

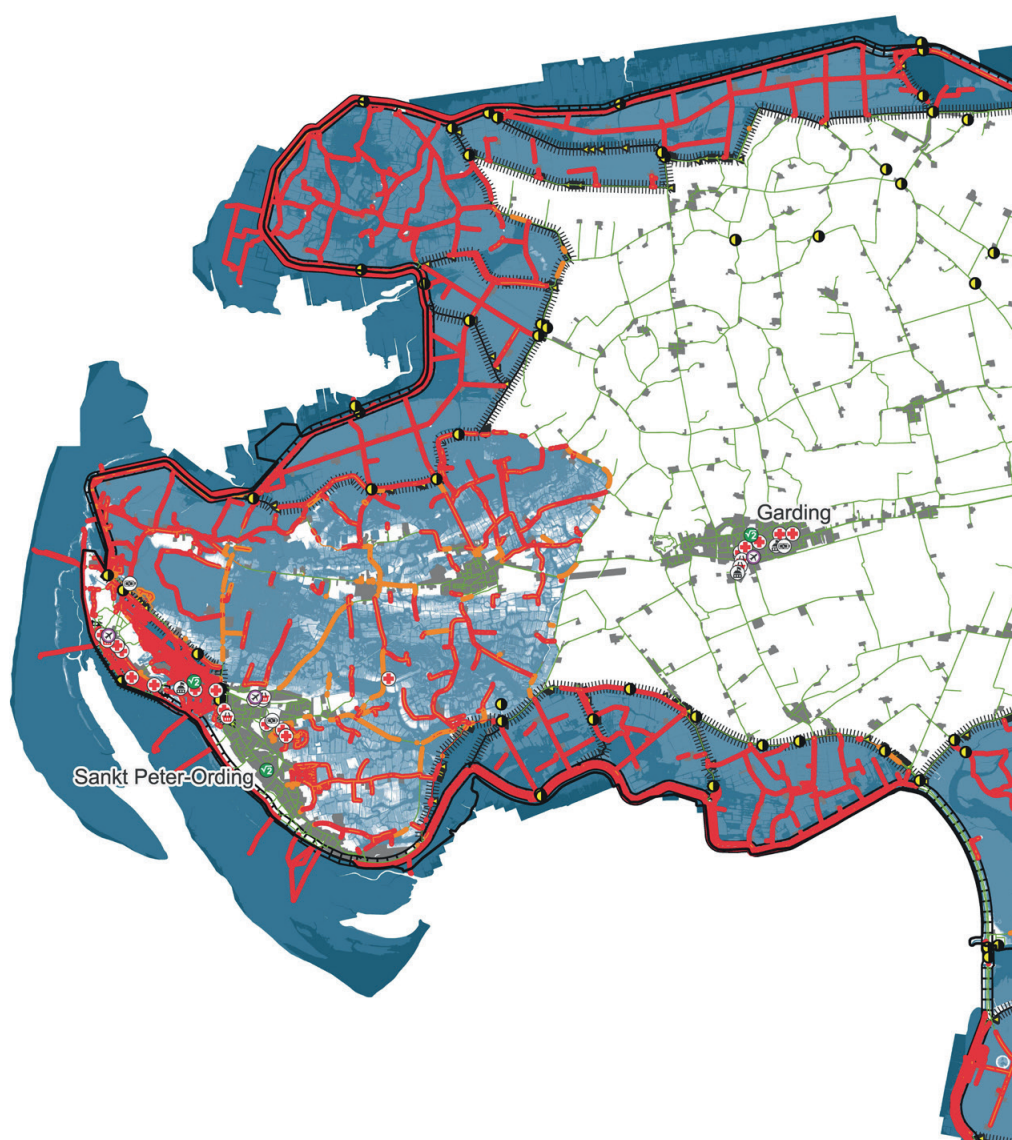


Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Resilienz und Zentralität – Handlungshilfe für die Planungspraxis



Modellvorhaben der Raumordnung
(MORO)

Krisenfeste Raum- und
Infrastrukturen durch
zentralörtliche 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
Dr. Andrea Hartz, Sascha Saad, David Frey, Anna Buchholz
info@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

Dezember 2024

Satz und Layout

agl Hartz • Saad • Wendl, Sabine Runge

Bildnachweis

Cover: Thomas Terfrüchte/Dortmund; S. 8: Christian/stock.adobe.com; S. 11: 272447/ pixabay; S. 11: Tsvetovlav Hristov/Pexels; S. 24: Andrea Hartz, agl/Saarbrücken; S. 42: Andrea Hartz, agl/Saarbrücken; S. 51: Jens Bohlmann/Amt Eiderstedt; S. 54: Andrea Hartz, agl/Saarbrücken; S. 66: Andrea Hartz, agl/Saarbrücken; S. 68: Jens Bohlmann/Amt Eiderstedt; S. 69: David Frey, agl/Saarbrücken; S. 71: David Frey, agl/Saarbrücken; S. 77: Anna Buchholz, 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.

DOI 10.58007/m0wk-yn74
ISBN 978-3-98655-109-4

Bonn 2024

Resilienz und Zentralität – Handlungshilfe für die Planungspraxis

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 Wie sichern wir die Daseinsvorsorge im Krisenfall? Resilienz und Daseinsvorsorge zusammendenken!	8
1.1 Gleichwertige Lebensverhältnisse und Daseinsvorsorge als Zukunftsaufgaben der Raumordnung	9
1.2 Krisen, Katastrophen und Kaskadeneffekte	14
1.3 Resilienz und resiliente Raumentwicklung	15
1.4 Zusammenhänge zwischen Resilienz und Zentralität	17
1.5 Regions- und themenspezifische Ergebnisverwertung	22
2 Wie können wir relevante Aspekte der Daseinsvorsorge abbilden? Grundlagen schaffen!	24
2.1 Die Raumbedeutsamkeit zentralörtlicher und kritischer Infrastrukturen verstehen	26
2.2 Potenziell raumbedeutsame Infrastrukturen identifizieren	28
2.3 Modellierung redundanter Versorgungsstrukturen (Erreichbarkeitsstandards)	34
2.4 Methoden zielgerichtet einsetzen	41
3 Welche Strategien sichern die Daseinsvorsorge im Krisenfall? Resiliente Raum- und Infrastrukturen schaffen!	42
3.1 Resilienzansätze in der bisherigen planerischen Praxis: eine kritische Bilanz	43
3.2 Strategien zur Stärkung von Resilienz in der Daseinsvorsorge	45
3.3 Prioritäre Strategien für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen	48
3.4 Ebenenspezifische Handlungsoptionen zur Erhöhung von Resilienz	53
4 Wie kann die Umsetzung in den raumordnerischen Instrumenten erfolgen? Bewährtes nutzen, Neues erproben!	54
4.1 Resilienz als Teil der raumordnungspolitischen Leitvorstellung	55
4.2 Implikationen für die KRITIS-Perspektive	57
4.3 Ebene der Landesraumordnungen	61
4.4 Ebene der Regionalplanung	62
5 Was ist zu tun für Planung, Umsetzung und Verstetigung? Die Sicherung der Daseinsvorsorge als Querschnittsaufgabe!	66
5.1 Kommunikation zu Resilienz in der Daseinsvorsorge verbessern	67
5.2 Kritikalitätsanalyse durchführen	70
5.3 Gesamträumliche Kritikalitätsperspektive einnehmen	76
5.4 Selbsthilfepotenzial/Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung durch Aufklärung und Sensibilisierung stärken	76
Glossar	78
Literatur	83
Abbildungsverzeichnis	88
Tabellenverzeichnis	88

Kurzfassung

Die vorliegende Praxishilfe basiert auf den Ergebnissen des Modellvorhabens der Raumordnung (MORO) zum Thema Resilienz und Zentralität. Das MORO widmete sich der Fragestellung, wie eine Sicherstellung krisenfester Raum- und Infrastrukturen durch zentralörtliche Konzepte gelingen kann. Ziel des Vorhabens war es, das Zentrale-Orte-Konzept und bisherige Strategien zur Sicherung der Daseinsvorsorge mit Blick auf zunehmende und multiple 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.

Das Projekt 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 practical guide is based on the results of the demonstration project of spatial planning (MORO) on the topic of resilience and centrality. The MORO was dedicated to the question of how crisis-proof spatial and infrastructure planning can be ensured 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 project 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

Wie sichern wir
die Daseinsvorsorge
im Krisenfall?

An aerial photograph of a residential neighborhood that has been severely flooded. The brown, murky water has inundated the streets and yards, leaving only the roofs and upper floors of the houses visible. The houses are mostly two-story buildings with dark roofs. In the background, there are green hills and more houses. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the center of the image, containing the text 'Resilienz und Daseinsvorsorge zusammendenken!'. A small yellow triangle is visible on the left side of the box.

