben den amtlich georeferenzierten Adressen auch weitere Merkmale. So werden etwa Arztsitze mit der Facharzttrichtung qualifiziert oder Energiespeicher mit Informationen aus dem Marktstammdatenregister (z. B. Leistung bei Stromspeicher oder Speichervolumen bei Gasspeichern und auch der Name der Betreiberinstitution). Die derzeit über 50 Themenbereiche werden laufend ergänzt. Das BKG bezieht die Daten in der Regel von Dritten, führt aber selbst die Georeferenzierung durch, sodass diese problemlos kartiert werden können. Im Rahmen der Modellregionenphase hat sich gezeigt, dass der Datensatz keine Lücken (im Bereich der Modellregionen) aufweist und für die Akteure vor Ort wertvolle Hinweise bietet.

Datensatz zu Meldeadressen der Wohnbevölkerung des BKG (siehe Fußnote 6): Damit liegen kleinräumige Informationen zu privaten Haushalten (zu versorgende Bevölkerung) vor. Auch hier stammen die Daten von Dritten (Nexia GmbH und infas360 GmbH) und die Georeferenzierung

⁵ <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/open-data/geographische-namen-1-250-000-gn250.html>

⁶ Der Datensatz ist zurzeit nur für Bundesbehörden oder Forschungsnehmern in deren Auftrag kostenfrei nutzbar.

erfolgt über das BKG. Je Meldeadresse sind Angaben zu dort lebenden Personen und Haushalten sowie zum Gebäude und zur Gebäudenutzung aufgeführt. Dort, wo Gebäude primär gewerblich genutzt sind, gibt es auch eine Einordnung entsprechend der Wirtschaftszweige (WZ 2008) des Statistischen Bundesamtes.

Digitales Basis-Landschaftsmodell (AT-KIS-Basis-DLM): Flächen- und Standortinformationen zu KRITIS sowie innergemeindliche Raumlagerung sind im Basis-DLM enthalten. Das BKG führt die bundesweit systematisierte Datenbank mit sämtlichen Einträgen aus den amtlichen Liegenschaftskatastern. Diese Daten liegen aufgrund der Zuständigkeit bereits ab der kommunalen Ebene zugänglich vor. Die Datensätze sind der Regional- und Landesplanung in der Regel bestens vertraut, sodass sie unmittelbar genutzt werden können. In Ergänzung zu den Standortdaten der POIs und Haushalte geht es hier um flächenbezogene Daten. Besonders relevant ist die Objektart AX_GewerbeUndIndustrieFlaeche. Die mit „G“ gekennzeichneten Nutzungsarten sind jeweils verbindlich und vollständig erfasst. KRITIS wie Wasserwerke, Kraftwerke, Raffinieren sind enthalten und können über eine Polygon-zu-Punkt-Transformation die bestehenden POI-Datensätze um weitere Infrastrukturen ergänzen. Daneben gibt es weitere Objektarten mit Bezügen zu Resilienz und Zentralität wie etwa die räumlichen Gliederungen (AX_Ortslage), weitere Funktionen wie AX_Turm (z. B. Wasserturm oder Funkturm) oder Netzinfrastrukturen wie AX_Leitung. Hinzu kommen die Objektklassen FKT_1000 (Hochwasser-, Sturmflutschutz) und Verkehrsanlagen wie Sperrwerke, Brücken und Bahnhöfe.

OpenStreetMap: Der frei verfügbare Kartendienst umfasst neben dem Verkehrsnetz auch zahlreiche Informationen zu POIs. Aufgrund der dezentralen Pflege der Daten ist eine bundesweit einheitliche Datenhaltung nur bedingt gegeben. Viele mögliche Merkmale zu Datenpunkten sind nicht verpflichtend für die Kartierung, sodass etwa Informationen zur Facharzttrichtung nicht einheitlich erfasst werden. Gleichwohl bestehen hinsichtlich der Standortgenauigkeit nur marginale Unterschiede zwischen den freien Daten und den amtlichen beziehungsweise von Ämtern zur Verfügung gestellten Daten. Hauptproblem sind insofern Vollständigkeit und Systematik. Für die aggregierten raumbezogenen Analysen wie etwa das Identifizieren von Standortclustern ist der Datensatz durchaus empfehlenswert. Durchschnittliche Kenntnisse im Bereich von Geographischen Informationssystemen (GIS) reichen aus, um sowohl Standorte wie auch Verkehrswege aus dem Kartenmaterial „auszulesen“.

Ziel sollte es sein, dass Regional- und Landesplanung sich mit den zur Verfügung stehenden Datensätzen auseinandersetzen und diese soweit datenschutzrechtlich zulässig auch nutzen. Nur ein eigenes Monitoring erlaubt es⁷, raumordnerische Schutzmaßnahmen auch empirisch fundiert rechtlich abzusichern.

Methoden zielgerichtet einsetzen

Und schließlich helfen die besten Daten Grundlagen nur wenig, wenn es am Einsatz geeigneter Methoden mangelt. Umfassende Abhandlungen etwa zur Zentralitätsforschung finden sich bei Terfrüchte (2015) oder Flex (2015). Zwei auch dort genannte Ansätze sollen hier mit Blick auf Resilienz und Zentralität hervorgehoben werden:

⁷ Wie zum Beispiel das Raumplanungsinformationssystem RAPIS in Sachsen: <https://rapis.ipm-gis.de/client/?app=wirtschaft>

Kern-Dichte-Analyse zur Identifizierung von Standortclustern: Mit Hilfe der Kern-Dichte-Analyse können auf Basis von Standortdaten räumliche Cluster identifiziert werden, die sich bereits in den Analysekarten zur Infrastrukturausstattung in den Modellregionen (vgl. Kap. 4) abzeichnen. Mithilfe des Analyse-Tools werden in einem vorab definierten Radius weitere Standorte gesucht, die distanzgewichtet auf die Bedeutung eines jeden Einzelstandortes aufaddiert werden. Dadurch entsteht ein sogenanntes Dichtegebirge, dessen Gipfel als Kerne von Standortclustern interpretiert werden können. Ähnlich einem natürlichen Gebirge kann so auch ermittelt werden, wo der Einflussbereich des einen Clusters endet und der eines benachbarten beginnt (das wären dann die Tallagen). Mithilfe solcher Analysen, die unabhängig von Gemeindegrenzen erfolgen, können auch transkommunale Standortcluster identifiziert werden, wodurch zugleich das Erfordernis einer interkommunalen Abstimmung begründet werden kann (vgl. zur Methodik Flex 2015).

Hauptkomponentenanalyse und Skalogramm-Analyse zur Identifizierung und Hierarchisierung clustergebundener Einrichtungen: Sofern Raumbezüge für die Analyse festgelegt sind (z. B. Gemeinden, Ortsteile, Standortcluster) können die dort

lokalisierten Infrastrukturen ausgezählt werden. Die Skalogramm-Analyse erlaubt es, aus der Häufigkeitsverteilung „natürliche“ Schwellenwerte („natural breaks“) abzuleiten, um etwa die verschiedenen Einrichtungen der Daseinsvorsorge den Stufen im Zentrale-Orte-Konzept zuzuordnen zu können. Die Hauptkomponentenanalyse dient dann im zweiten Schritt dazu, die hierarchiestufenüblichen Einrichtungen aufgrund ihres räumlich gleichzeitigen Auftretens (Ko-Lokalisierung) weiter zu qualifizieren und zu gewichten (z. B. höheres Gewicht für typische Einrichtungen, geringeres Gewicht für atypische Einrichtungen). Ebenso kann mit der Hauptkomponentenanalyse ein Versorgungsindex erstellt werden, der es erlaubt, Räume hinsichtlich ihrer Versorgungsfunktion und damit etwa auch ihres potenziellen Schutzerfordernisses durch die Raumordnung zu bewerten (vgl. zur Methodik insb. Terfrüchte 2015, 2022).

Der Einsatz wissenschaftlicher Methoden zur Begründung raumordnerischer Festlegungen wird in der Rechtsprechung regelmäßig eingefordert, so etwa das Ochtrup-Urteil des OVG Münster (VerfGH 18/08 vom 26.08.2009) oder das Garbsen-Urteil des OVG Lüneburg (1 KN 152/10 vom 15.03.2012).

5.2 Konkrete Umsetzung im Kontext raumordnerischer Instrumente

5.2.1 Ebene der Bundesraumordnung

Resilienz als Teil der raumordnungspolitischen Leitvorstellung

Raumordnung ist die zusammenfassende, überörtliche und überfachliche Planung zur Ordnung, Entwicklung und Sicherung des Raumes. Der Regelungsgegenstand von Raumordnung muss überörtlicher Natur sein, nicht jedoch der räumliche Bezug einzelner raumordnerischer Festlegungen, solange diese überfachlicher Natur sind und einen Konfliktausgleich zwischen verschiedenen fachlichen Belangen darstellen und auf die Vorsorge für einzelne Nutzungen und Funktionen des Raumes ausgerichtet sind (§ 1 Abs. 1 ROG).

§ 1 Abs. 2 ROG formuliert die Leitvorstellung einer nachhaltigen Raumentwicklung, „die die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang bringt und zu einer dauerhaften, großräumig ausgewogenen Ordnung mit gleichwertigen Lebensverhältnissen in den Teilräumen führt.“

§ 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 1 ROG spezifiziert: „Die Versorgung mit Dienstleistungen und Infrastrukturen der Daseinsvorsorge [...] ist zur Sicherung von Chancengerechtigkeit in den Teilräumen in angemessener Weise zu gewährleisten; dies gilt auch in dünn besiedelten Regionen.“

Die Sicherung der Daseinsvorsorge ist Voraussetzung für gleichwertige Lebensverhältnisse, die nicht nur Teil der raumordnungspolitischen Leitvorstellung sind, sondern sich bereits aus dem Gleichheitsgrundsatz des Art. 3 GG, dem Sozialstaatsprinzip des Art. 20 Abs. 1 GG und der Gesetzgebungskompetenz des Bundes in Art. 72 Abs. 2 GG ableiten lässt.

§ 1 Abs. 3 ROG benennt die drei zentralen raumordnerischen Funktionen:

- **Entwicklungsfunktion** meint einen aktiven Handlungsauftrag zur Erreichung raumordnungspolitischer Ziele (z. B. „Wettbewerbsfähigkeit stärken“, vgl. Leitbild 1). Naturgemäß kann die Wettbewerbsfähigkeit durch disruptive wie auch schleichende Krisen bedroht sein (z. B. Unterbrechung von Lieferketten im Zuge der Lockdowns während der COVID-19-Pandemie, Gefährdung der Energieversorgung im Zuge des Ukrainekriegs).
- **Ordnungsfunktion** dient der Sicherstellung einer geordneten Raumstruktur (Raumkategorien, Achsen, Zentrale Orte). In Zentralen Orten wird die Infrastruktur der Daseinsvorsorge räumlich gebündelt („zentrengebunden“, „zentrenprägend“). Perspektive bei der Festlegung Zentraler Orte ist bislang ausschließlich die Sicherstellung im „Normalbetrieb“, nicht jedoch im Krisenfall.
- **Sicherungsfunktionen** zielen vor allem auf raumbedeutsame Funktionen ab, die es vor anderen Raumansprüchen zu schützen gilt (z. B. Retentionsbereiche, klimarelevante Ausgleichsräume, Rohstoffvorkommen). Hier wird also die Krisenperspektive teilweise bereits mitgedacht.

Im Zuge des Klimawandels und anderer schleichender krisenhafter Veränderungsprozesse wie dem demografischen Wandel, aber auch disruptiven Ereignissen, die plötzlich und teilweise unvorhersehbar in die dauerhafte Ordnung eines Raumes eingreifen, ist jedoch eine Neu-

bewertung beziehungsweise Erweiterung dieses Leitbildes erforderlich. Natürlich vermindert eine nachhaltige Entwicklung bestimmte Krisen-Dispositions-faktoren (also z. B. die Anfälligkeit gegenüber bestimmten Klimaänderungen). Dennoch ist das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung auf stabile ökologische, soziale und ökonomische Funktionen ausgerichtet. Das Mensch-Umwelt-System beziehungsweise dessen Funktionen ändern sich jedoch tiefgreifend. Ohne eine Ausrichtung der Gesellschaft auf Widerstandsfähigkeit und Elastizität gegenüber schleichenden Umweltveränderungen, aber auch klimabeziehungsweise wetterbeeinflussten Extremereignissen, Krisen wie Kriegen oder Migrationsbewegungen sowie großtechnischen Unfällen kann eine nachhaltige Entwicklung nicht aufrechterhalten werden.

Dies führt zum Konzept der sogenannten Resilienz, welches das bestehende Leitbild der nachhaltigen Entwicklung keinesfalls ersetzen soll, aber doch sinnvoll erweitern kann. Resilienz ist also eine Antwort auf diese neuen Herausforderungen – ein Begriff, dessen Verständnis über die Förderung von Sicherheit hinausgeht: „Resilienz bedeutet die Fähigkeit, krisenhaften Ereignissen zu widerstehen beziehungsweise sich flexibel daran anzupassen und Funktionsfähigkeiten zu erhalten. Dazu müssen nicht nur belastbare und anpassungsfähige Raumstrukturen gewährleistet, sondern auch kontinuierliche Lern- und Transformationsprozesse initiiert werden“ (MKRO 2021: 1).

Diesem Resilienzkonzept wird auch in der Deutschen Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen Rechnung getragen (Die Bundesregierung 2022), die wiederum an die Raumplanung die Erwartung knüpft, „durch einen risikobasierten Ansatz, der durch die Bewertung von Vulnerabilitäten von Raumnutzungen und Raumfunktionen die Empfindlichkeit der Schutzgüter stärker berücksichtigt, auf resiliente Raumstrukturen hin[zu]wirken“ (Die Bundesregierung 2022: 45).

Daher wird empfohlen, Resilienz in die raumordnerische Leitvorstellung aufzunehmen, da von dieser eine Signalwirkung an alle Planungsebenen ausgeht:

Festlegungsvorschlag für § 1 Abs. 2 ROG: Leitvorstellung bei der Erfüllung der Aufgabe nach Abs. 1 ist eine nachhaltige und resiliente Raumentwicklung, welche die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang bringt und zu einer dauerhaften, großräumig ausgewogenen Ordnung mit gleichwertigen Lebensverhältnissen in den Teilräumen führt, aber auch widerstandsfähig und anpassungsflexibel auf Herausforderungen reagiert und aus vergangenen Krisen Stabilisierungs- und Lernprozesse ableitet.