Resilienz und
Daseinsvorsorge
zusammendenken!

1.1 Gleichwertige Lebensverhältnisse und Daseinsvorsorge als Zukunftsaufgaben der Raumordnung

Gleichwertige Lebensverhältnisse in allen Regionen Deutschlands bedeutet in erster Linie eine zukunftsfähige Sicherung der Daseinsvorsorge.

Die Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Gesamtraums 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 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“ (§ 1 Abs. 2 ROG). Die Gewährleistung gleichwertiger Lebensverhältnisse stellt eine maßgebliche Leitlinie der Raumentwicklung in Deutschland dar (vgl. BBSR 2017, 2021). Nicht zuletzt hat die politisch prominent besetzte Kommission „Gleichwertige Lebensverhältnisse“ der Relevanz des Themas Nachdruck verliehen.

§ 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 somit 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.

Hierbei 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.

Zentrale Begriffe, die im Zusammenhang mit der Verknüpfung der Themen Resilienz und Zentralität stehen, werden auf Seite 78 in einem Glossar näher erläutert. Im Text sind die Begriffe beim ersten Auftreten **farbig** gekennzeichnet.

Foto links: Christian – stock.adobe.com

Zentralität bezeichnet in diesem Zusammenhang eine herausragende Bedeutung von Siedlungsstrukturen im Städte-system.

Zentralität meint in diesem Verständnis die räumlich gebündelte 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 Regeldichte (vgl. Greiving et al. 2015).

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 2016: 1). Ein Anpassungserfordernis wird insbesondere aufgrund der demografischen Veränderungen gesehen, während ein Zusammenhang mit **Resilienz** – etwa im Sinne des Schutzes **kritischer Infrastrukturen (KRITIS)** oder der Anpassungserfordernisse an den Klimawandel – nicht aufgegriffen wird. Gleichzeitig fordert das ROG explizit den Schutz kritischer Infrastrukturen im Zusammenhang mit Zentralen Orten (§ 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.

Das Bündelungsprinzip dient im Zusammenhang mit den Zentrale-Orte-Konzepten einerseits der Vermeidung von Zerschneidungseffekten im Freiraum, andererseits einer guten **Erreichbarkeit** der Einrichtungen der Daseinsvorsorge. Vor allem die Flutkatastrophen der vergangenen zwei Jahrzehnte an Elbe, Oder und

Für Raumordnung und Raumforschung bedeutet dies, „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 Flächenneuinanspruchnahme mitunter wichtige Frischluftschneisen, innerstädtische klimatische Ausgleichsflächen oder Versickerungs- und Abflussmöglichkeiten für Regenwasser geopfert wurden und werden. Gleiches gilt für das Bündelungsprinzip, das gleichfalls dem Vorrang von Innenentwicklung und Konzentration folgt, aber dazu beitragen kann, dass im Ereignisfall die Standortcluster mit Einrichtungen der Daseinsvorsorge betroffen sind und zugleich sämtliche in Netzen organisierte Infrastrukturen ausfallen.

Donau sowie die Flusshochwasser im Juli 2021 im Westen Deutschlands haben jedoch gezeigt, dass die Bündelung dann zum Verhängnis wird, wenn genau diese Räume von Extremereignissen betroffen sind. Überspitzt formuliert stehen sich hier die Ziele einer wirtschaftlichen **Tragfähigkeit** samt Vermeidung von Remanenzkosten (Kosten, die bei einem rückläufigen Nutzungsgrad nicht im gleichen Maße sinken) auf der einen Seite und die Ziele einer anpassungsfähigen und resilienten Raumstruktur auf der anderen Seite gegenüber.

Hinzu kommt, dass die Einrichtungen der Daseinsvorsorge eine große Schnittmenge mit kritischen Infrastrukturen aufweisen beziehungsweise in ihrem Funktionieren von diesen abhängen, beispielsweise von der Strom- und Wasserversorgung. Diese „**Voraussetzungsinfrastrukturen**“ sind oftmals in Netzen organisiert, so dass selbst ein räumlich begrenzter Schadensfall weitreichende Effekte im Netzsystem, sogenannte Domino- oder **Kaskadeneffekte**, entfalten und zu Ausfällen bei der Daseinsvorsorge auch außerhalb des Krisengebiets führen kann.

Die Raumordnung muss ein
profundes Wissen um Krisen
und Katastrophen aufbauen.

Raumordnung besitzt zu wenig „Krisenwissen“, 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 in Bezug auf Gefahren und Risiken nicht länger aus, sich auf fachplanerisch festgelegte Gebietskulissen – sofern diese überhaupt vorliegen – zu verlassen, weil die Fachplanungen eine sektorale Perspektive einnehmen. Vielmehr müssen eigene, risikobasierte Überlegungen der Raumordnung dazu

angestellt werden, welche Raumfunktionen und Raumnutzungen in gefährdeten Gebieten zugelassen beziehungsweise nur unter Auflagen zulassungsfähig sein sollten. Dabei ist auch dem Schutz kritischer Infrastrukturen Rechnung zu tragen und die besondere Schutzwürdigkeit dieser Infrastrukturen anzuerkennen, um die Erbringung von Daseinsvorsorge im Krisenfall gewährleisten zu können.



Foto: 272447 – pixabay



Foto: Tsvetovlav Hristov – Pexels



Das MORO Krisenfeste Raum- und Infrastrukturen durch zentralörtliche Konzepte

Die Extremwetterereignisse der letzten Jahre, die Herausforderungen der Covid-19-Pandemie oder der Energieversorgung im Kontext des russischen Angriffs auf die Ukraine machen allzu deutlich, wie wichtig es ist, Infrastrukturen und Einrichtungen der Daseinsvorsorge in allen Räumen Deutschlands krisenfester aufzustellen. Das MORO „Krisenfeste Raum- und Infrastrukturen durch zentralörtliche Konzepte“ befasste sich im Wesentlichen mit der Frage, wie dies im Angesicht plötzlicher oder schleichend auftretender **Krisen** geschehen kann.

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. Die Kernfrage 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 themen- und regionsspezifische Empfehlungen zur Verbesserung der Krisenresilienz abgeleitet werden.

Die fünf Modellregionen, die im Rahmen des MORO näher untersucht und begleitet wurden, waren die Regionen Eiderstedt (Schleswig-Holstein), Gardelegen (Sachsen-Anhalt), Crimmitschau (Sachsen), Nordeifel (Nordrhein-Westfalen) und Rüsselsheim am Main (Hessen) (vgl. Abb. 1). In jeder Modellregion wurden unterschiedliche Themenschwerpunkte in den Blick genommen:

Eiderstedt

Evakuierung im Krisenfall unter besonderer Berücksichtigung des Fluchtverhaltens von Touristinnen und Touristen

Gardelegen

Inter- und intragemeindliche Kooperation bei der Sicherung der Daseinsvorsorge mit Fokus auf dispers verteilte Standorte der Daseinsvorsorge in der Großgemeinde

Crimmitschau

Großflächiger Stromausfall (Blackout) und Kaskadeneffekte, die sich auf die **Funktionsfähigkeit** der Standortcluster/Standorte der Daseinsvorsorge sowie die KRITIS-Sektoren auswirken

Nordeifel

Intergemeindliche Kooperation bei der Sicherung der Daseinsvorsorge (v. a. Trink- und Brauchwasserversorgung) und Gefahrenabwehr

Rüsselsheim am Main

Untersuchung von Kaskadeneffekten bei Unterbrechung der Stromversorgung aufgrund verschiedener Krisenereignisse und Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit der Standortcluster/Standorte der Daseinsvorsorge sowie die KRITIS-Sektoren

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. Aus den vielfäl-

tigen (raumstrukturellen) Ansatzpunkten zur Steigerung der Krisenresilienz wurden Empfehlungen für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen abgeleitet, auf die im Rahmen der vorliegenden Praxishilfe näher eingegangen wird.

Abbildung 1: Karte der Modellregionen des MORO Resilienz und Zentralität

Quelle: eigene Darstellung



1.2 Krisen, Katastrophen und Kaskadeneffekte

Die Krisen, die einen Raum potenziell treffen können, sind sehr vielfältig und unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Art und Merkmale.

Krisen unterscheiden sich beispielsweise hinsichtlich

- einem schleichenden (z. B. demografischer Wandel) oder plötzlichen (z. B. Extremereignisse wie Sturzfluten) Auftreten sowie einer kurzzeitigen oder langfristigen Dauer,
- einem räumlich spezifischen oder ubiquitären Auftreten (räumliche Bestimmbarkeit, Abgrenzung, Raumrelevanz),
- der Bedeutung von Primär- und Sekundärwirkungen (Domino-/Kaskadeneffekte, die sich auch auf andere Räume auswirken).

Regionen weisen je nach Raumstruktur und sozioökonomischer Entwicklung eine sehr unterschiedliche „Krisen-Disposition“ auf.

Die Krisen-Disposition von Räumen lässt sich 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“: 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 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.

Vor allem die Kaskadeneffekte spielen für den Umgang mit Krisen eine zentrale Rolle.

Domino- und Kaskadeneffekte bezeichnen Effekte, die weit über das eigentlich betroffene Schadensgebiet hinausgehen (Dominoeffekte) und sich stufenweise auch auf weitere Infrastrukturbereiche verstärkt auswirken können (Kaskadeneffekte) (vgl. Schmitt 2019: 49; BBK 2024a). Somit sind diese Effekte 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.

Welche Krisen betreffen die Raumordnung?

An diesem Punkt stellt sich die Frage, welche Rolle die Raumplanung beim Umgang mit Krisen spielt und wo diesbezüglich

Anknüpfungspunkte bestehen. 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, 24 BauGB).

Eine Krise ist also raumplanungsrelevant, wenn ihre Eintrittswahrscheinlichkeit, Intensität oder Konsequenz mithilfe raumplanerischer Instrumente beeinflussbar

sind. 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. Ziel ist, auf resiliente Raum- und Infrastrukturen hinzuwirken, um auf krisenhafte Ereignisse (besser) vorbereitet zu sein, Funktionsfähigkeiten erhalten zu können beziehungsweise die Flexibilität zur Anpassung an neue Rahmenbedingungen zu erhöhen. Der Begriff der Resilienz und das Resilienzprinzip gewinnen für die Raumplanung damit an Bedeutung.

1.3 Resilienz und resiliente Raumentwicklung

Der Begriff der Resilienz hat eine lange Tradition und gewinnt auch in der Raumplanung an Bedeutung.

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 umfasst teilweise sogar eine generische Resilienz von sozialen Gruppen beziehungsweise Gesellschaften (vgl. Christmann et al. 2011; Young 2010).

Der Resilienzbegriff findet nicht nur im empirisch-analytischen, sondern auch im normativen Sinne Verwendung, wie beispielsweise erstmals in der „Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ aus dem Jahr 2008 oder im „Memorandum Urbane Resilienz“, in dem es unter ande-

rem heißt, dass die gemeinwohlorientierten Infrastrukturen besser auszustatten und zu finanzieren, die KRITIS zu schützen und Aspekte der Ausfallsicherheit, zum Beispiel im Hinblick auf Standortentscheidungen sowie der Schaffung oder Erhaltung redundanter Strukturen, abzuwägen sind (vgl. BMI 2021). In der 2022 von der Bundesregierung beschlossenen „Deutschen Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen“ 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).

Die Raumentwicklungsministerkonferenz betont die Bedeutung des Resilienzprinzips für Zentrale-Orte-Konzepte.

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). In Bezug auf den Begriff der Resilienz führt die MKRO aus: „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“ (ebd.).

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 Zentrale-Orte-Konzept und Entwicklungssachsen sowie die Steuerung des Einzelhandels genannt.

Ein resilientes Zentrale-Orte-Konzept würde sich dadurch auszeichnen, dass es dazu beiträgt, mögliche Funktionsverluste zu vermeiden, zu reduzieren oder auszugleichen, auch durch eine Verhinderung von Kaskadeneffekten.

1.4 Zusammenhänge zwischen Resilienz und Zentralität

Die Zusammenhänge zwischen Resilienz und Zentralität sind bislang wenig erforscht.

Die Verbindung der Themen Daseinsvorsorge und KRITIS sowie der Beitrag, den das Zentrale-Orte-Konzept für eine resiliente Raumentwicklung leisten kann, wurden im Rahmen des MORO Resilienz und Zentralität erstmalig konzeptionell aufgearbeitet und für die Raumordnung in Deutschland systematisch untersucht. Die Zusammenhänge zwischen Resilienz und Zentralität im Sinne einer Erbringung von Daseinsvorsorge (und damit wesentlicher Ziele der Zentrale-Orte-Konzepte) liegen auf der Hand: Neben physiologischen Grundbedürfnissen (Essen, Trinken, Schlafen, Wohnen) und sozialen 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). 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 steht nicht im Widerspruch zum bisher üblichen flächenbasierten Vorgehen, wird in der raumplanerischen Praxis bislang jedoch nur in ersten Ansätzen aufgegriffen.

Im Rahmen des MORO wurde ein konzeptioneller Ansatz erarbeitet, der den grundsätzlichen Zusammenhang zwischen Krise/Risiko und Resilienz, Raum- und Infrastrukturen sowie Zentralität herstellt (vgl. Abb. 3). 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 an dieser Stelle auf zentralörtlich relevanten und (regional bedeutsamen) kritischen Infrastrukturen liegt.

Ein wichtiger Ausgangspunkt ist, dass sowohl zentralörtlich relevante als auch (regional bedeutsame) kritische Infrastrukturen betrachtet werden müssen.

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 haben (vgl. BSI 2023). Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen dienen der Versorgung der Bevölkerung mit Gütern und Dienstleistungen. Üblicherweise wird in Abhängigkeit von den Hierarchiestufen im Zentrale-Orte-Konzept zwischen grund-, mittel- und oberzentralen Einrichtungen unterschieden. Wesentliche Merkmale zentralörtlich bedeutsamer Infrastrukturen sind, dass sie auf den Endverbrauch ausgerichtet sind und räumlich gebündelt

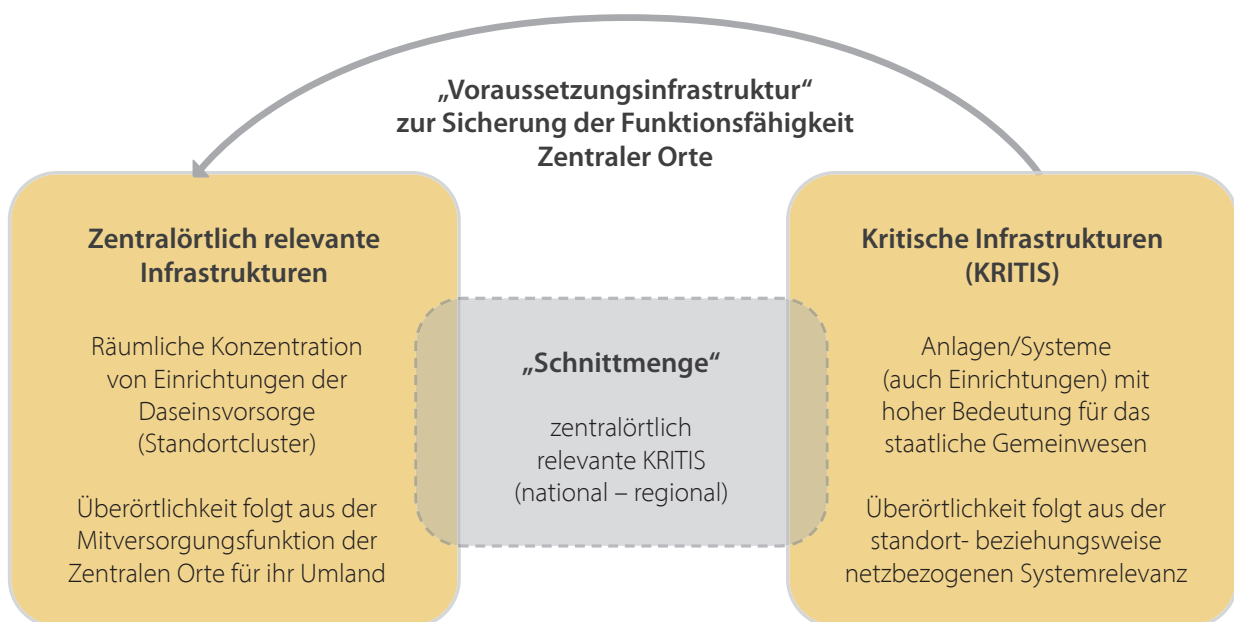
an Zentralen Orten vorgehalten werden. Sie sind insofern nicht ubiquitär verfügbar. Sowohl kritische als auch zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen wirken überörtlich: Einerseits aus einer Mitversorgungsfunktion heraus (Zentrale Orte mit ihren Verflechtungsbereichen) und andererseits aus ihrer standort- oder netzbezogenen Systemrelevanz. Da auch zahlreiche zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen zu den kritischen Infrastrukturen zählen, gibt es eine durchaus große „Schnittmenge“ (vgl. Abb. 2).