Der erläuternde Halbsatz am Ende der Leitvorstellung erscheint angemessen, da auch der vorstehende Halbsatz zum Nachhaltigkeitsverständnis einen vergleichbar konkretisierenden Inhalt besitzt. Dabei handelt es sich nicht um eine deklaratorische, sondern konstitutive Definition, weil es unterschiedliche Resilienzkonzepte gibt, und eine Einbeziehung des adaptiven Charakters beziehungsweise Lernprozesses daher geboten erscheint (vgl. Greiving 2018). Die Definition ist mithin erforderlich, um die für diesen Plansatz erforderliche sachliche Bestimmtheit sicherzustellen.

Damit korrespondiert eine **Anpassung von § 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 1 ROG:** Die Versorgung mit Dienstleistungen und Infrastrukturen der Daseinsvorsorge, insbesondere die Erreichbarkeit von Einrichtungen und Angeboten der Grundversorgung für alle Bevölkerungsgruppen, ist zur Sicherung von Chancengerechtigkeit in den Teilräumen in angemessener Weise zu gewährleisten; dies gilt auch in dünn besiedelten Regionen und für Krisenfälle.

Die Raumbedeutsamkeit kritischer Infrastrukturen verstehen

Die Sicherung der Daseinsvorsorge als Voraussetzung für gleichwertige Lebensverhältnisse hängt von der Funktionsfähigkeit der sogenannten Voraussetzungsinfrastruktur nicht nur im Normal-, sondern besonders im Krisenfall ab (z.B. Wasser- und Stromversorgung, Verkehr und Telekommunikation = KRITIS). Das ROG trägt dem zwar bereits seit 2008 mit dem KRITIS-Grundsatz (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 4 ROG) Rechnung, doch zeigen die empirischen Befunde einer umfassenden Auswertung aller Raumordnungspläne, die im Rahmen dieses MORO-Projekts durchgeführt worden ist, dass es einer Definition dessen fehlt, was raumbedeutsame kritische Infrastrukturen ausmacht.

Für die KRITIS-Sektoren definiert die BSI-Kritisverordnung kritische Dienstleistungen und Schwellenwerte für die bundesweite Bedeutsamkeit von entsprechenden „Einrichtungen, Anlagen oder Teilen davon“. Maßstab ist eine 500.000 EW-Stadt. Ausnahmen sind die KRITIS-Sektoren Staat und Verwaltung sowie Medien und Kultur.

Derzeit bestehen unterhalb der BSI-KritisV, die in das kommende KRITIS-Dachgesetz überführt werden soll, keine Definitionen oder vergleichbare Schwellenwerte für KRITIS, die nicht von bundesweiter Bedeutung sind. Die Arbeiten in fünf Modellregionen des MORO haben aber sehr deutlich gemacht, dass es unterhalb dieser Schwellenwerte sehr wohl KRITIS gibt, die von überörtlicher und überfachlicher Natur sind, weil Funktionsverluste zu überörtlichen, wenngleich nicht bundesweiten Auswirkungen führen können. Beispielhaft sei die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in der Nordeifel zu nennen, zu deren Zweck das Speichervolumen der Perlenbachtalsperre von gegenwärtig 0,76 Mio. m³ auf 2,3 Mio. m³ erweitert werden soll – also nur gut 10 % des bundesweiten Schwellenwerts. Versorgt werden circa 50.000 Personen im

Normalfall, jedoch bis zu 600.000 Personen in der Großregion Aachen im Hochwasserfall, da nur die Perlenbachtalsperre aufgrund ihres weitestgehend naturbelassenen Einzugsgebiets nichtkontaminiertes Trinkwasser bereitstellen kann.

Regional raumbedeutsam sind KRITIS also bereits dann, wenn regelmäßig eine Mitversorgungsfunktion der KRITIS für Gemeinden außerhalb der Standortgemeinde beziehungsweise andere KRITIS-Sektoren besteht. Diese Mitversorgungsfunktion ist auch entscheidend für die Funktionsfähigkeit von in Zentralen Orten räumlich gebündelter Infrastruktur der Daseinsvorsorge und kann daher auch als „Voraussetzungsinfrastruktur“ bezeichnet werden. Diese ist in Teilen zudem selbst auch kritische Infrastruktur.

Zentrale-Orte-Konzepte und Standorte/Netze von KRITIS dürfen nicht getrennt voneinander betrachtet werden; KRITIS müssen bei der Festlegung von Zentralen Orten aus folgenden Gründen bereits mitgedacht werden:

- Es besteht ein besonderes Schutzerfordernis von KRITIS gegenüber Krisen/Extremereignissen, um Kaskadeneffekte bei ihrem Ausfall zu vermeiden, die die Funktionsfähigkeit und/oder Erreichbarkeit Zentraler Orte gefährden.
- Zentrale-Orte-Konzepte können einen Beitrag zur Aufrechterhaltung von Standorten, die zur Sicherung der Funktionsfähigkeit des KRITIS-Gesamtsystems erforderlich sind, leisten. Dieser kann aber gegebenenfalls im Widerspruch zu Konzepten der Fachplanungen etwa um Zentralisierung von Krankenhausstandorten stehen und erfordert die Ausübung der Koordinierungsfunktion der Raumordnung gegenüber den Fachplanungen.

Im Ergebnis dieser konzeptionellen Überlegungen und eingedenk der bisher in der

Praxis der Raumordnung fehlenden Anwendung des KRITIS-Grundsatzes des ROG wird das Erfordernis zu dessen Konkretisierung deutlich. Textliche Erweiterungen sind im Folgenden durch Unterstreichungen kenntlich gemacht.

Daraus leiten sich zwei Festlegungsvorschläge für das ROG ab: Dem Schutz kritischer Infrastrukturen ist Rechnung zu tragen, damit Daseinsvorsorge auch in Krisenfällen aufrechterhalten werden kann. (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 4 ROG)

§ 13 Abs. 5 Nr. 3c ROG (neu): „Die Raumordnungspläne sollen Festlegungen zur Raumstruktur enthalten, insbesondere [...] zu raumbedeutsamen kritischen Infrastrukturen.“

Ein Krisenfall ist bereits dann raumbedeutsam, wenn dadurch nachhaltig wirkende überörtliche Versorgungengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische überörtliche Folgen eintreten würden, die aber nicht notwendigerweise bundesweiter Natur sein müssen. Die Bezugnahme zur Daseinsvorsorge erscheint erforderlich, um die Zusammenhänge zwischen den klassischen Funktionen von Raumordnung (hier Sicherung und Ordnung) und dem KRITIS-Schutz zu unterstreichen.

§ 13 Abs. 5 Nr. 3 ROG benennt zwar zu sichernde Standorte und Trassen für Infrastruktur als mögliche Inhalte von Raumordnungsplänen, versäumt es bisher aber, auf den KRITIS-Grundsatz explizit Bezug zu nehmen.

Zwar ergibt sich dieser Bezug bereits aus dem Zusammenhang, denn die grundlegenden Instrumente der Raumordnung in § 13 Abs. 5 Nr. 3 ROG sind Mittel zum Zweck, den Belangen in § 2 Abs. 2 ROG je nach Erfordernis (Raumbedeutsamkeit) Rechnung zu tragen, doch erscheint eine deklaratorische Klarstellung angesichts der bisherigen Inaktivität der Länder und Re-

gionen bei der Festlegung von KRITIS beziehungsweise der Erteilung entsprechender Handlungsaufträge angezeigt.

Die Konkretisierung „raumbedeutsam“ soll darauf verweisen, dass es einerseits in der Raumordnung nicht ausschließlich um KRITIS oberhalb der Schwellenwerte der BSI-KritisV geht und andererseits auch nicht jede nur lokal kritische Infrastruktur eines raumordnerischen Schutzes bedarf.

Bezüge zu den raumordnungs-politischen Leitbildern

Leitbild 1 „Wettbewerbsfähigkeit stärken“ umfasst vier Strategieansätze: Die Weiterentwicklung der Metropolregionen, die Stärkung der Zusammenarbeit und Vernetzung von Räumen, die Unterstützung von Räumen mit besonderem strukturellem Handlungsbedarf sowie die Sicherung der Infrastrukturanbindung und Mobilität. Dieser Sicherungsbedarf besteht auch in Krisenfällen und wird bisher nicht angesprochen.

Mithin wird die Aufnahme eines neuen Handlungsansatzes empfohlen: „Verbesserung der Resilienz der Verkehrssysteme zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit bei Krisenfällen.“

Leitbild 2 „Daseinsvorsorge sichern“ setzt sich aus den Zielen der Anwendung des Zentrale-Orte-Systems, dem Ausbau von Kooperationen, der Versorgungssicherung dünn besiedelter ländlicher Räume sowie der Sicherung der Erreichbarkeit zusammen. Handlungsansätze zur Erreichbarkeitssicherung im Rahmen der Daseinsvorsorge umfassen die „Entwicklung [...] regional maßgeschneiderter ÖPNV-Lösungen“ (MKRO 2016b: 19). Bevölkerungsverschiebung zulasten ländlich geprägter Räume tragen maßgeblich zum Verbrauch von Umweltressourcen bei (Leitbild 3 „Raumnutzungen steuern!“). Dies betrifft nicht nur den Flächenverbrauch, sondern auch Rohstoffe für Bauindustrie (Kies und Sand), deren Gewinn-

nung zu Raumnutzungskonflikten führt, während periphere ländliche Räume mit zunehmendem Leerstand zu kämpfen haben. Die Befriedigung der Wohnraumbedürfnisse in urbanen Räumen führt zu einer Verstärkung von Wärmeinseleffekten und auch zu zunehmenden Risiken durch Starkregenereignisse aufgrund von Flächenversiegelungen und der Allokation von Schadenspotenzialen (Leitbild 4). Der bisher fehlende Krisenbezug ist also evident.

Daher wird bei Leitbild 2 die Erweiterung eines bestehenden Handlungsansatzes empfohlen: Die gemeinschaftliche Überprüfung der Tragfähigkeit und Erreichbarkeit zentralörtlicher Einrichtungen sollte auch die aus der Sicherstellung der Funktionsfähigkeit von KRITIS abgeleiteten Erfordernisse berücksichtigen.

Leitbild 3 „Raumnutzungen steuern und nachhaltig entwickeln“ stellt Anknüpfungspunkte zur grünen Infrastruktur sowie Flächennutzung her. Im Kontext der Sicherung des Freiraums wird auch auf die Bündelung von Infrastrukturen eingegangen. Diese sollte zur Resilienzerhöhung wie folgt relativiert werden: „Bündelung von Infrastrukturen und Vorbelastungen zur Schonung des Freiraums mit Ausnahme von Räumen mit hoher Krisen-Disposition, innerhalb derer zur Sicherung der Funktionsfähigkeit von kritischen Infrastrukturen auf Redundanz geachtet werden sollte.“ Zudem könnte der mögliche Schutzbeitrag grüner Infrastruktur für kritische Infrastruktur gewürdigt werden: „Entwicklung einer neuen Ökosystemleistung grün-blauer Infrastrukturen zum Schutz kritischer Infrastrukturen.“

Leitbild 4 „Klimawandel und Energiewende gestalten“ sollte um Krisen- und Resilienzbezüge ergänzt werden. So wird nicht spezifisch auf KRITIS eingegangen, obwohl deren Funktionsfähigkeit von zentraler Bedeutung für beide Themen, Klimaanpassung und Energiewende, ist. Leitbild 4

lässt zudem eine Auseinandersetzung mit den vielfältigen bestehenden und auch konkurrierenden Ansprüchen an den Raum vermissen, die beide Handlungsfelder, Energiewende und Klimawandel, auszeichnen. Beispielhaft stehen hierfür Zielkonflikte zwischen Hochwasservorsorge (thematisiert in der Leitbildkarte Klimawandel) und der Gewinnung von Strom aus Wasserkraft (Teil der Leitbildkarte Erneuerbare Energie und Netze). Die Sicherung von klimatischen Ausgleichsfunktionen für bioklimatische Belastungsgebiete kann als Raumfunktion im Widerspruch stehen zur Energieerzeugung aus Biomasse. Benötigt werden mithin Ausnahmeregelungen in Zielen der Raumordnung beziehungsweise Kollisionsnormen.

Dafür werden folgende modifizierte Handlungsansätze vorgeschlagen:

- Abstimmung von Methoden und Indikatoren mit der Fachplanung insbesondere in Hinblick auf die Ermittlung von Vulnerabilitäten, der **Kritikalität von KRITIS** und das Klimawandel-Monitoring.
- Weiterentwicklung des raumordnerischen Instrumentariums **insbesondere um Kollisionsnormen**.
- „Ausrichtung von Raumordnungs- und Bauleitplanungen auf **resiliente**, energieeffiziente und verkehrsvermeidende Siedlungsstrukturen“.

Insgesamt besteht aber kein grundlegender Überarbeitungsbedarf der Leitbilder, sondern über alle vier Leitbilder das Erfordernis, den Krisenbezug bei den Handlungszielen wie dargestellt mitzudenken.

Grundsätzeplan „Gleichwertige Lebensverhältnisse“ (BRPG)

Ein möglicher Ansatzpunkt, die Zusammenhänge zwischen den vier Leitbildern zu würdigen und die erforderliche Resilienz- beziehungsweise Krisenperspektive mitzudenken, wäre ein Grundsätzeplan

nach § 17 Abs. 3 ROG zum Thema „Gleichwertige Lebensverhältnisse“.

„Unser Plan für Deutschland – gleichwertige Lebensverhältnisse überall“ (BMI 2019) fokussierte Gleichwertigkeit ausschließlich sozioökonomisch und klammerte umweltbezogene Faktoren ebenso wie Krisenfälle aus. Der Beirat für Raumordnung hatte 2020 die Fortschreibung des Plandokuments und die thematische Erweiterung der darin enthaltenen Empfehlungen angeregt (vgl. BFR 2020: 5), unter anderem, um folgende Themen besser zu integrieren:

- Klimawandel
- Energiewende
- Mobilitätswende
- Land- und forstwirtschaftliche Belange
- Ökologie und natürliche Ressourcen

Die Bundesregierung hatte 2021 einen Zwischenbericht ihrer Aktivitäten zur Herstellung gleichwertiger Lebensverhältnisse vorgelegt: „Die Schaffung gleichwertiger Lebensverhältnisse stellt auch die Umweltpolitik vor neue Aufgaben“ (Die Bundesregierung 2021: 93). In diesem Bericht fehlen aber weiterhin Bezüge zu Krisenfällen und Resilienz.