Im Zusammenhang zwischen Zentralen Orten und KRITIS lassen sich drei Typen von Infrastrukturen unterscheiden:

1. Ubiquitär verfügbare (bzw. als solche anzunehmende) KRITIS-Linien-/Netzinfrasturktur: So sind Verkehrsinfrastrukturen als Voraussetzung dafür anzusehen, dass zentralörtliche Funktionen erreichbar sind. Technische Ver- und Entsorgung mit Strom,

Abbildung 2: Zusammenhänge zwischen zentralörtlich relevanten Infrastrukturen und KRITIS

Quelle: eigene Darstellung



Gas, Wasser ist essenziell, damit Güter und Dienstleistungen überhaupt angeboten werden können. Sie sind jedoch keine räumlich gebündelten Standorte im Sinne Zentraler Orte.

2. Zentralörtlich relevante, in Zentren verfügbare KRITIS-Punktinfrastrukturen, zum Beispiel höherwertige Gesundheitseinrichtungen.
3. Zentralörtlich relevante Infrastruktur, die nicht selbst als kritisch eingeordnet wird, aber auf KRITIS-Linien-/Netzinfrastruktur angewiesen ist, beispielsweise größere Sportstätten oder Bildungseinrichtungen im kulturellen Bereich (etwa Volkshochschulen oder Musikschulen).

Derzeit bestehen unterhalb der BSI-Kritisverordnung keine Definitionen oder vergleichbare Schwellenwerte für KRITIS, die nicht von bundesweiter Bedeutung sind. Die fünf Modellregionen des MORO haben aber sehr deutlich gemacht, dass es unterhalb dieser Schwellenwerte sehr wohl KRITIS gibt, die von überörtlicher und überfachlicher Natur ist, weil Funktionsverluste zu überörtlichen, wenngleich nicht bundesweiten Auswirkungen führen können.

Regional raumbedeutsam ist KRITIS bereits dann, wenn regelmäßig eine Mitversorgungsfunktion der KRITIS für Gemeinden außerhalb der Standortgemeinde bzw. andere KRITIS-Sektoren besteht.

Zentrale-Orte-Konzepte gehen von der Funktionsfähigkeit (kritischer) Infrastrukturen aus und klammern den Krisenfall (bewusst oder unbewusst) aus.

Charakteristisch für die Steuerung im Rahmen der Zentrale-Orte-Konzepte ist die Orientierung am Regel- bzw. Normalfall, das heißt, dass die Funktionsfähigkeit angenommen wird (z. B. hinreichend viel Personal in Krankenhäusern, eine gesicherte Strom- und Wasserversorgung oder auch nicht-unterbrochene Verkehrswege zur Sicherung der Erreichbarkeit). Der Krisenfall wird hingegen nicht (explizit) adressiert.

Die Anknüpfungspunkte zwischen der Zentrale-Orte-Forschung und der Resilienzforschung bestehen somit unter anderem in der KRITIS-Perspektive und den damit zusammenhängenden Kaskadeneffekten. Entscheidend ist, dass mit Blick auf Infrastrukturfunktionen ihr systemischer 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. Lösungsansätze bestehen darin, Raum- und Infrastrukturen krisenresilienter zu gestalten. Somit ist nicht nur die räumliche Exposition gegenüber einer Krise ausschlaggebend, sondern auch das systemische, administrative grenzüberschreitende Zusammenwirken von Funktionen und Infrastrukturen.

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

- Es besteht ein besonderes Schutzanfordernis von KRITIS gegenüber Krisen/Extremereignissen, um Kaskadeneffekte bei ihrem Ausfall zu vermeiden, die die Funktionsfähigkeit und/oder Erreichbarkeit von Zentralen Orten 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 ggf. im Widerspruch zu Konzepten der Fachplanungen – etwa um Zentralisierung von Krankenhausstandorten stehen – und erfordert die Ausübung der Koordinierungsfunktion der Raumordnung gegenüber den Fachplanungen.

Infrastrukturelle und funktionale Verwundbarkeit hängt vom Vorhandensein zentralörtlich bedeutsamer und kritischer Raum- und Infrastrukturen ab.

Das Vorhandensein zentralörtlich bedeutsamer und kritischer Raum- und Infrastrukturen sowie deren Beschaffenheit und Verteilung beziehungsweise Anordnung im Raum sind zunächst Kennzeichen einer infrastrukturellen und funktionalen Verwundbarkeit. Neben der potenziellen Krise an sich ist die infrastrukturelle und funktionale Verwundbarkeit somit ein weiterer entscheidender Faktor für die Krisenanfälligkeit eines Raumes.

Die raumstrukturelle Anpassungsfähigkeit wird durch das Vorhandensein begünstigender oder hemmender Faktoren bestimmt.

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 Resilienzcharakteristika „Exposition verringern“, „Redundanz“, „Diversität“, „Effizienz“, „Autonomie“, „Robustheit“, „Interdependenz“, „Anpassungsfähigkeit“ und „Kooperation“ (vgl. u. a. Godschalk 2003; Fleischhauer 2008) und werden in Kapitel 3.2 näher definiert.

Das Krisenrisiko ergibt sich aus dem Zusammenspiel zwischen Krisen-Disposition, Verwundbarkeit und Anpassungsfähigkeit.

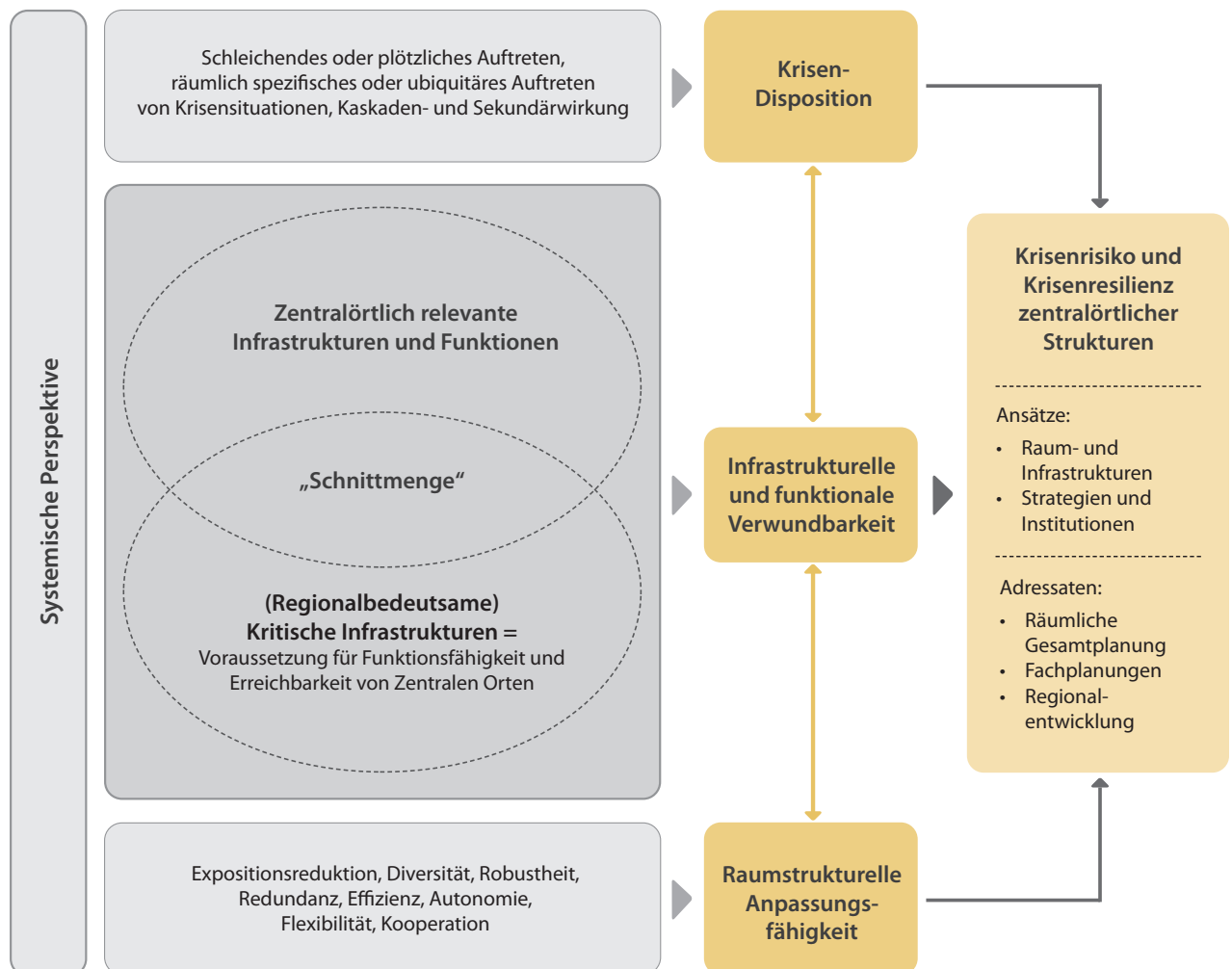
Das Krisenrisiko für Zentrale Orte beziehungsweise die dort vorgehaltenen Infrastrukturen der Daseinsvorsorge ergibt sich aus dem Zusammenspiel zwischen der Krisen-Disposition, der Verwundbarkeit sowie der Anpassungsfähigkeit (vgl. Abb. 3). Um vor diesem Hintergrund die Resilienz gegenüber den räumlich konkreten Krisenrisiken zu erhöhen, bedarf es folglich

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 ist demnach 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.