Raumordnung findet ganz wesentlich auf der Ebene der Länder statt und § 13 Abs. 5 ROG gibt den Ländern Mindestinhalte für ihre Raumordnungspläne vor. Festlegungen zu Mindestgehalten und Mindeststandards mit Blick auf gleichwertige Lebensverhältnisse gehören bisher nicht dazu.

Gemäß § 17 Abs. 3 S. 1 ROG kann das „Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat [...] für die räumliche Entwicklung des Bundesgebietes einzelne Grundsätze der Raumordnung aber nach § 2 Abs. 2 ROG durch Grundsätze in einem Raumordnungsplan konkretisieren.“ Ein Grundsätzeplan hat natürlich im Unterschied etwa zum Bundesraumordnungsplan Hochwasserschutz, dessen Ermächtigungsgrundlage aus § 17 Abs. 2 ROG erwächst, keine strikte Bindungswirkung.

Die Konkretisierungsfähigkeit des Grundsatzes zu gleichwertigen Lebensverhältnissen (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 ROG) wird bereits seit längerer Zeit schon angesichts der Folgen des demografischen Wandels als gegeben angesehen (vgl. Spannowsky 2011). Hinzu tritt die in diesem MORO aufgezeigte Resilienzperspektive und die Erweiterung des Verständnisses von Gleichwertigkeit auch im Krisenfall.

Die Inhalte eines Grundsätzeplans „Gleichwertige Lebensverhältnisse“ (BRPG) sollten folglich Mindeststandards bei der Tragfähigkeit und Erreichbarkeit Zentraler Orte umfassen, die bisher sehr uneinheitlich gehandhabt werden und daher auf eine um Resilienzerfordernisse angepasste Version der MKRO-Entscheidung zu Zentralen Orten (2016) aufbauen.

Des Weiteren erscheint zur Sicherstellung gleichwertiger Lebensverhältnisse die Etablierung eines gemeinsamen Verständnisses von strukturschwachen Räumen im Sinne von § 2 Abs. 2 Nr. 4 S. 2 ROG erforderlich. Dafür wird die bundesweite Einführung des Ansatzes von Räumen mit besonderem Handlungsbedarf (BY) empfohlen.

Die folgenden Festlegungsempfehlungen gliedern einen möglichen und von den Autorinnen und Autoren empfohlenen Grundsätzeplan „Gleichwertige Lebensverhältnisse“ (BRPG) in drei Abschnitte und bauen dabei auf vorhandenen Bausteinen auf. Erweiterungen werden erneut durch Unterstreichungen kenntlich gemacht.

Abschnitt I – Verständnis von Gleichwertigen Lebensverhältnissen (Basistext aus „Politik für gleichwertige Lebensverhältnisse“, Die Bundesregierung 2021)

Präambel Gleichwertige Lebensverhältnisse bedeuten gute Entwicklungschancen und faire Teilhabemöglichkeiten für alle in Deutschland lebenden Menschen, unab-

hängig vom Wohnort. Lebensqualität und insbesondere die menschliche Gesundheit werden zudem durch verschiedenste Umweltfaktoren beeinflusst, die zwischen Stadt und Land, aber auch regional unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandel, auch in strukturschwachen Regionen und ländlichen Räumen, im Sinne einer nachhaltigen und resilienten Entwicklung zu gestalten, dient ebenfalls dem Ziel gleichwertiger Lebensverhältnisse.

G 1 Ziele der Politik für gleichwertige Lebensverhältnisse in ganz Deutschland sind

1. eine gerechte Verteilung von Ressourcen und faire Teilhabechancen für alle in Deutschland lebenden Menschen zu erreichen,
2. der Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen in allen Teilräumen,
3. Disparitäten zu verringern und deren Verfestigung zu verhindern sowie strukturschwache Regionen zu stärken,
4. die traditionelle Stärke Deutschlands mit seiner dezentralen Siedlungs-, Verwaltungs- und Wirtschaftsstruktur auch in Zeiten des Wandels zu erhalten,
5. die räumlichen Strukturen Deutschlands resilient und damit krisenfest zu machen,
6. den Wegzug aus vielen Regionen und den Druck auf die Ballungsräume mit seinen volkswirtschaftlichen Kosten und sozialen Folgen zu dämpfen,
7. den gesellschaftlichen Zusammenhalt in unserem Land zu stärken und zu sichern.

Diese Erweiterungen des bisher auf sozio-ökonomische Faktoren beschränkten Verständnisses von Gleichwertigkeit tragen den aktuellen planungspolitischen Entwicklungen, aber auch den Erkenntnissen des MORO Rechnung.

Abschnitt II – Zentrale Orte und Zentralörtliche Versorgungsbereiche (Basistext aus MKRO-Entscheidung 2016)

G 2 Als Zentrale Orte sollen nur solche Gemeinden oder Teile davon festgelegt werden, die aufgrund ihrer räumlichen Lage, ihrer funktionalen Ausstattung und ihrer Potenziale in der Lage sind, über den eigenen örtlichen Bedarf hinaus bestimmte Versorgungsaufgaben, insbesondere im Bereich der Daseinsvorsorge, für die zu versorgende Bevölkerung ihres Verflechtungsbereichs dauerhaft und auch in Krisenfällen zu erfüllen.

Die Versorgungsbereiche der Zentralen Orte sollen in Raumordnungsplänen mit ihren Begründungen bestimmt oder bestimmbar festgelegt werden. Dabei sollte auch die Versorgungsfähigkeit in Krisenfällen berücksichtigt werden.

G 3 Erreichbarkeits- und Tragfähigkeitskriterien sollen an die unterschiedlichen raumstrukturellen Gegebenheiten in den Teilräumen angepasst werden. Zu diesen Gegebenheiten zählen auch die aus der Sicherstellung der Funktionsfähigkeit von KRITIS abgeleitete Erfordernisse. Im Kollisionsfall soll der Erreichbarkeit gegenüber der Tragfähigkeit Vorrang eingeräumt und Tragfähigkeitsstandards abgesenkt werden. Maßstab für die Bemessung der Erreichbarkeit soll die Richtlinie zur integrierten Netzgestaltung sein.

G 4 Allein das Vorhandensein von zentralörtlichen Ausstattungsmerkmalen führt nicht zu einem Anspruch von Städten oder Gemeinden auf die Festlegung als Zentralem Ort einer bestimmten Stufe. Die Auswahl und Festlegung Zentraler Orte ist Ergebnis einer Abwägung auf Grundlage eines gesamträumlichen planerischen Konzepts, das neben dem Normalbetrieb auch auf den Krisenfall ausgerichtet ist.

Es wird deutlich, wie die Zielsysteme und dementsprechend auch die Festlegungskriterien für Zentrale Orte und ihre Versorgungsbereiche aus der Resilienzperspektive erweitert werden sollten. Insbesondere den vorgeschlagenen Kollisionsnormen

zwischen Erreichbarkeit und Tragfähigkeit kommt dabei eine entscheidende Bedeutung zu. Damit sind natürlich auch zusätzliche Kosten verbunden, die aber den volkswirtschaftlichen Kosten bei länger anhaltenden Funktionsverlusten gegenübergestellt werden sollten. Dies macht der Fall des Ahrhochwassers sehr deutlich.

Abschnitt III – Teilräume mit besonderem Handlungsbedarf (Basistext aus LEP Bayern 2023)

G 5 Teilräume mit wirtschaftsstrukturellen oder sozioökonomischen Nachteilen sowie Teilräume, in denen aufgrund einer hohen Krisen-Disposition eine nachteilige Entwicklung zu befürchten ist, sollen unabhängig von der Festlegung als Verdichtungsraum oder ländlicher Raum als Teilräume mit besonderem Handlungsbedarf festgelegt werden. Maßstab zur Beurteilung der raumstrukturellen Merkmale auf Ebene der grundzentralen Versorgungsbereiche sollten die Bundesländer sein.

G 6 Die Teilräume mit besonderem Handlungsbedarf sollen im Hinblick auf die Schaffung gleichwertiger Lebensverhältnisse entwickelt werden. Dies gilt bei Planungen und Maßnahmen zur Versorgung mit Einrichtungen der Daseinsvorsorge, der Krisenvorsorge, der Ausweisung räumlicher Förderschwerpunkte sowie diesbezüglicher Fördermaßnahmen und der Verteilung der Finanzmittel, soweit die vorgenannten Aktivitäten zur Gewährung gleichwertiger Lebens- und Arbeitsbedingungen auch in Krisenfällen einschlägig sind.

Im Hinblick auf die Unterstützung der Entwicklung von Teilräumen mit besonderem Handlungsbedarf (Abschnitt 3 BRPG) bestehen Bezüge zum GRW-Fördertatbestand „Regionale Daseinsvorsorge“, der im Koordinierungsrahmen beim Gegenstand der Förderung (Kap. 1.4) und bei den weiteren Maßnahmen zur Steigerung der Standortattraktivität und der Wettbewerbsfähigkeit

Erwähnung findet (Kap. 3.5). Der empfohlene BRPG könnte dazu beitragen, dass Teilräume mit besonderem Handlungsbedarf über diese Gemeinschaftsaufgabe in ihrer Entwicklung finanziell unterstützt werden.

Implikationen für die KRITIS-Perspektive

Risikoanalysen und Risikobewertungen nach CER-Richtlinie (CER-RL) beziehungsweise dessen nationaler Umsetzung (Referentenentwurf KRITIS-Dachgesetz vom 21.12.2023) erfolgen auf nationaler Ebene nach Artikel 8 CER-RL durch das BBK und auf Einrichtungsebene durch die Anlagenbetreiber (Art. 10 CER-RL). Artikel 11 CER-RL sieht Resilienzmaßnahmen durch die Anlagenbetreiber vor.

Der CER-RL und dem Referentenentwurf des KRITIS-Dachgesetzes fehlt es an einer räumlichen Perspektive auf gesamtstädtischer und regionaler Ebene und der Berücksichtigung räumlicher Kaskadeneffekte.

Die Arbeiten in den Modellvorhaben haben gezeigt, dass zur umfassenden Würdigung möglicher Kaskadeneffekte und Einordnung der Schutzwürdigkeit regionaler KRITIS ein Zugriff der Planungsträger auf die Risikoanalysen und Resilienzkonzepte der Betreiberinstitutionen erforderlich ist. Dies erfordert zugleich eine Zusammenarbeit mit dem BBK.

Mit den vorgestellten Ansätzen und insbesondere der Operationalisierung des Schutzauftrags des KRITIS-Grundsatzes des ROG erfüllt die Raumordnung die in der Resilienzstrategie des Bundes formulierten Erwartungen an die Raumplanung, da raumbedeutsame KRITIS besonders schutzwürdig sind: „durch einen risikobasierten Ansatz in der Raumplanung, der durch die Bewertung von Vulnerabilitäten von Raumnutzungen und Raumfunktionen die Empfindlichkeit der Schutzgüter stärker berücksichtigt, auf resiliente Raumstrukturen hinwirken“ (Die Bundesregierung 2022: 45).

5.2.2 Ebene der Landesraumordnungen

Die zentrale Aufgabe der Landesplanungen ist eine sachlich und räumlich bestimmbar Definition dessen, was Gegenstand des (erweiterten) KRITIS-Grundsatzes des § 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 4 ROG sein soll. Gleichzeitig sollten die Landesplanungen die Vorgabe an Regionalplanungsträger formulieren, dass regional raumbedeutsame KRITIS im Sinne des neuen § 13 Abs. 5 Nr. 3c ROG in Regionalplänen festzulegen sind.

Festlegungsvorschläge auf Ebene der Landesraumordnungspläne

(Z 1) Raumbedeutsame Kritische Infrastrukturen (KRITIS) sind Einrichtungen und Netze, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende überörtliche Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische überörtliche Folgen eintreten würden.

(Z 2) In Regionalplänen sind raumbedeutsame KRITIS festzulegen. Neue KRITIS ist außerhalb von Bereichen zu errichten, für die eine Krisen-Disposition vorliegt. Sollten aufgrund der Standortgebundenheit der Einrichtung oder des Netzes keine zumutbaren Standort- oder Trassenalternativen bestehen, sind geeignete Gebiets- oder Objektschutzmaßnahmen zu ergreifen, die die Funktionsfähigkeit der Einrichtung im Krisenfall gewährleisten.

Zu Z 1 ist zu bemerken, dass diese Definition im Unterschied zur KRITIS-Definition des BBK bewusst keine Organisationen und Systeme umfasst, da Organisationen als juristische Personen per se nicht raumbedeutsam sind. Dies gilt nur für die von ihnen betriebenen Einrichtungen und Netze. Systeme wiederum sind räumlich nicht bestimmbar.

Die Definition raumbedeutsamer KRITIS als Plansatz erscheint im Sinne der sachlichen Bestimmtheit von Zielen der Raumordnung erforderlich, da es bisher an einer entsprechenden Definition fehlt.

Zentrales Festlegungskriterium bei Z 2 ist die Raumbedeutsamkeit der jeweiligen KRITIS, die sich aus Z 1 ergibt: Zur Debatte stehen zur Operationalisierung des Schutzauftrags des ROG auch regionale Schwellenwerte (kardinal oder ordinal skaliert) im Rahmen der Regionalplanung. Diese sind aber ähnlich wie bei Zentrale-Orte-Konzepten raumstrukturell zu differenzieren, da die Raumbedeutsamkeit von KRITIS eng mit Fragen der Erreichbarkeit beziehungsweise Redundanz zusammenhängt, die sich innerhalb einer Planungsregion für Teilräume unterschiedlich darstellen kann. Maßgebliche Festlegungskriterien sollten dabei ihre überörtlichen Funktionen und das Ausmaß an Redundanz bei Einrichtungen und deren Erreichbarkeit innerhalb einer Planungsregion sein. Dazu folgen in Abschnitt 3 (Ebene der Regionalplanung) weitere Ausführungen.

Dem besonderen Schutzauftrag wird mit Satz 2 Rechnung getragen, der aus dem BRPG abgeleitet ist, sich hier aber nicht auf Hochwasser beschränkt, sondern auf alle Krisen bezieht, die Auslöser von Funktionsverlusten von KRITIS sein können.

5.2.3 Ebene der Regionalplanung

Festlegung regional raumbedeutsamer KRITIS

Auf Ebene der Regionalplanung sind, wie in Abschnitt 2 dargelegt, regional raumbedeutsame KRITIS festzulegen. Ähnlich wie bei Zentralen Orten sind dabei einheitliche Schwellenwerte nicht begründbar, sondern müssen aus der Lage im Raum beziehungsweise dem raumordnerischen Erfordernis abgeleitet werden. Gleich ausgestattete Einrichtungen (z. B. Versorgungsstufe eines Krankenhauses oder Spezialisierungsgrad der fachärztlichen Versorgung) können daher je nach Teilraum ungleich kritisch sein.

So kann der Ausfall eines Krankenhauses aufgrund der sehr unterschiedlichen Redundanz in den Teilräumen eines Planungsverbandes beziehungsweise der Erreichbarkeit alternativer Einrichtungen sehr unterschiedliche Auswirkungen haben. Im Ergebnis sind in Verdichtungsräumen wohl nur Krankenhäuser der Maximal- und Schwerpunktversorgung raumbedeutsam, im ländlichen Raum solche der Regelversorgung. Gleiches gilt auch für Infrastrukturnetze (z. B. Bahnhof- und Straßenkategorien). Sofern in einem Teilraum lediglich eine Bahnverbindung besteht, ist diese mit ihren Bahnhöfen raumbedeutsam, selbst wenn es sich nur um Nahverkehrshaltepunkte handelt, soweit diese mehrere Kommunen miteinander verbinden.

Jenseits der physischen Standorte von Einrichtungen und Netzen sowie deren Redundanz leitet sich die Raumbedeutsamkeit von KRITIS auch aus der Kritikalität beziehungsweise der Schwere, räumlichen Ausdehnung und Dauer möglicher Kaskadeneffekte bei Funktionsverlusten ab.

Das MORO hat deutlich gemacht, wie schwierig die methodische Abbildung und empirische Erfassung räumlicher Kaskadeneffekte ist. Zudem stößt hier die

Gebietshoheit von Planung an ihre Grenzen, da ein Planungsträger nur sehr eingeschränkt die Effekte externer Krisen auf seinen Zuständigkeitsraum beziehungsweise die externen Auswirkungen von Krisen, die von diesem Zuständigkeitsraum ausgehen, erfassen kann.

Ein weiteres Problem ist die mangelnde Datenverfügbarkeit, da viele Daten nur Betreiberinstitutionen beziehungsweise deren Aufsichtsbehörden vorliegen und zudem häufig sicherheitsrelevant sind.

Daher ist die einzige mit vertretbarem Aufwand durchführbare Annäherung an Kritikalität, das Ausmaß der redundanten Erreichbarkeit von Zentralen Orten beziehungsweise Infrastrukturclustern zu erfassen. Daraus lässt sich eine dreistufige, ordinal skalierte Bewertung von Verkehrsnetzen ableiten:

- Bei fehlender Redundanz ist von der höchstmöglichen Schutzwürdigkeit von Verkehrsnetzabschnitten auszugehen. Dies legitimiert auch Eingriffe in Freiraum und Schutzgüter bei neuen Trassenplanungen. Zugleich sind abgesenkte Tragfähigkeitsschwellenwerte für Einrichtungen erforderlich, für die keine redundanten Standorte existieren.
- Bei gegebener Redundanz treten längere Fahrtzeiten auf, welche die nach RIN gegebenen Erreichbarkeitsschwellen überschreiten.
- Es bestehen alternative Routen, mit denen die Schwellenwerte eingehalten werden.

Eine darüber hinausgehende Würdigung von Kritikalität würde einen umfassenden Einblick in die Risikoanalysen beziehungsweise Risikobewertungen der Betreiber von KRITIS sowie deren Resilienzkonzepten

te erfordern, die nach CER-RL beziehungsweise dem kommenden KRITIS-Dachgesetz zu erstellen sind.

Aber selbst, wenn dies trotz bestehender Sicherheitsbedenken möglich sein sollte, bleibt der Umstand bestehen, dass nur Betreiberinstitutionen der KRITIS von bundesweiter Bedeutung diesen Betreiberpflichten unterliegen und die hier vorgestellten Festlegungsvorschläge dem Kompetenztitel der Raumordnung erwachsen, aus dem keine individuellen Betreiberpflichten begründet werden können. Folglich wird empfohlen, sich bei der Festle-

gung regional raumrelevanter KRITIS auf den Aspekt der Redundanz von Standorten und Netzen zu beschränken.

Strategien zur raumstrukturellen Resilienzerhöhung

Auf Ebene der Regionalplanung lassen sich für zentralörtlich relevante Infrastrukturen wie auch für regional raumrelevante KRITIS eine Reihe von strategischen Ansatzpunkten zu deren Schutz beziehungsweise zur Schaffung von Resilienz identifizieren. Diese werden im nachfolgenden Kapitel vertieft betrachtet.

5.3 Strategische Ansätze zur Stärkung der raumstrukturellen Anpassungsfähigkeit

Das raumordnerische Leitbild der dezentralen Konzentration hat über die Zentrale-Orte-Konzepte Einzug in alle landesweiten Raumordnungspläne gehalten (vgl. Greiving et al. 2015). Zentrale Orte sind Infrastrukturcluster, in denen auf Endverbraucherinnen und -verbraucher ausgerichtete Güter und Dienstleistungen räumlich gebündelt angeboten werden (vgl. Terfrüchte/Flex 2018). Zentrale-Orte-Konzepte verknüpfen demnach unterschiedliche Grundsätze:

- das Bündelungsprinzip: „Die soziale Infrastruktur ist vorrangig in Zentralen Orten zu bündeln“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 2 ROG),
- das Konzentrationsprinzip: „Siedlungstätigkeit ist räumlich zu konzentrieren, sie ist vorrangig auf vorhandene Siedlungen mit ausreichender Infrastruktur und auf Zentrale Orte auszurichten“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 2 S. 2 ROG) und
- die Sicherstellung einer angemessenen „Erreichbarkeit von Einrichtungen und

Angeboten der Grundversorgung für alle Bevölkerungsgruppen [...] in den Teilräumen“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 2 ROG).

Zentrale Orte weisen aufgrund ihrer Lage und Raumstruktur häufig eine hohe Krisen-Disposition auf. Dementsprechend können Zielkonflikte zwischen der Bündelung zentralörtlich relevanter und teilweise auch kritischer Infrastrukturen in den Zentralen Orten und einer auf Resilienz ausgelegten Raumentwicklung entstehen. Gerade die Flutkatastrophen der vergangenen beiden Jahrzehnte an Elbe, Oder und Donau und die Flusshochwasser im Juli 2021 von Ahr und Erft haben deutlich gezeigt, dass die Bündelung von Einrichtungen der Daseinsvorsorge an Zentralen Orten und die Konzentration der Siedlungsentwicklung auf eben jene zum Verhängnis wird, wenn genau diese Räume von Extremwetterereignissen betroffen sind. So kann das Bündelungsprinzip in Zentralen Orten dazu führen, dass bei gegebener Exposition gegenüber einer Gefahr wie Hochwasser im Ereignisfall nicht nur Einzelstandorte zentralörtlich rele-

vanter Einrichtungen, sondern gesamte Cluster betroffen sind und in ihrer Funktionsfähigkeit zumindest beeinträchtigt werden.

Deshalb wird im Memorandum Urbane Resilienz argumentiert: „Segmentierte Systeme sind bei externen Störungen weniger anfällig. Denn die Betroffenheit eines Teilbereichs stellt nicht zwangsläufig die Funktion des Gesamtsystems in Frage. Das Modell der kompakten und dichten Stadt ist von daher um Ansätze der polyzentrischen Stadt und Region zu ergänzen, da eine Stadtstruktur aus Quartieren und lokalen (Sub-)Zentren bei unerwarteten Ereignissen stabiler ist [...]“ (BMI 2021: 12).

An die Frage, inwieweit gewährleistet werden kann, dass zentralörtlich relevante Einrichtungen ihre Funktion im Krisen- oder Ereignisfall unmittelbar erfüllen können, schließt sich die Fragestellung an, ob sie erreichbar bleiben und damit weiterhin ihre Funktion wahrnehmen können. So können im Krisen- oder Ereignisfall unterbrochene Verkehrswege die Erreichbarkeit Zentraler Orte und ihrer Infrastrukturen erheblich einschränken oder gar verhindern. Die im § 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 5 ROG geforderte „gute Erreichbarkeit der Teilräume untereinander durch schnellen und reibungslosen Personen- und Güterverkehr“ ist dabei bereits im Normalfall nicht flächendeckend gegeben. Daraus lässt sich sowohl ein grundsätzlicher Handlungsbedarf (für den Normalfall) als auch ein besonderer Handlungsbedarf für den Krisenfall schließen.

In Abhängigkeit von der Krisen-Disposition und dem aktuellen wie zukünftigen Risikopotenzial ergeben sich Handlungsbedarfe und Optionen für raumplanerische Interventionen, die sich auf die in Kapitel 3 genannten Resilienz Aspekte beziehen (vgl. zudem Greiving et al. 2023). Nachfolgend werden die zentralen Strategien kurz vorgestellt:

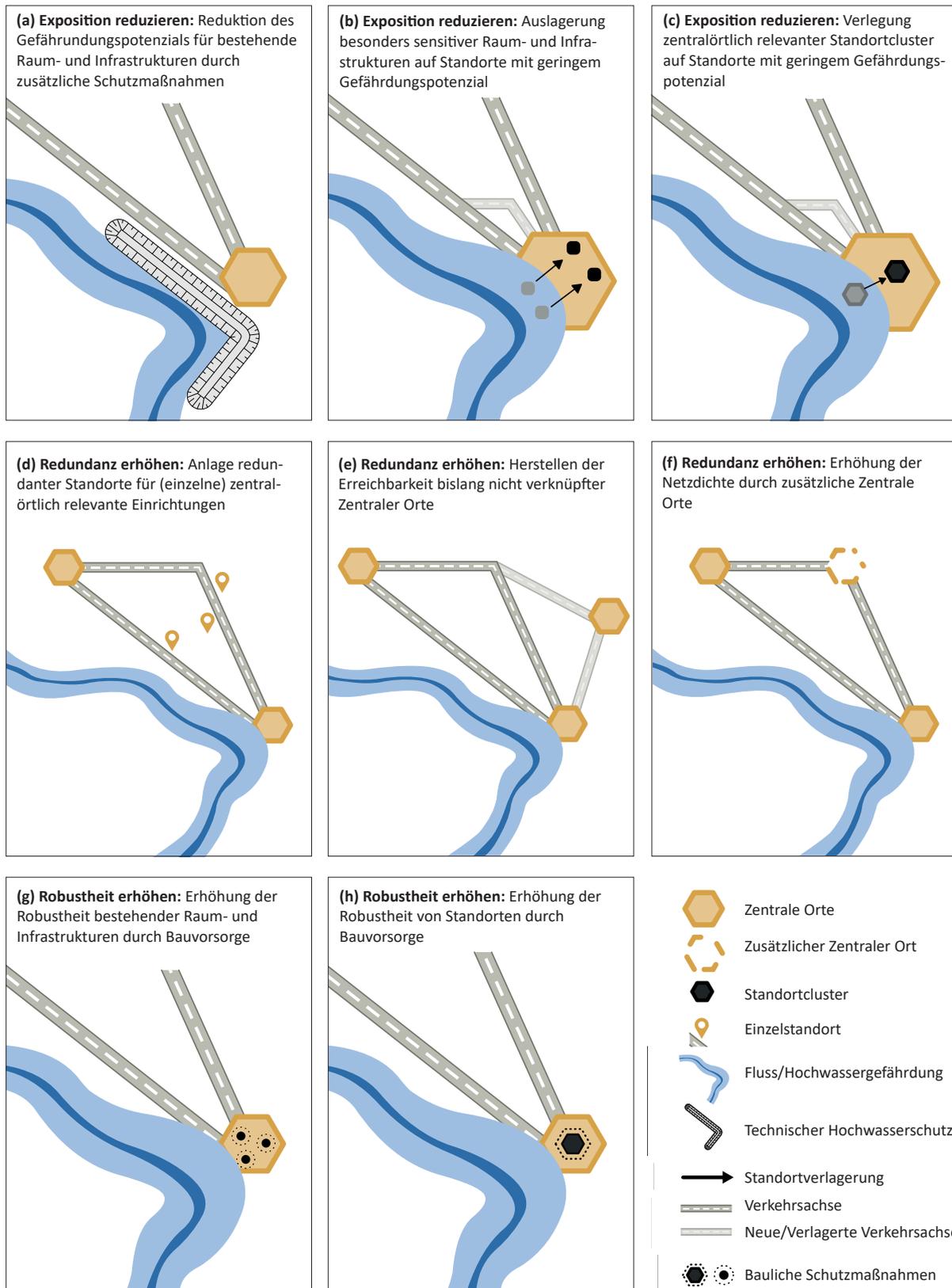
Exposition reduzieren

Die Expositionsreduktion kann an zwei Stellschrauben ansetzen: Zum einen können Standorte vor Gefahren geschützt werden, indem der Expositionsbereich verringert wird. Dies geschieht beispielsweise im Falle der Eindeichung von Fließgewässern im Rahmen des technischen Hochwasserschutzes (vgl. Abb. 25a). Damit wird der Umgriff des Hochwasserereignisses verkleinert und die hinter dem Deich liegenden Siedlungs- und Infrastrukturen werden geschützt. Der Schutz bezieht sich dabei in der Regel auf ein Bemessungsereignis, zum Beispiel ein hundert- oder zweihundertjähriges Hochwasser.

Zum anderen können spezifische, besonders sensitive Infrastrukturen aus dem Gefahrenbereich verlagert und an einer nicht exponierten Stelle neu aufgebaut werden (vgl. Abb. 25b). Dies könnte sich beispielsweise auf Krankenhäuser oder Pflegeheime beziehen, die in der Regel besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen beherbergen. In hochgefährdeten Gebieten wäre auch eine Gesamtverlagerung des zentralörtlich relevanten Standortclusters denkbar, um die Versorgungssicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten (vgl. Abb. 25c). Die UBA-Publikation „Rücknahme von Siedlungsbereichen als Anpassungsstrategie – Praxishilfe zur Anpassung von Siedlungsstrukturen an den Klima- und demografischen Wandel“ geht vertiefend auf die damit verbundenen planerischen und politischen Herausforderungen ein und zeigt Umsetzungswege auf (vgl. UBA 2021).