Im Rahmen des MORO wurden verschiedene Ansätze und Strategien entwickelt, die dazu beitragen können, die Krisenresilienz eines Raumes zu erhöhen. Diese werden in den nachfolgenden Kapiteln näher erläutert.

Abbildung 3: Konzeptionelle Zusammenhänge zwischen Krise/Risiko, Resilienz, Raum- und Infrastrukturen sowie Zentralität
Quelle: eigene Darstellung



1.5 Regions- und themenspezifische Ergebnisverwertung

Im Rahmen des Modellvorhabens sind sowohl bundesweite wie auch regions- und themenspezifische Analysen durchgeführt und Empfehlungen hergeleitet worden. Die drei Dimensionen zur Minimierung der Krisenanfälligkeit (Reduzierung der Krisen-Disposition und Verwundbarkeit sowie Erhöhung der Anpassungsfähigkeit) sind in den fünf Modellregionen jeweils regions- und themenspezifisch zu Handlungsempfehlungen aufbereitet worden. Regionen mit vergleichbaren Herausforderungen hinsichtlich des Krisenrisikos finden in der hier vorliegenden Praxishilfe wertvolle Hinweise zur evidenzbasierten Erarbeitung von Strategien zur Sicherung der Daseinsvorsorge im Krisenfall. Dabei folgt die Gliederung der Praxishilfe vier grundsätzlichen Schritten:

Eiderstedt: Evakuierung im Krisenfall im Küstenbereich

Gardelegen: Inter- und intragemeindliche Kooperation bei der Sicherung der Daseinsvorsorge in einer Großgemeinde

Crimmitschau: Großflächiger Stromausfall (Blackout) und Kaskadeneffekte

Nordeifel: Intergemeindliche Kooperation bei der Sicherung der Daseinsvorsorge und Gefahrenabwehr

Rüsselsheim am Main: Untersuchung von Kaskadeneffekten bei Unterbrechung der Stromversorgung

1

Evidenzbasis für regional angepasste Strategien erarbeiten

Landes- und Regionalplanung, aber auch Fachplanungen und kommunale Bauleitplanung können nur dann wirksame Strategien und Maßnahmen zum Schutz kritischer Infrastrukturen erarbeiten, wenn sie hinreichend Kenntnis über deren Standorte und Netze haben. Auch das Bestimmtheitsgebot für Ziele der Raumordnung verlangt entweder nach bereits räumlich und sachlich bestimmten oder zumindest bestimmbar festgelegten Festlegungen. Erschwerend kommt hinzu, dass Standorte und Netze oftmals nicht pauschal als KRITIS gelten können, sondern die Bewertung nur regionsspezifisch unter Kenntnis der raumstrukturellen Besonderheiten erfolgen kann. Im Kern geht es daher darum, zunächst die **Raumbedeutsamkeit** kritischer Infrastrukturen zu verstehen und auf dieser Grundlage potenzielle Infrastrukturen empirisch zu erfassen, deren (temporärer) Funktionsverlust überörtliche Auswirkungen hätte.



Kapitel 2

2

Themen- und regionsspezifische Konkretisierung von Strategieoptionen

Aus der bisherigen Resilienzforschung können unterschiedliche Strategien für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen abgeleitet werden, die jedoch in unterschiedlichem Maß raumplanerischen Interventionen zugänglich sind. Denn nicht jeder strategische Ansatz lässt sich mithilfe raumplanerischer Instrumente umsetzen. Einige haben einen konkreten Raumbezug und können etwa mittels formeller Planungsinstrumente (z. B. Vorranggebiete Hochwasserschutz) umgesetzt werden. Kommunikative Strategien mit weniger stark ausgeprägtem Raumbezug hingegen werden eher über informelle Instrumente umgesetzt (z. B. Informationsstrategie Hochwasservorsorge), wobei die Raumplanung hier nur ein Akteur unter vielen ist.



Kapitel 3

3

Flankierung durch die Raumordnung auf Ebene des Bundes, der Länder und Regionen

Der KRITIS-Grundsatz in § 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 4 ROG besteht in der derzeitigen Form seit 2008 ohne eine erkennbare Wirkung in der Planungspraxis. Daher erscheinen eine Flankierung durch eine Aufnahme des Resilienzkonzepts in die raumordnerische Leitvorstellung, aber auch definitorische Elemente erforderlich, die das raumordnerische Verständnis raumbedeutsamer KRITIS klären. Zugleich ist über Vorgaben an die Träger der Regionalplanung sicherzustellen, dass KRITIS in Raumordnungsplänen festgelegt werden und deren Schutz Rechnung getragen wird.



Kapitel 4

4

Mobilisierung relevanter Akteure für Planung, Umsetzung und Verstetigung

Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen und KRITIS sind nicht nur ein vertikales, sondern zugleich ein horizontales und damit ebenenübergreifendes Thema. Somit sind alle Planungsebenen gefragt, sowohl rahmensetzend als auch standörtlich konkret auf eine verbesserte Krisenfestigkeit in der Daseinsvorsorge hinzuwirken. Eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen adressiert insofern eine Vielzahl an kommunalen und regionalen Akteuren und Institutionen. 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.



Kapitel 5

2

Wie können wir
relevante Aspekte der
Daseinsvorsorge abbilden?



Grundlagen
schaffen!

Um Raumordnung und Kommunen in die Lage zu versetzen, qualifiziert Aussagen zur Resilienz zentralörtlich relevanter Infrastrukturen vornehmen zu können, bedarf es einer angemessenen empirischen Basis.

Für die Ausweisung von Zentralen Orten werden in der Landesplanung mitunter Bevölkerungsschwellenwerte definiert: Es wird davon ausgegangen, dass ab einer bestimmten Bevölkerungszahl auch eine hinreichende Nachfrage nach zentralörtlichen Funktionen vorliegt. Solche sogenannten Tragfähigkeitsschwellen entsprechen zwar dem Konzept der dezentralen Konzentration und haben ganz praktische Implikationen für das Vorhandensein von Infrastrukturen, insbesondere in Bezug auf Wirtschaftlichkeitserwägungen. Sie müssen aber stets als sogenannte Stellvertreter-Variable (Proxy-Indikator) interpretiert werden, da sie eben nicht die tatsächliche Infrastrukturausstattung anzeigen, sondern ein statistischer Zusammenhang angenommen wird. Ein Schluss von der Bevölkerungszahl in einem – wie auch immer abgegrenzten – Teilraum auf dessen infrastrukturelle Ausstattung und daraus abgeleitet seine infrastrukturelle Verwundbarkeit ist insofern nicht möglich, auch wenn mit steigender Bevölkerungszahl anzunehmen ist, dass entsprechende Infrastrukturen auch lokalisiert sind. So kann zwar in der Regel davon ausgegangen werden, dass Großstädte mit über 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern (EW) über einen Fernverkehrsbahnhof verfügen, bereits in NRW gibt es aber genügend Gegenbei-

spiele wie Bottrop, Remscheid oder Moers. Daraus folgt auch, dass die gängige Modellierung der Erreichbarkeit Zentraler Orte nur Auskunft darüber gibt, ob ein raumordnerisch ausgewiesener Zentraler Ort aus einem nicht-zentralen Ort heraus in einem zumutbaren Zeitraum erreichbar ist. Ob die als zentralörtlich relevant erachteten Infrastrukturen dort dann tatsächlich räumlich gebündelt vorgehalten werden, kann aus einer solchen Modellierung heraus hingegen nicht beurteilt werden.

Wie relevante Aspekte der Daseinsvorsorge – insbesondere Infrastrukturen und deren Erreichbarkeit – empirisch abgebildet werden können, ist Gegenstand dieses Kapitels. Hierzu stehen Modellierungsansätze zur Verfügung, die sich in die vorliegende Grundkonzeption (vgl. Abb. 3) einfügen. Auf dieser Basis werden vereinfachende Prämissen zur Modellierung gesetzt:

1. Die infrastrukturelle Verwundbarkeit im Krisenfall ist dann gegeben, wenn funktionsfähige zentralörtlich relevante und/oder kritische Infrastrukturen vorhanden sind.
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.