Abbildung 25: Ansätze für resilienzerhöhende raumplanerische Interventionen im Kontext Zentraler Orte

Quelle: eigene Darstellung



Redundanz erhöhen

Die Erhöhung von Redundanz ist eine zentrale Strategie, um resiliente Raum- und Infrastrukturen aufzubauen, damit Systemausfälle andernorts kompensiert werden können. Insbesondere der Redundanzaspekt kann allerdings zu besonderen Zielkonflikten in Bezug auf das Bündlungsprinzip und die Minimierung der Flächeninanspruchnahme führen. Schließlich geht es darum,

- zusätzliche Standorte für einzelne zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen außerhalb von Gefahrenbereichen neu zu schaffen und an das zentralörtliche Cluster anzubinden (vgl. Abb. 25d),
- die Vernetzung bestehender bislang nicht verknüpfter Zentraler Orte und somit deren Erreichbarkeit über zusätzliche Verkehrsverbindungen herzustellen (vgl. Abb. 25e) oder
- neue Zentrale Orte auszuweisen beziehungsweise auszubauen, um die Netzdichte im Zentrale-Orte-System zu erhöhen und damit zusätzliche Infrastrukturen der Daseinsvorsorge für den Krisenfall vorzuhalten (vgl. Abb. 25f).

Die Schaffung neuer Zentraler Orte greift als strategischer Ansatz sicherlich nur in Ausnahmefällen, beispielsweise im Falle sehr hoher Risiken und einer geringen Netzdichte. In erster Linie muss es darum gehen, die bestehenden Zentralen Orte resilienter aufzustellen.

Robustheit erhöhen

Ein wichtiger Ansatz, um bestehende zentralörtlich relevante und kritische Infrastrukturen resilienter auszugestalten, ist, die Robustheit von Objekten oder Standorten gezielt zu erhöhen. Dies bedeutet zunächst eine Qualifizierung des Bestandes,

- um die Robustheit einzelner Bauwerke gegenüber bestehenden Gefährdungen zu stärken. Dies umfasst in der Regel Maßnahmen der Bauvorsorge, zum Beispiel hochwasserangepasstes Bauen (vgl. Abb. 25g).
- um Standorte von Infrastrukturen zu sichern, beispielsweise durch die Anlage von Warften (vgl. Abb. 25h).

Ein gezielter, risikobasierter Umbau des Bestandes trägt auch dazu bei, zusätzliche Flächenansprüche einzudämmen. Der Bestandsumbau fällt zunächst in den Aufgabenbereich der kommunalen Bauleitplanung und insbesondere der Städtebauförderung beziehungsweise der Fachplanungen bei Linieninfrastrukturen. Allerdings kann die Raumordnung diesen Anpassungsprozess in der Zusammenschau der Gefahren- und Risikosituationen auf der regionalen Ebene durch die Festlegung raumbedeutsamer KRITIS unterstützen und Handlungsbedarfe in den Zentralen Orten beziehungsweise deren Erreichbarkeit auch in Krisenzeiten priorisieren. Daraus könnten Ausbaurfordernisse insbesondere für Fälle entstehen, in denen Zentrale Orte nur für eine einzige Trasse angebunden sind. Denkbar ist auch die Umsetzung höherer Schutzstandards gegenüber den Auswirkungen von Extremereignissen für Trassen, denen es an Redundanzen fehlt.

5.4 Akteurs- und institutionenbezogene strategische Ansätze

Wenn es darum geht, strategische Ansätze für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen zusammenzustellen, kommt eine große Zahl an kommunalen und regionalen Akteuren und Institutionen infrage, die zum einen Adressaten, zum anderen aber auch Gestaltende dieser strategischen Ansätze sein können. Hierzu zählen unter anderem die kommunale Verwaltungsebene, vor allem im Bereich der Stadtplanung und Stadtentwicklung, die Feuerwehr und das Rettungswesen, der Katastrophenschutz, die Betreiberinstitutionen zahlreicher KRITIS-Sektoren, Unternehmen oder auch zivilgesellschaftliche Organisationen.

Es konnte unter anderem aus Kapazitätsgründen nicht Ziel des MORO sein, strategische Ansätze für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen für alle relevanten Akteure und Institutionen zusammenzutragen. Hierzu liegen bereits vielfältige akteursbezogene Managementstrategien vor, beispielsweise des Katastrophenschutzes, aus den unterschiedlichen KRITIS-Sektoren oder von Unternehmen. Insbesondere die Betreiberinstitutionen von kritischen Infrastrukturen werden im Rahmen der Einführung des KRITIS-Dachgesetzes diesbezüglich weitergehende Pflichten zur Verbesserung der Resilienz von KRITIS zu erfüllen haben wie beispielsweise Meldepflichten, Krisen- und Risikomanagement, Business-Continuity-Management, Personalsicherheit oder die physische Sicherheit der Anlagen.

Daher stehen im Zentrum dieses Abschnitts die über die Betrachtung einzelner Akteure und einzelner Anlagen hinausgehenden akteurs- und infrastrukturübergreifenden und somit auch die raumbezogenen Ansätze im Vordergrund.

Eine der wesentlichen Erkenntnisse aus der Arbeit mit den Modellregionen war der hohe Stellenwert, den institutionenbezogene Ansätze für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen haben können. Den strategischen Ansätzen wurden verschiedene Resilienzprinzipien zugeordnet: Kooperation, Kommunikation, Autonomie, Flexibilität und Effizienz (vgl. Kap. 3.4 und Kap. 4). Diese Resilienzprinzipien werden bei der nachfolgenden Zusammenstellung strategischer Ansätze punktuell aufgegriffen.

Der gegenwärtige Umgang mit Krisen ist generell eher noch reaktiv und zu wenig präventiv. Es fehlt den Behörden, Fachplanungen und Infrastrukturbetreiberinstitutionen aus dem Bereich KRITIS an vorsorgenden, langfristigen Strategien. Hierzu werden nachfolgend einige Ansatzpunkte zur Resilienzbildung beschrieben, in deren Zentrum eine umfassende akteursübergreifende und raumbezogene Kritikalitätsanalyse stehen sollte.

Kommunale KRITIS identifizieren

Eine wichtige Basis für die Entwicklung resilienter Raum- und Infrastrukturen besteht zunächst darin, für die Akteure aus Politik und Verwaltung, Katastrophenschutz sowie für Planerinnen und Planer abzugrenzen, welche im kommunalen und regionalen Zusammenhang kritischen Raum- und Infrastrukturen grundsätzlich zu betrachten sind und welche dieser Infrastrukturen tatsächlich vor Ort oder in der Region vorhanden sind und einen hohen Grad an Schutzwürdigkeit aufweisen. Es geht also darum, Einrichtungen sowie Akteure und Standorte bedeutender kommunaler und regionaler kritischer Infrastruktur zu identifizieren (vgl. Kap. 5.1). Ein solcher Überblick ist eine wichtige

Grundlage für strategische Ansätze wie beispielsweise eine Kritikalitätsanalyse (siehe nachfolgender Abschnitt) oder die Verbesserung der Kommunikation und Kooperation untereinander:

Kommunikation verbessern: Die Institutionen unterschiedlicher Sektoren im Bereich der KRITIS (z. B. Gesundheitseinrichtungen und Stromversorgung) nehmen erst allmählich die vielfältigen Abhängigkeiten untereinander wahr und erkennen, dass der gegenseitige Austausch deutlich intensiviert werden muss. In regelmäßig tagenden Arbeitsgruppen können beispielsweise Fragen dazu beantwortet werden, welche alternativen Kommunikationsmöglichkeiten für den Ausfall der Telekommunikation vorhanden sind, oder ob es im Krisenfall seitens der KRITIS-Betreiberinstitutionen Erwartungshaltungen an den Katastrophenschutz beziehungsweise die Gefahrenabwehr gibt, zum Beispiel zur Objektsicherung oder Aufrechterhaltung ihrer (Dienst-)Leistungen.

Kooperation stärken: Eine verstärkte Kooperation von Akteuren untereinander kann ein weiterer wichtiger Baustein zur Resilienzerhöhung sein. Gegenstand einer Kooperation können die ebenenübergreifende Zusammenarbeit zwischen KRITIS-Akteuren, Katastrophenschutz und Raumordnung, der Austausch von Daten und Informationen zwischen KRITIS-Akteuren untereinander oder die Verständigung auf bestimmte Standards, beispielsweise für die Kommunikation im Krisenfall, sein.

Kritikalitätsanalyse durchführen

Eine Kritikalitätsanalyse dient der Identifizierung von Kaskadeneffekten, die beim Ausfall einer oder mehrerer kritischer Infrastrukturen auftreten können. Sie dient dazu, Akteure zusammenzuführen, die Kooperation zwischen Akteuren zu verbessern sowie Ansatzpunkte und Maßnah-

men zur Unterbrechung von Ausfallkaskaden zu identifizieren.

Für einzelne Ausfallszenarien existieren bereits quantitative und semiquantitative Ansätze zur Modellierung der Kritikalität von Infrastrukturen. Diese erfordern jedoch einen hohen Aufwand, insbesondere in Bezug auf die Datensammlung, -aufbereitung und -bearbeitung (vgl. Schmitt 2019). Für einen ersten Einstieg und das Zusammenführen von Akteuren mit dem Ziel einer verbesserten Kommunikation und Kooperation wird zunächst ein qualitativer und niedrigschwelliger Ansatz in Form eines Workshops oder einer Workshopserie empfohlen. Dieser sollte idealerweise in Präsenz und in einer geschützten, vertrauensvollen Atmosphäre durchgeführt werden. Im Rahmen des MORO wurden derartige Kritikalitätsanalysen in den Modellregionen Crimmitschau, Rüsselsheim und Nordeifel durchgeführt (vgl. Kap. 4 sowie Abb. 17, 20 und 23), des Weiteren in Bochum (vgl. IRPUD 2021) sowie im Kreis Euskirchen (vgl. Kreis Euskirchen 2024). Eine Kritikalitätsanalyse umfasst idealtypisch drei Schritte:

Schritt 1 – Ermittlung von Ausfallkaskaden kritischer Infrastrukturen: Die Kaskadeneffekte im Bereich KRITIS werden im Rahmen von Workshops mit kommunalen Akteuren, zivilen Hilfsorganisationen und Akteuren relevanter KRITIS-Sektoren identifiziert. Nach Vorstellung eines Ausfallszenarios werden gemeinsam mögliche Ausfallkaskaden ermittelt, indem die Einschätzungen und das Expertenwissen aller Beteiligten hinzugezogen werden. Die gewonnenen Informationen und Erkenntnisse der Workshops werden für die bedeutendsten KRITIS-Branchen (insb. Gesundheit, Wasserver- und -entsorgung, öffentliche Verwaltung, Informations- und Telekommunikationstechnik) in Kaskadendiagrammen visualisiert und in einem weiteren Schritt, beispielsweise über bilaterale Interviews, verfeinert und verifiziert.

Bereits mit diesem ersten Schritt können konkrete Zusammenhänge und Abhängigkeiten von Infrastrukturen untereinander sowie Verantwortlichkeiten, Zuständigkeiten, aber auch Defizite identifiziert werden. Zudem entsteht ein Bewusstsein für eine gemeinsame regionale Verantwortung.

Schritt 2 – GIS-Analyse: Auf Grundlage der Ermittlung von Ausfallkaskaden werden im zweiten Schritt unter anderem mithilfe von Infrastrukturdaten der beteiligten Akteure sowie eines geographischen Informationssystems (GIS) räumliche Analysen zu den Auswirkungen des gewählten Ereignisses durchgeführt. Die Ergebnisse werden dann wiederum in Interviews mit KRITIS-Betreibenden vertieft, um die kritischen Punkte innerhalb der Ausfallkaskaden (d. h. Stellen mit hohem Kaskadenpotenzial) besser einschätzen und diese auch konkret räumlich verorten zu können. Insbesondere geht es dabei um die Beantwortung folgender Fragen:

- Welche Anlagen und Netzbereiche der Versorgung wären infolge eines extremen Schadenereignisses potenziell ausfallgefährdet?
- Welche Anlagen und Netzbereiche der als prioritär eingestuften weiteren KRITIS-Branchen wären in welcher Weise und an welchem Ort in ihrer Funktion beeinträchtigt?
- Welche Auswirkungen auf weitere KRITIS, aber auch auf die Bevölkerung und die Wirtschaft wären an welchem Ort zu erwarten?
- Welche Auswirkungen hat der Ausfall von KRITIS-Anlagen im Betrachtungsraum auf KRITIS, Bevölkerung und Wirtschaft außerhalb der betrachteten Kommune oder gar Region?

Die Ergebnisse der GIS-Analyse werden kartographisch aufbereitet (vgl. Karten der Modellregionen in Kap. 4). Zunächst

sind schadensexponierte Standorte sowie die in unmittelbarer Umgebung liegenden abhängigen KRITIS-Einrichtungen aus weiteren Branchen darzustellen. Auf diese Weise ergibt sich ein erstes Bild räumlicher Betroffenheit, auch in Bezug auf potenzielle Folgewirkungen eines Schadensereignisses. In einem nächsten Schritt kann dann die tatsächliche Abhängigkeit einzelner Einrichtungen von bestimmten Einrichtungen (z. B. der Stromversorgung) geprüft werden, wobei Letzteres ein aufwändiger und zeitintensiver Analyseschritt ist.

Schritt 3 – Ansatzpunkte für Sicherheitslösungen: Über die in Schritt 1 ermittelten Ausfallkaskaden und Kaskadendiagramme lassen sich zugleich Ansatzpunkte für den optimalen Einsatz von Sicherheitslösungen ableiten, da sich aus den Kaskadendiagrammen zum einen ablesen lässt, welche Kaskade besonders lang ist und demzufolge eine Vielzahl von Auswirkungen nach sich zieht, und zum anderen, in welcher Kaskade weitere KRITIS von einem Ausfall betroffen sind. Kaskadendiagramme ermöglichen somit eine Aussage zur Schutzwürdigkeit einer Infrastruktur und damit eine Orientierung für den Einsatz von Maßnahmen. Eine daraus abgeleitete Priorisierung kann ein Beitrag zur Entwicklung von Bausteinen für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen sein:

- Erhöhung der Effizienz von Maßnahmen: Priorisierung, um mit geeigneten Maßnahmen zur Erhöhung der Robustheit in der Ausfallkaskade möglichst früh ansetzen zu können (z. B. Hochwasserschutz, Notstrom, Frühwarnung) oder genau dort, wo der Ausfallschutz möglichst vieler weiterer KRITIS gewährleistet werden sollte.
- Verbesserung der Kommunikation im Krisenfall: Priorisierung, um KRITIS zu identifizieren und Kommunikation von Leitstellen im Krisenfall sicherzustellen, Investitions- und Beübungsstrategie da-

ran ausrichten (z. B. Satellitentelefon, analoge Funkgeräte).

Bei allen Arbeiten dieser Art ist der Aspekt der Datensicherheit und des Datenschutzes zwingend zu klären.

Gesamträumliche Kritikalitätsperspektive einnehmen

In Anlehnung an die raumbezogene Analyse bedarf es auch einer gesamträumlichen Perspektive auf Fragen der Kritikalität und Schutzwürdigkeit. In Analogie zur raumbezogenen Multi-Risiko-Perspektive, bei der nicht nur Einzelgefahren innerhalb eines Bezugsraums zu betrachten sind, sondern die Gesamtheit aller potenziell auftretenden Gefahren sowie mögliche Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Gefährdungen, so dürfen auch Infrastrukturen in einem Raum in Bezug auf ihre Kritikalität sowie die möglichen Risiken nicht isoliert voneinander betrachtet werden (vgl. Hartz et al. 2020: 40 ff.).

Die Herausforderungen, die sich aus der Bündelung verschiedener kritischer Infrastrukturstandorte und -netze ergeben, werden aktuell im Projekt „Risiko- und Sicherheitskonzept für KRITIS in Transitkommunen der Metropolregion Nordwest“ im Landkreis Friesland und der Stadt Wilhelmshaven, durch die eine Viel-

zahl bedeutender KRITIS-Leitungen verläuft, näher untersucht. Ziel ist es, eine ganzheitliche Betrachtung der Risiko- und Sicherheitsaspekte und ihrer kumulierenden Wirkung vorzunehmen und die Gesamtheit der Versorgungsnetze über die Gemeindegrenzen hinaus zu betrachten (vgl. Metropolregion Nordwest 2024, Pilotprojekt gefördert von der Metropolregion Nordwest, Förderfonds der Länder Bremen und Niedersachsen). Dies kann ebenfalls als strategischer und gesamträumlicher Ansatz zur Resilienzerhöhung verwendet werden.

Selbsthilfepotenzial/Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung durch Aufklärung und Sensibilisierung stärken

Die Bevölkerung sollte stetig aufgeklärt und sensibilisiert werden, nicht nur für potenzielle Katastrophen, sondern auch schon im Vorfeld für Warnungen und darüber, wie im Falle einer Warnung zu handeln ist. Dadurch soll vor allem die Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung gestärkt werden. Dazu gehören neben der baulichen Vorsorge insbesondere die Eigenversorgung bei anhaltendem Ausfall kritischer Infrastruktur (z. B. Vorräte, Kommunikation) sowie die Notstromversorgung, wenn elektronische Geräte (lebens-)notwendig sind (z. B. BBK 2019c; 2024a; 2024b).

6 Schlussfolgerungen

6.1 Schlussfolgerungen für die Bundesraumordnung

Für die Bundesraumordnung lassen sich auf Grundlage der Forschungsarbeiten vier wesentliche Schlussfolgerungen ziehen:

Resilienz als Teil der raumordnungspolitischen Leitvorstellung verankern

Im Zuge des Klimawandels und anderer schleichender krisenhafter Veränderungsprozesse wie dem demografischen Wandel, aber auch disruptiven Ereignissen, die plötzlich und teilweise unvorhersehbar in die dauerhafte Ordnung eines Raumes eingreifen, ist eine Neubewertung beziehungsweise Erweiterung der raumordnungspolitischen Leitvorstellung erforderlich. Die Arbeiten im MORO haben gezeigt, dass eine Ausrichtung der Gesellschaft auf Widerstandsfähigkeit und Elastizität gegenüber schleichenden Umweltveränderungen, aber auch klima- beziehungsweise wetterbeeinflussten Extremereignissen oder menschengemachten Krisen wie Kriegen, Migrationsbewegungen oder großtechnische Unfälle notwendig ist, da sonst eine nachhaltige Entwicklung nicht aufrechterhalten werden kann. Dies führt zum Konzept der Resilienz, welches das bestehende Leitbild der nachhaltigen Entwicklung sinnvoll erweitern kann. Daher wird empfohlen, Resilienz in die raumordnungspolitische Leitvorstellung des § 1 ROG aufzunehmen, da von dieser eine Signalwirkung an alle Planungsebenen ausgeht.

Raumbedeutsamkeit kritischer Infrastrukturen verstehen

Derzeit bestehen unterhalb der BSI-KritisV keine Definitionen oder vergleichbare Schwellenwerte für KRITIS, die

zwar auf lokaler oder regionaler Ebene von Bedeutung sind, jedoch unterhalb der Schwellenwerte für KRITIS von bundesweiter Bedeutung liegen. Die Ergebnisse aus den fünf Modellregionen des MORO haben jedoch deutlich gemacht, dass es unterhalb dieser Schwellenwerte KRITIS gibt, die von überörtlicher und überfachlicher Natur sind, weil deren Funktionsverluste zu überörtlichen Auswirkungen führen können. Die Sicherung der Daseinsvorsorge als Voraussetzung für gleichwertige Lebensverhältnisse hängt von der Funktionsfähigkeit dieser „Voraussetzungsinfrastruktur“ ab, und zwar nicht nur im Normal-, sondern auch im Krisenfall. Das Zentrale-Orte-Konzept sowie Standorte und Netze kritischer Infrastruktur dürfen daher nicht getrennt voneinander betrachtet werden. Im Ergebnis der konzeptionellen Überlegungen im Rahmen des MORO wird das Erfordernis zur Konkretisierung des KRITIS-Grundsatzes in der Raumordnung deutlich und vorgeschlagen, hierzu Festlegungen zu treffen: Zum einen ist dem Schutz kritischer Infrastrukturen Rechnung zu tragen, damit Daseinsvorsorge auch in Krisenfällen aufrechterhalten werden kann und zum anderen sollen die Raumordnungspläne Festlegungen zur Raumstruktur enthalten, wozu insbesondere auch raumbedeutsame kritische Infrastrukturen zu zählen sind.

Raumordnungspolitische Leitbilder erweitern und deren Umsetzung stärken

Insgesamt besteht vor dem Hintergrund des MORO kein grundlegender Überarbeitungsbedarf der raumordnungspolitischen Leitbilder, sondern über alle vier Leitbilhinweg das Erfordernis, den Krisenbezug

bei den Handlungszielen mitzudenken. Ein möglicher Ansatzpunkt, die Zusammenhänge zwischen den vier Leitbildern zu würdigen und die erforderliche Resilienzbeziehungsweise Krisenperspektive mitzudenken, wäre ein Grundsätzeplan zum Thema „Gleichwertige Lebensverhältnisse“. Ein Grundsätzeplan hat jedoch im Unterschied zu einem Bundesraumordnungsplan keine strikte Bindungswirkung. Mit einem Bundesraumordnungsplan Gleichwertige Lebensverhältnisse (BRPG) könnte der Grundsatz gleichwertiger Lebensverhältnisse konkretisiert und die in diesem MORO aufgezeigte Resilienzperspektive und die Erweiterung des Verständnisses von Gleichwertigkeit auch im Krisenfall verbindlich festgelegt werden. Des Weiteren erscheint zur Sicherstellung von gleichwertigen Lebensverhältnissen die Etablierung eines gemeinsamen Verständnisses von strukturschwachen Räumen erforderlich.

Dafür wird die bundesweit einheitliche Einführung des Ansatzes von Räumen mit besonderem Handlungsbedarf empfohlen.

Kooperation mit KRITIS-Behörden und -Betreibern stärken

Der CER-Richtlinie beziehungsweise dem Referentenentwurf des KRITIS-Dachgesetzes fehlt es an einer räumlichen Perspektive auf gesamtstädtischer und regionaler Ebene und der Berücksichtigung räumlicher Kaskadeneffekte. Die Ergebnisse aus den fünf Modellregionen haben gezeigt, dass zur umfassenden Würdigung möglicher Kaskadeneffekte und Einordnung der Schutzwürdigkeit regionaler KRITIS der Zugriff der Planungsinstitutionen auf die Risikoanalysen und Resilienzkonzepte der Betreiberinstitutionen erforderlich ist. Dies erfordert voraussichtlich eine Zusammenarbeit mit dem BBK.

6.2 Weiterer Forschungsbedarf

Die Arbeit in den Modellregionen hat einerseits gezeigt, dass bereits vielfältige Möglichkeiten zur Modellierung der infrastrukturellen Verwundbarkeit und zur raumstrukturellen Anpassungsfähigkeit bestehen, andererseits hat sie auch Grenzen offenbart. Die Begleitforschung sieht vor diesem Hintergrund vier wesentliche Stränge für weiteren Forschungsbedarf.

Identifizieren und Vervollständigen von Kaskadeneffekten

Für die Modellregion Nordeifel konnte mithilfe der zur Verfügung gestellten Informationen abgeschätzt werden, welche (räumlichen) Folgen der Funktionsverlust der Perlenbachtalsperre mit sich bringen würde, etwa auch in ihrer Bedeutung für die Wasserversorgung der südlichen Städtereion Aachen und einiger benachbar-

ten Gebiete im Kreis Düren und Belgien. Grundsätzlich müssten solche Analysen für sämtliche regional bedeutsame KRITIS erfolgen – erstens, um Standorte und Netze als regionale KRITIS bewerten zu können, und zweitens, um die konkreten räumlichen Auswirkungen im Krisenfall ermitteln zu können. Teilweise mangelt es an den erforderlichen Daten, teilweise an Aufklärungsarbeit (Warum ist das wichtig? Wozu werden die Informationen benötigt? Wie werden sie regionalplanerisch aufgegriffen?) und teilweise an methodischem Wissen seitens der Regionalplanung. Weitere Forschung müsste es zum Ziel haben, die Modellierung der Kaskadenketten zu standardisieren und damit in gewissem Umfang zu vereinfachen und vor allem auch geeignete Datenquellen/-lieferanten zu erschließen.

Modellierung regional raumbedeutsamer kritischer Infrastrukturen

Ausgehend von bundeseinheitlich zur Verfügung gestellten Daten konnten zumindest zahlreiche Punktinfrastrukturen als potenziell raumbedeutsam und für den Einzelfall als regional raumbedeutsam identifiziert werden. Mit dem Rückgriff auf Katasterdaten (BasisDLM) sind zudem weitere Datenquellen geprüft und als ergiebig eingeschätzt worden. Weiterer Forschungsbedarf besteht hier einerseits in einer systematischen Auswertung der Datenpotenziale im BasisDLM. Andererseits wurden im Rahmen der Begleitforschung primär KRITIS-Standorte (Punkt-Infrastrukturen) in den Blick genommen. Hier ist eine Erweiterung mindestens um Netze zwingend, damit Landes- und Regionalplanung dem Schutz kritischer Infrastrukturen auch hinreichend Rechnung tragen kann. Das BasisDLM bietet hierfür bereits erste Anknüpfungspunkte (z. B. Energienetze). Mitunter sind hier aber auch Daten der Netzbetreiber beziehungsweise der Bundesnetzagentur erforderlich.

Prüfung der Auswirkungen einer regionalplanerischen KRITIS-Festlegung

Und schließlich haben der Austausch mit Infrastrukturbetreibern (Workshop mit Betreibern und Planungsakteuren im Bereich KRITIS am 14. September 2022) sowie das Zusammenbringen von Schlüsselakteuren in den Modellregionen gezeigt, dass es erforderlich sein wird, für die einzelnen KRITIS-Sektoren sektorspezifische Handlungsoptionen auszuloten. Nur so kann auch der spezifische Beitrag insbesondere der Regionalplanung geklärt werden. Es geht dann um die Frage, welche Auswirkungen die regionalplanerische Festlegung von KRITIS in der Praxis haben wird (schließlich resultieren aus der Darstellung im Regionalplan jedenfalls keine unmittelbaren Betreiberpflichten) und wie die Regionalplanung damit dem Schutz von KRITIS Rechnung tragen kann. Daran

knüpft die Frage an, welche Auswirkungen die Einstufung als regional raumbedeutsame KRITIS auf nachgelagerte fachliche Genehmigungsverfahren (insb. Planfeststellungsverfahren und Raumverträglichkeitsprüfung) haben wird.

Auch wenn bei planfeststellungs- beziehungsweise genehmigungspflichtigen Erweiterungen, Änderungen oder Wiederherstellungen die allgemeine Raumordnungsklausel des § 4 Abs. 1 ROG greift, könnten spezielle Raumordnungsklauseln in den Fachgesetzen die faktische Bindungswirkung der Ziele der Raumordnung stärken. In § 6 Abs. 1 BImSchG wird beispielsweise derzeit nur allgemein auf andere öffentlich-rechtliche Vorschriften verwiesen, die einem Vorhaben nicht entgegenstehen dürfen.