Foto links: agl

2.1 Die Raumbedeutsamkeit zentralörtlicher und kritischer Infrastrukturen verstehen

Die Raumbedeutsamkeit zentralörtlich relevanter und kritischer Infrastrukturen begründet sich durch deren überörtliche Wirkung (vgl. Kap. 1.4). Da die Überörtlichkeit nicht pauschal gegeben ist, weil etwa Krankenhäuser in Großstädten nicht zwangsläufig für die Versorgung der Bevölkerung im Umland erforderlich sind, resultiert deren Raumbedeutsamkeit erst aus der spezifischen räumlichen Situation unter Beachtung der genannten Prämissen (vgl. S. 25).

Eine Positivliste potenziell kritischer und/oder zentralörtlich 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 zentralörtlich relevanter und kritischer Infrastrukturen:

1.

Der „Königsweg“: Es besteht Kenntnis über die tatsächliche überörtliche Relevanz. Somit wäre die Frage „Wer versorgt wo und alternativlos wen?“ beantwortet, auch im Sinne einer hinreichend räumlich konkreten Darstellung von Standorten, Netzen und Funktionalitäten. Davon ist im Regelfall jedoch nicht auszugehen, da die Evidenzbasis gerade in Bezug auf kritische Infrastrukturen noch schwach ausgeprägt ist.

2.

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 zentralörtlich relevanten und/oder kritischen Infrastruktur besteht in Anwendung dieser Grundlogik dann, wenn eine absolute Mitversorgung über die Gemeinde hinaus angenommen werden kann, der potenzielle Funktionsverlust also nicht nur die eigene Gemeinde beziehungsweise die dort lebende Bevölkerung betreffen würde. Beispielsweise dürften Krankenhäuser der Regelversorgung in den Kernstädten des Ruhrgebiets oder der Metropolen Berlin, Hamburg und München insofern keine überörtliche Bedeutung hinsichtlich der vorgehaltenen Fachrichtungen und der Bettenkapazität haben. In ländlich-peripheren Räumen hingegen dürfte bereits ein Krankenhaus der Grundversorgung überörtlich bedeutsam sein.

In diesem Modell können die tatsächlichen praktischen und technischen Gegebenheiten des einzelnen Standorts beziehungsweise der einzelnen Infrastruktur nicht berücksichtigt werden. Es wird also weder betrachtet, wie wahrscheinlich ein Funktionsverlust ist noch welche tatsächlichen Auswirkungen bei Funktionsverlust erwartbar sind (das wäre Option 1), zumal

diese durch Schutzmaßnahmen auch minimiert werden können.

3.

Der **politisch-normative Weg**: Es erfolgt eine normative Setzung von Schwellenwerten oder Einrichtungstypen, die jedoch 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 der im damaligen LEPro NRW verankerte Schwellenwert von 100.000 EW nichtig sei und das besondere Begründungserfordernis für Schwellenwerte insgesamt 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. Dies gelingt über empirische Analysen, die eine Bewertung im Rahmen der Abwägung überhaupt erst ermöglichen.

Alle drei genannten Möglichkeiten setzen voraus, dass die eigentliche Funktion zentralörtlich relevanter und/oder kritischer Infrastrukturen definiert sein muss, was bereits aus dem raumordnerischen Bestimmtheitsgebot folgt und sich am Beispiel der Gesundheitsversorgung verdeutlichen lässt. Krankenhäuser der Maximalversorgung etwa werden nur deshalb als solche – zudem landesspezifisch 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 – die in Innenstädten und Stadtbezirkszentren großer Städte üblichen – Standortaglo-

merationen sichergestellt werden. Wenn es um das Vorhalten der Bettenkapazität für eine bestimmte Einwohnerzahl geht, könnte wiederum das Gravitationsmodell greifen, ohne dass hierbei die jeweils angebotene fachärztliche Versorgung adressiert werden würde. Womöglich übernehmen Krankenhäuser der höheren Versorgungsstufen aber auch mehrere Funktionen, und zwar operationalisiert über Betten und – getrennt davon – über differenzierte fachärztliche Versorgung.

Der politisch-normative Weg kann durch das Potenzialmodell empirisch fundiert werden. Dies kann sinnvollerweise in einem iterativen Verfahren 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 (vgl. hierzu auch Flex 2015; Fürkert 2015).

Ein iteratives Vorgehen wird auch für die Herleitung und Begründung regional raumbedeutsamer KRITIS vorgeschlagen.

2.2 Potenziell raumbedeutsame Infrastrukturen identifizieren

Für die Raumordnung stellt sich die Frage, wie eine Identifikation raumbedeutsamer kritischer Infrastrukturen auf regionaler Ebene erfolgen kann.

Zentrale Orte und ihre Funktionen sind seit Jahrzehnten Gegenstand von Festlegungen in Raumordnungsplänen sowie Forschungsgegenstand in den Raum- und Planungswissenschaften. 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.

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 beziehungsweise konstitutiv für Zentrale Orte. Für deren Funktionsfähigkeit sind neben Netzen und Systemen (z. B. Energie, Verkehr) wiederum weitere Standorte von Bedeutung. Im Bereich des Lebensmittelhandels sind dies etwa Zentrallager, von denen aus die auf den Endverbrauch ausgerichteten Filialen des Einzelhandels beliefert werden. Auch Logistikzentren und Warenlager für Versandhändler sind in Verbindung mit den Paketdiensten auf den Endverbrauch ausgerichtet. Hier werden die Standorte gleichwohl nicht selbst aufgesucht, weshalb sie in der Regel nicht in den Kernen der Zentralen Orte lokalisiert sind, sondern verkehrsgünstig außerhalb der Siedlungskerne. Sie sind also im

zentralörtlichen Sinne weder räumlich zentrengebunden (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.

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 Schwellenwert werden 500.000 EW normativ festgelegt, die bei einem Ausfall potenziell betroffen sein können. Wird dieser überschritten, handelt es sich gemäß BSI-Kritisverordnung um eine Kritische Infrastruktur. 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 die Betreiberinstitutionen ergeben sich hieraus jedoch keinerlei Verpflichtungen – im Gegensatz zu bundesweit bedeutsamen 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 räumlichen 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.

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.

Vorhandene Daten konsequent 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. 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 verfügbare Daten zur Modellierung von Resilienz und Zentralität getestet. Potenziell nutzbar bedeutet 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. Hierzu ist anzumerken, dass es dabei nicht um die öffentliche Verfügbarmachung von Daten zu KRITIS geht. Die Nutzung von KRITIS-relevanten Informationen erfordert einen besonders sensiblen Umgang und ein Verständnis bezüglich etwaiger Einschränkungen bei der Nutzung von Daten.

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 es, raumordnerische Schutzmaßnahmen auch empirisch fundiert rechtlich abzusichern.

Datensatz von Points Of Interest (POI) des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG): 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 Facharztrichtung 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 (vgl. Tab. 1). 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 des MORO hat sich gezeigt, dass der Datensatz (zumindest dort) keine Lücken aufweist und für die Akteure vor Ort wertvolle Hinweise bietet.

Digitales Basis-Landschaftsmodell (ATKIS-Basis-DLM): Flächen- und Standortinformationen zu KRITIS sowie die innergemeindliche Raumgliederung 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_Gewerbe-UndIndustrieFlaeche. Die dort mit „G“ gekennzeichneten Nutzungsarten sind jeweils verbindlich und vollständig erfasst. KRITIS wie Wasserwerke, Kraftwerke, Raffinerien 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 Facharztrichtung 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 GIS reichen aus, um sowohl Standorte wie auch Verkehrswege aus dem Kartenmaterial „auszulesen“.

Tabelle 1: Themenbereiche des POI-Datensatzes des BKG

Quelle: eigene Darstellung nach BKG 2023

Themenbereiche des POI-Datensatzes des BKG	
Apotheken	Krankenhausstandorte InEK
Arbeitsagenturen	Ladestationen
Arztpraxen	Landesbehörden
Bäder	Landespolizei
Bankautomaten	Landwirtschaftsverwaltung
Banken	Lebensmitteleinzelhandel
Berufsfeuerwehren	Museen
Börsen	Pflegedienste (Ambulant)
Botschaften und Konsulate in Deutschland	Pharmazeutischer Großhandel
Brief- und Paketzentren	Photovoltaikanlagen
Bundesbehörden	Postfilialen
Bundespolizei	Rastanlagen
Chemieparks	Reha-Einrichtungen
Finanzdienstleister	Schulen, allgemeinbildend
Forstverwaltung	Schulen, berufsbildend
Gemeinde- und Stadtverwaltungen	Seniorenheime
Gerichte	Speicher
Gesundheitsämter	Sportanlagen
Güterverkehr	Staatsanwaltschaften
Hochschulen	Tankstellen
Internationale Organisationen	Technisches Hilfswerk
Justizvollzugsanstalten	Versicherungen
Kfz-Zulassungsstellen und Fahrerlaubnisbehörden	Windkraftanlagen
Kindertageseinrichtungen	Zoll
Kraftwerke	Zwischenlager
Krankenhäuser	



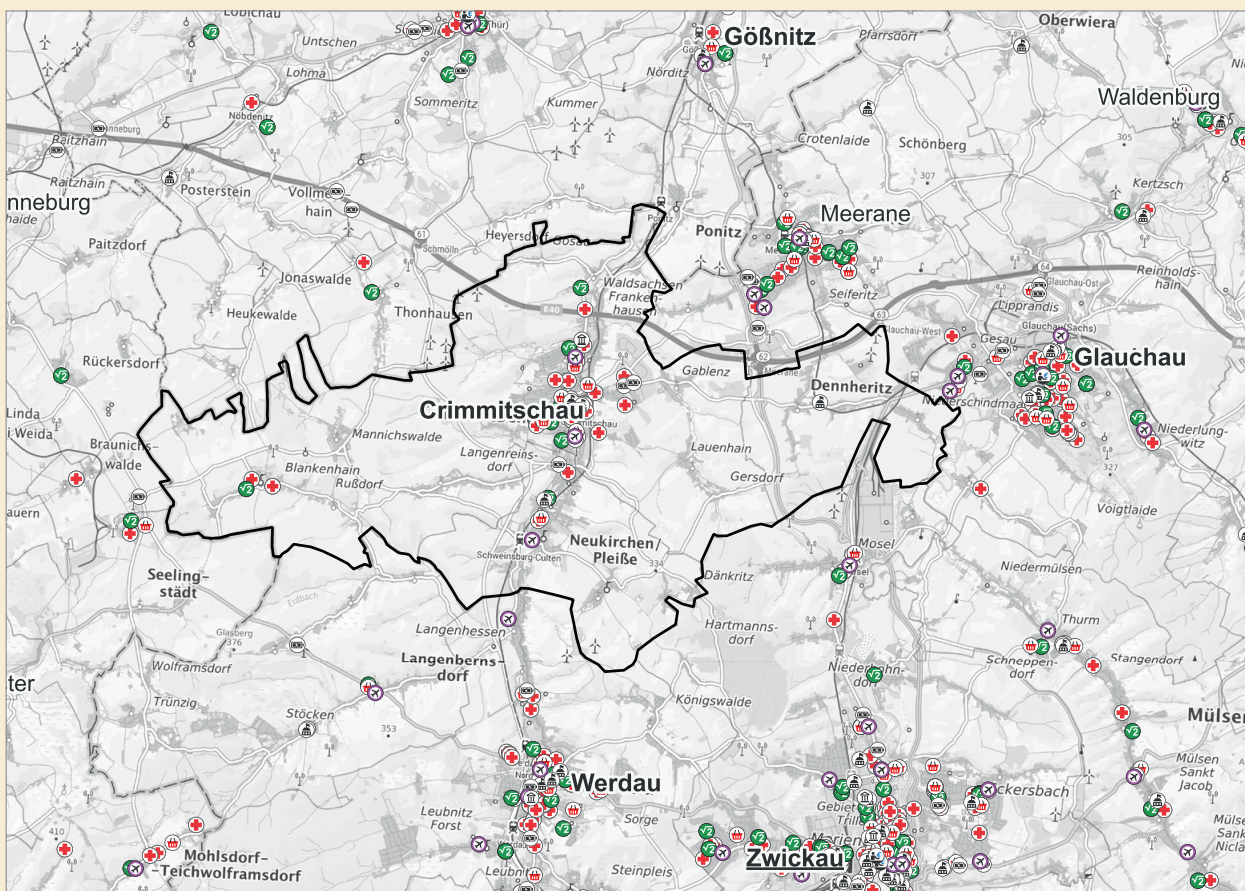
Modellregionen Crimmitschau und Rüsselheim: Darstellung zentralörtlich relevanter sowie kritischer Infrastrukturen mithilfe des POI-Datensatzes

Mithilfe des POI-Datensatzes des BKG wurden die Standorte der zentralörtlich relevanten sowie kritischen Infrastrukturen für die Modellregionen des MORO

abgebildet. In der Gegenüberstellung der beiden Regionen Rüsselheim und Crimmitschau zeigt sich die unterschiedliche Raumstruktur und Infrastrukturdichte

Abbildung 4: Dichte an POIs in Crimmitschau

Quelle: eigene Darstellung



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 chemischer Stoffe
- ☢** Sonstige (besonders) wichtige Einrichtung

Hintergrundkarte © BKG (2024)

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

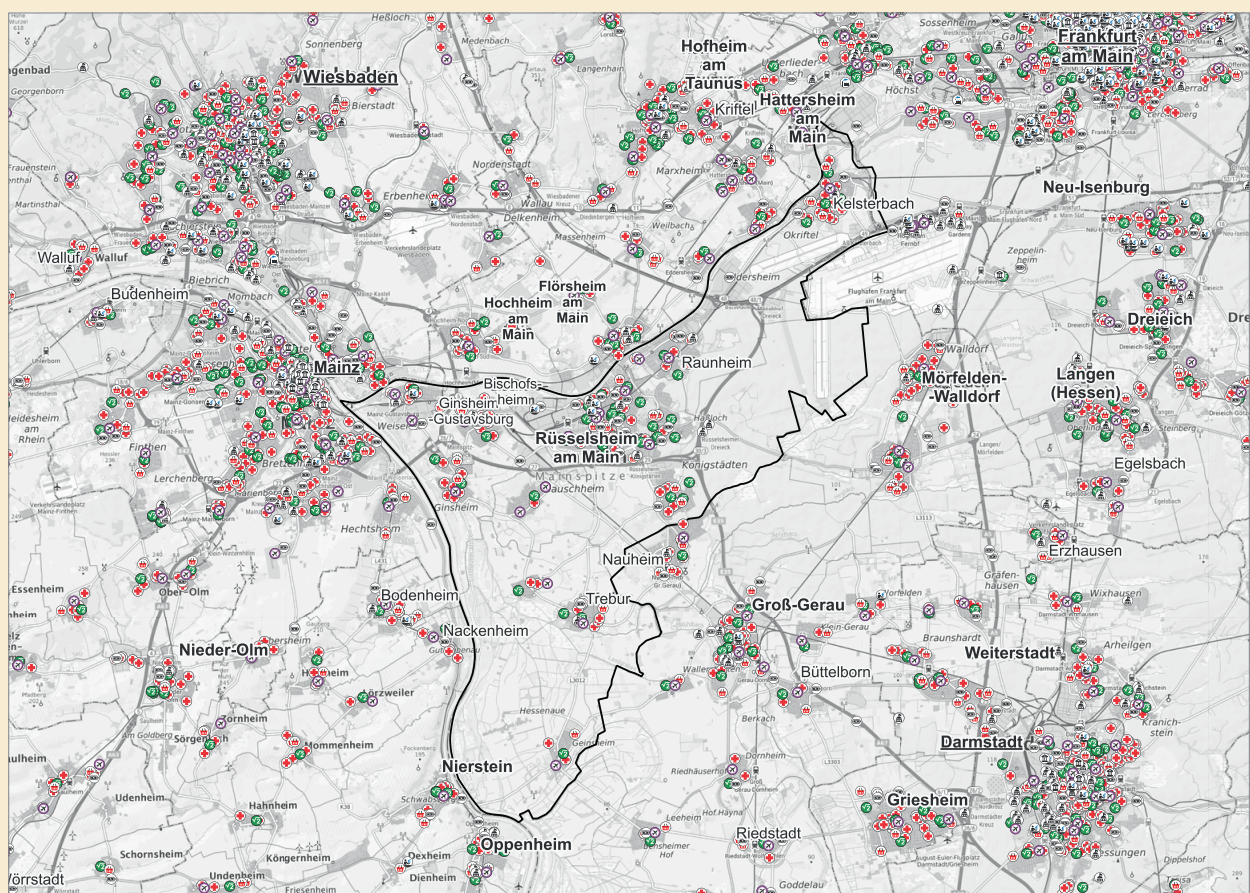
* Zentrale Orte gemäß Zentrale-Orte-Monitoring des BBSR (ohne Zwischenstufen)

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

(vgl. Abb. 4, 5). In dem mit 892 EW/km² sehr dicht besiedelten Mittelbereich Rüsselsheim am Main liegen zahlreiche zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen und Infrastrukturcluster vor. Zudem sind aufgrund der Lage innerhalb der metropolitenen Stadtregion Frankfurt/Rhein-Main weitere Infrastrukturcluster in den Oberzentren Frankfurt am Main, Wiesbaden und Mainz erreichbar. Demgegenüber weist der Mittelbereich Crimmitschau in

Sachsen neben einer deutlich geringeren Einwohnerdichte von 256 EW/km² auch eine geringere Anzahl an zentralörtlich relevanten Infrastrukturen und KRITIS in der Region auf. Damit geht auch eine eingeschränkte **raumstrukturelle Anpassungsfähigkeit** einher, da hier im Vergleich zu Rüsselsheim weniger Standortredundanzen vorliegen.