Fokussierung auf das raumordnerische Erfordernis bei der Ausweisung Zentraler Orte

Die Arbeit in den Modellregionen sowie die vorbereitende bundesweite Analyse der Begleitforschung haben verdeutlicht, dass die tatsächliche Funktionswahrnehmung Zentraler Orte nur eingeschränkt mit der raumordnerischen Ausweisung als Zentraler Ort korrespondiert. Nur durch ein dichteres Netz an Zentralen Orten etwa entsteht keine Redundanz, wenn nicht zugleich auch die zentralörtlichen Funktionen redundant vorgehalten werden. Ob ein Zentraler Ort insofern raumordnerisch tatsächlich erforderlich ist – hier insbesondere auch mit Blick auf (redundante) Erreichbarkeit – hängt maßgeblich von der funktionalen Ausstattung in der Planungsregion ab. Mittelzentren in den Ballungsräumen an Rhein und Ruhr haben für die Sicherstellung zentralörtlicher Versorgung im Krisenfall bestenfalls eine marginale Rolle, Gardelegen hingegen ist raumordnerisch in seiner Lage im peripheren Raum in Sachsen-Anhalt als Mittelzentrum zwingend erforderlich, um Erreichbarkeitsstandards annähernd zu

gewährleisten. Vor diesem Hintergrund wird sicher auch zu prüfen sein, was der eigentliche Kern zentralörtlicher (und i. d. R. dann auch kritischer) Infrastruktur ist, wie und wo diese in den Planungsregionen lokalisiert und räumlich gebündelt vorliegen und welche raumordnerische Bedeutung daraus für die einzelnen Städte erwächst. Mitunter kann über Regel-Ausnahme-Verhältnisse auch die Einführung einer zusätzlichen Hierarchiestufe begründet

werden (wie etwa Ländliche Zentralorte in den dünn besiedelten Teilen Schleswig-Holsteins). Der Forschungsbedarf besteht hier darin, regionsspezifische Analysen zur raumstrukturellen Anpassungsfähigkeit vorzunehmen, um das raumstrukturell differenzierte raumordnerische Erfordernis zur Ausweisung von Zentralen Orten als Beitrag zu resilienten Raumstrukturen hinreichend begründen zu können.

Literatur

Amt Eiderstedt, 2023: Gemeinden. Zugriff: <https://www.amt-eiderstedt.de/Amt-und-Gemeinden/Gemeinden/> [abgerufen am 26.04.2023].

ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 2016: „Daseinsvorsorge und gleichwertige Lebensverhältnisse neu denken – Perspektiven und Handlungsfelder.“ Positionspapier aus der ARL 108. Hannover.

ARL-Arbeitskreis „Bundesraumordnungsplan Hochwasserschutz – Weiterführung in der Landes- und Regionalplanung“, 2024: Daten für die Umsetzung des Bundesraumordnungsplans für den Hochwasserschutz. Raumbezüge und -kategorien, Datenverfügbarkeit, Nutzungshinweise. Zugriff: <https://www.arl-net.de/de/media/353/inline> [abgerufen am 15.05.2024].

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2019a: Schutz Kritischer Infrastrukturen – Identifizierung in sieben Schritten. Arbeitshilfe für die Anwendung im Bevölkerungsschutz. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/PiB/PiB-20-schutz-infrastrukturen-identifizierung.pdf?__blob=publicationFile&v=12 [abgerufen am 25.07.2024].

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2019b: Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz: Ein Stresstest für die Allgemeine Gefahrenabwehr und den Katastrophenschutz. Praxis im Bevölkerungsschutz, Band 16. Bonn. Zugriff: <https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/PiB/PiB-16-risikoanalyse-bevoelkerungsschutz.pdf?> [abgerufen am 28.04.2023].

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2019c: Ratgeber für Notfallvorsorge und richtiges Handeln in Notsituationen. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Buergerinformationen/Ratgeber/ratgeber-notfallvorsorge.pdf?__blob=publicationFile&v=32 [abgerufen am 25.07.2024].

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2024a: Für den Notfall vorsorgen. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/DE/Warnung-Vorsorge/Vorsorge/vorsorge_node.html [abgerufen am 13.05.2024].

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2024b: Sicherheit durch Vorsorge: Naturgefahren im Fokus. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/DE/Warnung-Vorsorge/Sicherheit-durch-Vorsorge/sicherheit-durch-vorsorge_node.html [abgerufen am 13.05.2024].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2017: Raumordnungsbericht 2017. Daseinsvorsorge sichern. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2017/rob-2017-final-dl.pdf;jsessionid=92516C86F180932CF9E5F7A4EAEABEBE.live11311?__blob=publicationFile&v=1 [abgerufen am 25.07.2024].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2018: Stresstest Stadt – wie resilient sind unsere Städte? Unsicherheiten der Stadtentwicklung identifizieren, analysieren und bewerten. Bonn. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2018/stresstest-stadt-dl.pdf> [abgerufen am 27.04.2023].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2020: Vorsorgen des Risikomanagement in der Regionalplanung: Handlungshilfe für die Regionalplanung. Bonn. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2020/risikomanagement.html> [abgerufen am 27.04.2023].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2021: Raumordnungsbericht 2021. Wettbewerbsfähigkeit stärken. Bonn. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2021/rob-2021-dl.pdf;jsessionid=0126AF97B6007E7B31D440D90D05A9B0.live21303?__blob=publicationFile&v=4 [abgerufen am 25.07.2024].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2022: INKAR – Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung. Stand: 2022. Zugriff: <https://www.inkar.de/> [abgerufen am 18.10.2022].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2023a: Regiopolen und Regiopolregionen in Deutschland: Empirische Befunde und raumordnungspolitische Empfehlungen. Bonn. Zugriff https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2023/regiopolen-regiopolregionen-deutschland-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=5 [abgerufen am 30.07.2024].

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2023b: Wachsende und schrumpfende Gemeinden. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raubeobachtung/Raumabgrenzungen/deutschland/gemeinden/wachsend-schrumpfend-gemeinden/Wachs_Schrumpf_Gemeinden.html [abgerufen am 30.07.2024].

BFR – Beirat für Raumordnung, 2020: Stellungnahme des Beirats für Raumentwicklung zum „Raumordnungsbericht 2020 – Raumordnung und Wettbewerbsfähigkeit“ des BBSR. Stellungnahme des Beirats für Raumentwicklung beim Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) in der 19. Wahlperiode vom 09.04.2021. Berlin.

BMDV – Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Hrsg.), 2021: Regionalstatistische Raumtypologie (RegioStaR). Zugriff: <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/regionalstatistische-raumtypologie.html> [abgerufen am 26.04.2023].

BMI – Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hrsg.), 2019: Unser Plan für Deutschland – Gleichwertige Lebensverhältnisse überall. Schlussfolgerungen von Bundesminister Horst Seehofer als Vorsitzendem sowie Bundesministerin Julia Klöckner und Bundesministerin Dr. Franziska Giffey als Co-Vorsitzenden zur Arbeit der Kommission „Gleichwertige Lebensverhältnisse“. Berlin.

BMI – Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hrsg.), 2021: Memorandum Urbane Resilienz: Wege zur robusten, adaptiven und zukunftsfähigen Stadt. Berlin. Zugriff: https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSPWeb/SharedDocs/Publikationen/DE/Publikationen/memorandum_urbane_resilienz.pdf [abgerufen am 28.04.2023].

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2009: Klimawandelgerechte Stadtentwicklung: Leitbilder und Instrumente. BBSR-Online-Publikation, Nr. 24/2009. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2009/DL_ON242009.pdf [abgerufen am 25.04.2023].

BSI – Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2023: Allgemeine Informationen zu KRITIS – Was sind kritische Infrastrukturen? Zugriff: <https://www.bsi.bund.de/dok/kritis-allgemein> [abgerufen am 25.07.2024].

Christaller, W., 1933: Die Zentralen Orte in Süddeutschland: Eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen. Jena.

Christmann, G.; Ibert, O.; Kilper, H.; Moss, T.; Balgar, K.; Hüesker, F.; Kühn, M.; Pflanz, K.; Schmidt, H.; Sondershaus, F.; Thurmann, T., 2011: Vulnerabilität und Resilienz in sozialräumlicher Perspektive: Begriffliche Klärungen und theoretischer Rahmen. Working Paper. Herausgeber: Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung. Erkner.

Costa, L.; Kropp, J., 2012: Linking components of vulnerability in theoretic frameworks and case studies. *Sustainable Sciences*, 8. Jg.: 1-9.

Czihal, T.; Schallock, M.; von Stillfried, D., 2012: Regionale Mitversorgungsbeziehungen in der regionalen Versorgung. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung. Berlin.

Die Bundesregierung, 2008: Deutsche Anpassungsstrategie. Berlin.

Die Bundesregierung, 2021: Politik für gleichwertige Lebensverhältnisse. Zwischenbilanz der 19. Legislaturperiode. Zugriff: <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/2021/04/zwischenbericht-gleichwertige-lebensverhaeltnisse.pdf> [abgerufen am 27.03.2024].

Die Bundesregierung, 2022: Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen: Umsetzung des Sendai Rahmenwerks für Katastrophenvorsorge (2015–2030) – Der Beitrag Deutschlands 2022–2030. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Sendai-Katrima/deutsche-strategie-resilienzlang_download.pdf?__blob=publicationFile&v=6 [abgerufen am 25.07.2024].

EU – Europäische Union, 2022: Richtlinie (EU) 2022/2557 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2022 über die Resilienz kritischer Einrichtungen und zur Aufhebung der Richtlinie 2008/114/EG des Rates (Text von Bedeutung für den EWR). Amtsblatt der Europäischen Union, 27.12.2022. Zugriff: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2557> [abgerufen am 13.05.2024].

FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2008: Richtlinien für integrierte Netzgestaltung. RIN. Ausgabe 2008. Köln.

Finger, J.; Stolz, A., 2021: Verfahren und Modelle zur Quantifizierung der Verfügbarkeit und Sicherheit von Elementen der Straßeninfrastruktur bei außergewöhnlichen Ereignissen. In: Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen. Brücken- und Ingenieurbau. Heft B 166. Bergisch Gladbach.

Fleischhauer, M., 2008: The role of spatial planning in strengthening urban resilience. In: Paman, H. J.; Kirillov, I. A. (Hrsg.): Resilience of cities to terrorist and other threats. Learning from 9/11 and further research issues. NATO Science for Peace and Security Programme. Dordrecht: 273–298.

Flex, F., 2015: Zentralörtliche Funktionsräume. Empirische Ermittlung und konzeptionelle Ausgestaltung am Beispiel der Planungsregion Düsseldorf. Dortmund.

Friedrich, J.; Dietrich, P.; Furkert, M., 2021: Zentrale Orte. Analysen zur Ausstattung, Konzeption, Lage und Dynamik. Herausgeber: BBSR – Bundesinstitut für Bau- Stadt- und Raumforschung. Bonn. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2021/ak-11-2021-dl.pdf> [abgerufen am 26.04.2023].

Furkert, M., 2015: Erkennen und Handeln. Restrukturierung der landesplanerischen Mittelbereiche in Rheinland-Pfalz. GEOGRAPHICA – Schriftenreihe Geowissenschaften und Geographie, Band 11. Hamburg.

Gemeinde Bischofsheim, 2023: Zahlen, Daten, Fakten. Zugriff: <https://bischofsheim.de/wirtschaft/zahlen-daten-fakten.html> [abgerufen am 10.5.2023].

Gemeinde Dennheritz, 2023: Zahlen und Fakten über die Gemeinde Dennheritz. Zugriff: <https://www.gemeinde-dennheritz.de/gemeinde/zahlen-fakten/> [abgerufen am 25.04.2023].

Gemeinde Neukirchen/Pleisse, 2023: Auf einen Blick. Zugriff: <https://neukirchen-pleisse.de/gemeindeverwaltung/index.html> [abgerufen am 25.04.2023].

Gemeinde Roetgen, 2023: Startseite. Zugriff: <https://www.roetgen.de/> [abgerufen am 12.05.2023].

Gemeinde Trebur, 2023: Kurzporträt. Zugriff: <https://trebur.de/gemeinde-politik/kurzportraet.html> [abgerufen am 10.05.2023].

Gnest, H.; Zeck, H., 2018: Raumordnerische Steuerung des großflächigen Einzelhandels. Das Beispiel Niedersachsen. IzR – Informationen zur Raumentwicklung. 45. Jg. (3): 56-67.

Godschalk, D. R., 2003: Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. Natural Hazards, 4. Jg. (3): 136–143.

Greiving, S., 2018: Resilienz/Robustheit. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover: 2063–2072.

Greiving, S.; Fleischhauer, M.; Hartz, A.; Terfrüchte, T., 2023: Resiliente Raum- und Infrastrukturen gestalten: Neue Flächenansprüche in der Zeitenwende. *IzR – Informationen zur Raumentwicklung*, 50. Jg. (1): 40–53.

Greiving, S.; Flex, F.; Terfrüchte, T., 2015: Vergleichende Untersuchung der Zentrale-Orte-Konzepte in den Ländern und Empfehlungen zu ihrer Weiterentwicklung. *Raumforschung und Raumordnung*, 73 Jg. (4): 285–297.

Greiving, S.; Flex, F.; Terfrüchte, T.; Winkel, R., 2015: Reform der Zentrale-Orte-Konzepte in den Ländern und Folgen für Siedlungsstruktur und Daseinsvorsorge: Endbericht 30. 2014 (letzte Änderung 10.02.2015) (Verlagsversion). Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/refo/raumordnung/2013/ReformZentraleOrteKonzepte_Bundeslaender/EndberichtZentraleOrte.pdf [abgerufen am 15.05.2024].

Greiving, S.; Hartz, A.; Hurth, F.; Saad, S., 2016: Raumordnerische Risikovorsorge am Beispiel der Planungsregion Köln. *Raumforschung und Raumordnung*, 74. Jg. (2): 83–99.

Greiving, S., Hurth, F., Gollmann, C., Kirstein, M., Fleischhauer, M., Hartz, A., Saad, S., 2018: Siedlungsrückzug als planerische Strategie zur Reduzierung von Hochwasserrisiken. *Raumforschung und Raumordnung*, 76. Jg. (3): 193–209.

Greiving, S.; Spangenberg, M.; Zehetmair, S., 2011: Raumstrukturkonzepte und ihr Verhältnis zur Risikoanfälligkeit. In: Pohl, J.; Zehetmaier, S. (Hrsg.): *Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung*. Hannover. Arbeitsmaterial der ARL 357: 31–42

Greiving, S.; Terfrüchte, T., 2020: Studie zum Zentrale-Orte-System in Sachsen-Anhalt unter dem Aspekt der Bevölkerungsentwicklung. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt.

Growe, A.; Terfrüchte, T., 2022: Bedeutende Städte jenseits der Metropolen? Regiopolen und ihre Rolle im deutschen Städtesystem. *Raumforschung und Raumordnung*, 81. Jg. (2): 154–169.

Hansestadt Gardelegen, 2024: Wirtschaftsstandort Gardelegen. Zugriff: <https://www.gardelegen.de/Wirtschaft-Stadtentwicklung/Wirtschaftsf%C3%B6rderung/Allgemeine-Standortdaten/> [abgerufen am 19.03.2024].

Hartz, A.; Saad, S.; Bächle, S.; Fleischhauer, M.; Greiving, S.; Gollmann, C.; Kirstein, M.; Nguyen, B.-H., 2020: Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung – Analysen, Konzepte, Instrumente. Handlungshilfe für die Regionalplanung. Herausgeber: BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Bonn.

Holling, C. S., 1973: Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4. Jg.: 1–23.

Hosseini, S.; Barker, K.; Ramirez-Marquez, J. E., 2016: A review of definitions and measures of system resilience. *Reliability Engineering & System Safety*, 145. Jg.: 47–61.

ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung (Hrsg.), 2015: *Kommunale Infrastrukturkosten und Demographie*. Berlin.

IRPUD – Institut für Raumplanung an der TU Dortmund, 2021: Workshop SifoLIFE-Projekt SysKa am 13. September 2021 in Bochum.

Jakubowski, P., 2013: Resilienz – eine zusätzliche Denkfigur für gute Stadtentwicklung. *IzR – Informationen zur Raumentwicklung*, 40. Jg. (4): 317–378.

Kreis Euskirchen, 2024: Zweiter großer Workshop des KRITIS-Dialog-Netzwerkes. Zugriff: <https://kritis-dialog.de/das-gibts-neues/zweiter-grosser-workshop-des-kritis-dialog-netzwerkes/1> [abgerufen am 26.03.2024].

Kruse, P.; Schmitt, H.; Greiving, S., 2021: Systemic criticality – A new assessment concept improving the evidence basis for CI protection. *Climatic Change*, 165. Jg. (2): 1-20.

Kwietniewski L.; Schreyögg, J., 2015: Messung der Wirtschaftlichkeit von ambulanten Arztpraxen: Methodische Konzeption und Messung im Auftrag des Zentralinstituts für kasernenärztliche Versorgung. Hamburg. Zugriff: https://www.zi.de/fileadmin/images/content/Gutachten/Zi-Gutachten_Wirtschaftlichkeit_2015-11-25.pdf [abgerufen am 27.03.2023].

Manyena, S. B., 2006: The concept of resilience revisited. *Disasters*, 30. Jg. (4): 433–450.

Metropolregion Nordwest, 2024: Metropolregion Nordwest fördert Vorhaben zur Energietransformation. Zugriff: <https://www.metropolregion-nordwest.de/portal/meldungen/metropolregion-nordwest-foerdert-vorhaben-zur-energietransformation-900000421-10018.html?rubrik=900000008> [abgerufen am 26.03.2024].

MKRO – Ministerkonferenz für Raumordnung (Hrsg.), 2016a: Entschließung „Zentrale Orte“. 41. Ministerkonferenz für Raumordnung am 9. März 2016 in Berlin. Zugriff: <https://risi.muenchen.de/risi/dokument/v/4187978> [abgerufen am 25.07.2024].

MKRO – Ministerkonferenz für Raumordnung (Hrsg.), 2016b: Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/themen/_alt/Raumentwicklung/RaumentwicklungDeutschland/Leitbilder/leitbildbroschuere-deutsch.pdf [abgerufen am 17.02.2023].

MKRO – Ministerkonferenz für Raumordnung (Hrsg.), 2021: Lehren aus der Corona-Pandemie: Sicherstellung resilienter Raumstrukturen. Umlaufbeschluss vom 29.11.2021. Zugriff: <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/raumordnung/mrko/mkro-umlaufbeschluss-corona.pdf> [abgerufen am 20.04.2023].

Open-Data Schleswig-Holstein, o. J.: Tourismus-Zentrale St. Peter-Ording. Zugriff: <https://opendata.schleswig-holstein.de/organization/tz-spo#:~:text=Das%20Nordseeheil%2D%20und%20Schwefelbad%20St,Gemeinde%20%C3%BCber%20etwa%2017.000%20G%C3%A4stebetten> [abgerufen am 15.05.2024].

RMK – Raumentwicklungsministerkonferenz, 2023: Beiträge der Raumordnung zu resilienten Strukturen unter Berücksichtigung der räumlichen Auswirkungen der Corona-Pandemie: Beschluss der 47. Raumentwicklungsministerkonferenz am 5. Dezember 2023 in Cottbus.

Schmitt, H. C., 2019: Systemisches Kaskadenpotenzial von Kritis-Teilsektoren. IzR – Informationen zur Raumentwicklung, 46. Jg. (4): 48–61.

Spannowsky, W., 2011: Konkretisierung der Grundsätze der Raumordnung durch die Bundesraumordnung. Gutachten der allgemeinen Ressortforschung im Auftrag des BMVBS.

Stadt Crimmitschau, 2023: Lage und Infrastruktur. Zugriff: <https://www.crimmitschau.de/de/lage-infrastruktur.html> [abgerufen am 25.04.2023].

Stadt Ginsheim-Gustavsburg, 2023: Zahlen, Daten, Fakten. Zugriff: https://www.gigu.de/sv_ginsheim_gustavsburg/de/Wirtschaft/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/ [abgerufen am 10.05.2023].

Stadt Monschau, 2023: Daten und Fakten. Zugriff: <https://www.monschau.de/de/fuer-buerger/daten-und-fakten/> [abgerufen am 12.05.2023].

Stadt Rüsselsheim am Main, 2023: Rüsselsheim in Zahlen. Zugriff: <https://www.ruesselsheim.de/ruesselsheim-in-zahlen> [abgerufen am 10.05.2023].

Stadtistik.de, 2023a: Kelsterbach – Zahlen, Daten und Fakten. Zugriff: <https://stadtistik.de/stadt/kelsterbach-06433007/> [abgerufen am 10.05.2023].

Stadtistik.de, 2023b: Raunheim – Zahlen, Daten und Fakten. Zugriff: <https://stadtistik.de/stadt/raunheim-06433010/> [abgerufen am 10.05.2023].

Stadtistik.de, 2023c: Simmerath – Zahlen, Daten und Fakten. Zugriff: <https://stadtistik.de/stadt/simmerath-05334028/> [abgerufen am 12.05.2023].

Terfrüchte, T., 2015: Regionale Handlungsräume: Gliederung und Einflussfaktoren am Beispiel Nordrhein-Westfalens (Verlagsversion) Rohn. Lemgo.

Terfrüchte, T., 2022: Methods of central place research. In: Hardt, D.; Gurr, J.M.; Parr, R. (Hrsg.): Metropolitan Research. Methods and Approaches. Bielefeld: 115–133.

Terfrüchte, T.; Flex, F., 2018: Zentraler Ort. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung. (Hrsg.), 2018: Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung, Hannover: 2969–2980.

Terfrüchte, T.; Greiving, S.; Flex, F., 2017: Empirische Fundierung von Zentrale-Orte-Konzepten: Vorschlag für ein idealtypisches Vorgehen. Raumforschung und Raumordnung, 75. Jg. (5): 471–485.

Tourismus-Zentrale St. Peter-Ording, 2024: Jahresbericht 2023. St. Peter-Ording.

UBA – Umweltbundesamt, 2021: Rücknahme von Siedlungsbereichen als Anpassungsstrategie. Praxishilfe zur Anpassung von Siedlungsstrukturen an den Klima- und demografischen Wandel. Zugriff: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1/publikationen/uba_srz_praxishilfe_20210224_barrierefrei.pdf [abgerufen am 21.03.2024].

VdF NRW – Verband der Feuerwehren in NRW e. V., 2021: Katastrophenschutz in Nordrhein-Westfalen. Vorschläge für eine Weiterentwicklung. Zugriff: https://www.feuerwehrverband.nrw/fileadmin//Downloads/Verband/Themen/Verband/2021-10_VF_Verbesserungsvorschlaege_Katastrophenschutz.pdf [abgerufen am 04.05.2023].

Young, O., 2010: Institutional dynamics: resilience, vulnerability and adaptation in environmental and resource regimes. *Global Environmental Change*, 20. Jg. (3): 378–385.

Gesetze/Verordnungen

BauGB – Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 12. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 184) geändert worden ist.

BNatSchG – Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240) geändert worden ist.

BSI-KritisV Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz. Zugriff: <https://www.gesetze-im-internet.de/bsi-kritisv/> [abgerufen a 17.07.2024]

CER-RL – Richtlinie (EU) 2022/2557 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2022 über die Resilienz kritischer Einrichtungen und zur Aufhebung der Richtlinie 2008/114/EG des Rates.

EU – Europäische Union, 2022: Richtlinie (EU) 2022/2557 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2022 über die Resilienz kritischer Einrichtungen und zur Aufhebung der Richtlinie 2008/114/EG des Rates.

LaplaG Schleswig-Holstein – Gesetz über die Landesplanung (Landesplanungsgesetz – LaplaG) in der Fassung vom 27. Januar 2014.

ROG – Raumordnungsgesetz vom 22.12.2008 (BGBl. I S. 2986), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2694).

WHG – Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist.

Planwerke

Bezirksregierung Düsseldorf (Hrsg.), 2018: Regionalplan Düsseldorf. Düsseldorf.

BSWLE – Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (Hrsg.), 2021: Teilfortschreibung des Landesentwicklungsprogramms Bayern (LEP).

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (Hrsg.), 2021: Vierte Änderung des Landesentwicklungsplans Hessen 2000. Landesentwicklungsplan Hessen 2020 – Raumstruktur, Zentrale Orte und Großflächiger Einzelhandel.

ML – Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.), 2017: Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen 2017. Hannover.

MIL – Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung; SVSW – Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen (Hrsg.), 2019: Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg. Berlin/Potsdam.

MIS – Ministerium des Innern und Sport Rheinland-Pfalz. Oberste Landesbehörde, 2008: Landesentwicklungsprogramm (LEP IV) Rheinland-Pfalz. Mainz.

MBLV – Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr (Hrsg.), 2014: Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025. Thüringen im Wandel. Herausforderungen annehmen – Vielfalt bewahren – Veränderungen gestalten. Erfurt.

MILRIG – Ministerium für Inneres, ländliche Räume, Integration und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), 2021: Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein. Fortschreibung 2021. Kiel.

MWKEL – Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz (Hrsg.), 2008: LEP IV – Landesentwicklungsprogramm IV Rheinland-Pfalz vom 14.10.2008.

Regierungspräsidium Gießen (Hrsg.), 2021: Regionalplan Mittelhessen – Entwurf zur Beteiligung gemäß § 6 Abs. 2 und 3 HLPG i. V. m. § 9 ROG. Gießen.

RPVHF – Regionale Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming (Hrsg.), 2021: Regionalplan Havelland-Fläming 3.0 – Entwurf vom 5. Oktober 2021. Teltow.

RPVLW – Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen (Hrsg.), 2021: Regionalplan Leipzig-West Sachsen. Leipzig.

RPVO – Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge (Hrsg.), 2020: Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge – 2. Gesamtfortschreibung 2020. Radebeul.

RPVW – Regionaler Planungsverband Westmecklenburg (Hrsg.), 2011: Regionales Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg. Schwerin.

SMI – Sächsisches Staatsministerium des Innern (Hrsg.), 2013: Landesentwicklungsplan 2013. Dresden.

StMWi – Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2023: Verordnung über das Landesentwicklungsprogramm Bayern (LEP). 230-1-5-W.

TMIL – Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft, 2024: Zweiter Entwurf zur Änderung des Landesentwicklungsprogramms Thüringen in den Abschnitten 1.1 Handlungsbezogene Raumkategorien, 2.2 Zentrale Orte und überörtlich bedeutsame Gemeindefunktionen, 2.3 Mittelzentrale Funktionsräume und 5.2 Energie vom 16. Januar 2024.

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Vorgehensweise im MORO Resilienz und Zentralität
- Abbildung 2: Ökonomische Prinzipien im Zusammenhang mit zentralörtlicher Versorgung
- Abbildung 3: Zusammenhänge zwischen zentralörtlich relevanten Infrastrukturen und KRITIS
- Abbildung 4: Relevante KRITIS-Sektoren
- Abbildung 5: Konzeptionelle Zusammenhänge zwischen Krise/Risiko, Resilienz, Raum- und Infrastrukturen sowie Zentralität
- Abbildung 6: Karte der Modellregionen des MORO Resilienz und Zentralität mit den jeweiligen thematischen Schwerpunkten
- Abbildung 7: Die Arbeit in den Modellregionen
- Abbildung 8: Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen in der Modellregion Eiderstedt
- Abbildung 9: Workshop-Sequenz in der Modellregion Eiderstedt
- Abbildung 10: Routen aus den Ortsteilen der Halbinsel Eiderstedt zu den nächstgelegenen Zentralen Orten
- Abbildung 11: Wassertiefen bei einem 200-jährlichen Hochwasserereignis (HW_{200}) und Befahrbarkeit der Straßen
- Abbildung 12: Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen in der Modellregion Gardelegen
- Abbildung 13: Workshop-Sequenz in der Modellregion Gardelegen
- Abbildung 14: Erreichbarkeiten in der Modellregion Gardelegen
- Abbildung 15: Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen in der Modellregion Crimmitschau
- Abbildung 16: Workshop-Sequenz in der Modellregion Crimmitschau
- Abbildung 17: Kaskadendiagramm der Modellregion Crimmitschau im Bereich Gesundheit
- Abbildung 18: Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen in der Modellregion Rüsselsheim
- Abbildung 19: Workshop-Sequenz in der Modellregion Rüsselsheim
- Abbildung 20: Kaskadendiagramm der Modellregion Rüsselsheim im Bereich Verwaltung und Sicherheit
- Abbildung 21: Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen in der Modellregion Nordeifel
- Abbildung 22: Workshop-Sequenz in der Modellregion Nordeifel
- Abbildung 23: Ausfall der Trinkwasserversorgung in der Modellregion Nordeifel – Kaskadendiagramm
- Abbildung 24: Überörtliche Folgen durch den Ausfall abhängiger KRITIS am Beispiel des Ausfalls der Wasserversorgung in der Nordeifel
- Abbildung 25: Ansätze für resilienzerhöhende raumplanerische Interventionen im Kontext Zentraler Orte

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Zielgrößen für die Reisezeit in Zentrale Orte
- Tabelle 2: Versorgungsfunktion und Verkehrsverbindungen gemäß RIN
- Tabelle 3: Tragfähigkeitskriterien Zentrale Orte
- Tabelle 4: Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Modellregion Eiderstedt
- Tabelle 5: Erreichbarkeitsdefizite im Normal- und Krisenfall in der Modellregion Gardelegen (Auszug)
- Tabelle 6: Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Modellregion Gardelegen
- Tabelle 7: Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Modellregionen Crimmitschau und Rüsselsheim
- Tabelle 8: Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Modellregion Nordeifel