Abbildung 5: Dichte an POIs in Rüsselsheim
Quelle: eigene Darstellung



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 chemischer Stoffe
- Sonstige (besonders) wichtige Einrichtung

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

2.3 Modellierung redundanter Versorgungsstrukturen (Erreichbarkeitsstandards)

Die Erreichbarkeit Zentraler Orte und der dort vorgehaltenen Infrastrukturen ist neben der Tragfähigkeit eines der wesentlichen Ausweisungskriterien für Zentrale Orte. 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 bestehen. Zumindest dann, wenn bei der Erreichbarkeit nicht – wie üblich – (1) von Gemeindemittelpunkt zu Gemeindemittelpunkt geroutet (d. h. die Strecke modelliert) wird, sondern aus allen Ortslagen heraus und (2) nur funktionsfähige, das heißt infrastrukturell gut ausgestattete Zentrale Orte als Ziele berücksichtigt werden. 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.

Eine wesentliche Herausforderung besteht allerdings darin, Quellen und Ziele sachgerecht zu definieren.

Grund hierfür ist, dass das Routing zwischen Gemeindemittelpunkten nur selten den tatsächlichen Versorgungswegen entspricht. 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 gewährleisten ist. Da es sich hier um eine raumordnerische Modellierung handelt, kann es auch nur um die Berücksichtigung größerer Siedlungsteile im Sinne gebietsscharfer Festlegungen gehen; in der Regel dürften dies die einzelnen (größeren) Ortslagen in einer Gemeinde sein, die etwa aus ALKIS (Objektart AX_Ortslage) oder den Geographischen Ortsnamen (GN250) abgeleitet werden können. Für Großstädte führt das BBSR auch eine innerstädtische Raumbeobachtung (IRB) mit einer Untergliederung in Stadtbezirke und/oder Stadtteile auf Basis der jeweils kommunalen Abgrenzung durch. Die Teilnahme der Städte ist allerdings freiwillig, sodass keine flächendeckenden Analysen möglich sind.

Ein funktionsfähiges Versorgungscluster weist idealtypisch jene zentralörtlich relevanten Infrastrukturen auf, die länderspezifisch und raumstrukturell differenziert üblich sind.

Dies kann wiederum empirisch ermittelt werden. Mit Blick auf redundante Strukturen sind verschiedene Fälle im Sinne eines raumordnerischen Regel-Ausnahme-Verhältnisses denkbar.

- Der **Regelfall** ist, dass ein Cluster multifunktional ist, also ein breites Angebot zentralörtlich relevanter Infrastrukturen aufweist. Wenn mindestens zwei solcher Versorgungscluster aus einem Siedlungsbereich heraus zumutbar erreichbar sind und dafür jeweils unterschiedliche Routen zur Verfügung stehen, kann Standortredundanz angenommen werden. Wenn mehrere potenziell erreichbare Cluster nur über identische Streckenabschnitte angefahren werden können, würde bei deren Unterbrechung im Krisenfall keine Alternative bestehen.
- Der **Ausnahmefall** für eine redundante Versorgung ist, dass neben räumlich gebündelten Infrastrukturen auch Einzelstandorte oder kleinere Cluster bestehen, die jeweils zumutbar erreichbar sind und in der Summe eine hinreichende Versorgung erfolgen kann.

Erreichbarkeit mehrdimensional abbilden.

Mit zumutbarer Erreichbarkeit wird in der Raumordnung in der Regel auf Schwellenwerte für Reisezeiten im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und/oder motorisierten Individualverkehr (MIV) verwiesen, wie sie auch in den Richtlinien

für die Integrierte Netzgestaltung (RIN, vgl. FGSV 2008) nach zentralörtlichen Hierarchiestufen getrennt aufgeführt werden. Die dort festgelegten Schwellenwerte verweisen wiederum auf Entschließungen der MKRO (heute RMK) und sind insofern raumordnerisch begründet.

Ohne hier eine raumordnungspolitische Empfehlung vorwegzunehmen, dürfte die zumutbare Erreichbarkeit im Krisenfall mitunter anders beurteilt und sollte über differenzierte Schwellenwerte normativ festgelegt werden. Während für den Regelfall dann etwa mit den bekannten Werten aus den RIN operiert wird, könnte es – je nach Teilraum und dessen raumstrukturellen Besonderheiten – bei der redundanten Erreichbarkeit ausreichen, dass überhaupt alternative Versorgungscluster zugänglich beziehungsweise über das Netz angebunden sind. Dass das Aufsuchen dieser Alternativen mitunter längere Reisezeiten mit sich bringt, könnte für den Krisenfall zumutbar sein. Problematisch wird es, wenn es im Krisenfall keine Alternativen gibt, etwa in Tälern, an Küsten oder an Flüssen, wo die Erreichbarkeit von einer einzigen Verkehrstrasse abhängig ist. Ist diese im Krisenfall nicht funktionsfähig, fehlt Redundanz vollständig.

Ein solcher Ansatz erfordert neben der Ermittlung der – aus Sicht der zu versorgenden Siedlungsbereiche – nächstgelegenen Standortcluster und Einzelinfrastrukturen auch, dass das/die jeweils Übernächste ermittelt werden. Für die Modellierung der so verstandenen Erreichbarkeit ist zunächst erforderlich, dass auf Schwellenwerte – auch jene der RIN – initial verzichtet wird, Erreichbarkeit also als metrisch skalierte Reisezeit erfasst wird und nicht bereits dichotom (gegeben/nicht gegeben) oder ordinal in Klassen (etwa gut, ausreichend, defizitär). Denn ob eine hinreichende Erreichbarkeit im Regel- und im Krisenfall vorliegt, hängt von der Gesamtbetrachtung der Reisezeiten, Routen- und Standortalter-

nativen ab. Entsprechende Matrizen für die Fahrzeit zwischen beliebigen Quell- und Zielpunkten können mittlerweile ohnehin mit überschaubaren Kenntnissen in GIS erstellt werden. Für die Arbeit in den Modellregionen ist der frei verfügbare Open-Route-Service der Uni Heidelberg in Verbindung mit dem Open-Source-Geoinformationssystem QGIS genutzt worden.

Erreichbarkeit im ÖPNV für Krisen-Szenarien nachrangig.

Auch wenn die RIN Schwellenwerte für die Erreichbarkeit im ÖPNV definiert, geht es im Krisenfall darum, dass überhaupt eine Zugänglichkeit über Straßen besteht, auch für Rettungskräfte (Polizei, Feuerwehr, Notarzt usw.). Damit ist ein notwendiges Kriterium begründet. Die Erreichbarkeit im ÖPNV wird in der Praxis der Raumordnung meist als zwar wünschenswert aber im Verhältnis zum MIV als nachrangig angesehen. Mindestens zwei Gründe sprechen schon aus forschungspragmatischen Gründen dafür:

- Erstens ist die Modellierung der (redundanten) Erreichbarkeit im ÖPNV ungleich komplexer als die im MIV. Neben der eingeschränkten Datenverfügbarkeit spielen Fragen nach zumutbareren Umstiegen, Taktdichte (insb. jenseits des Schülerverkehrs), Bedienzeit, Verlässlichkeit sowie der Anbindung von Quell- und Zielorten an die Ein- und Ausstiegshaltepunkte eine Rolle.
- Zweitens ist die MIV-Anbindung über das Straßennetz für jenen ÖPNV, der nicht schienengebunden ist, eine ebenfalls notwendige Voraussetzung.

Vorgeschlagen wird vor diesem Hintergrund, die redundante MIV-Erreichbarkeit als Regelfall und die ÖPNV-Erreichbarkeit als Ausnahmefall zu modellieren. Das bedeutet, dass dort, wo keine redundante Erreichbarkeit über das Straßennetz besteht, das alternative Ausweichen auf den ÖPNV im Einzelfall zu prüfen ist. Das Fallbeispiel Eiderstedt etwa hat verdeutlicht, dass die Bahnverbindung aus St. Peter-Ording Richtung Husum bei einem Hochwasser-Szenario keine verlässliche Alternative für die Evakuierung darstellt.



Modellregion Gardelegen:

Sicherung bestehender Versorgungscluster in einer großen Einheitsgemeinde

Räumliche Konstellationen, in denen eine redundante Versorgung über Einzelstandorte oder kleinere Cluster erreicht wird, finden sich etwa in größeren Einheitsgemeinden.

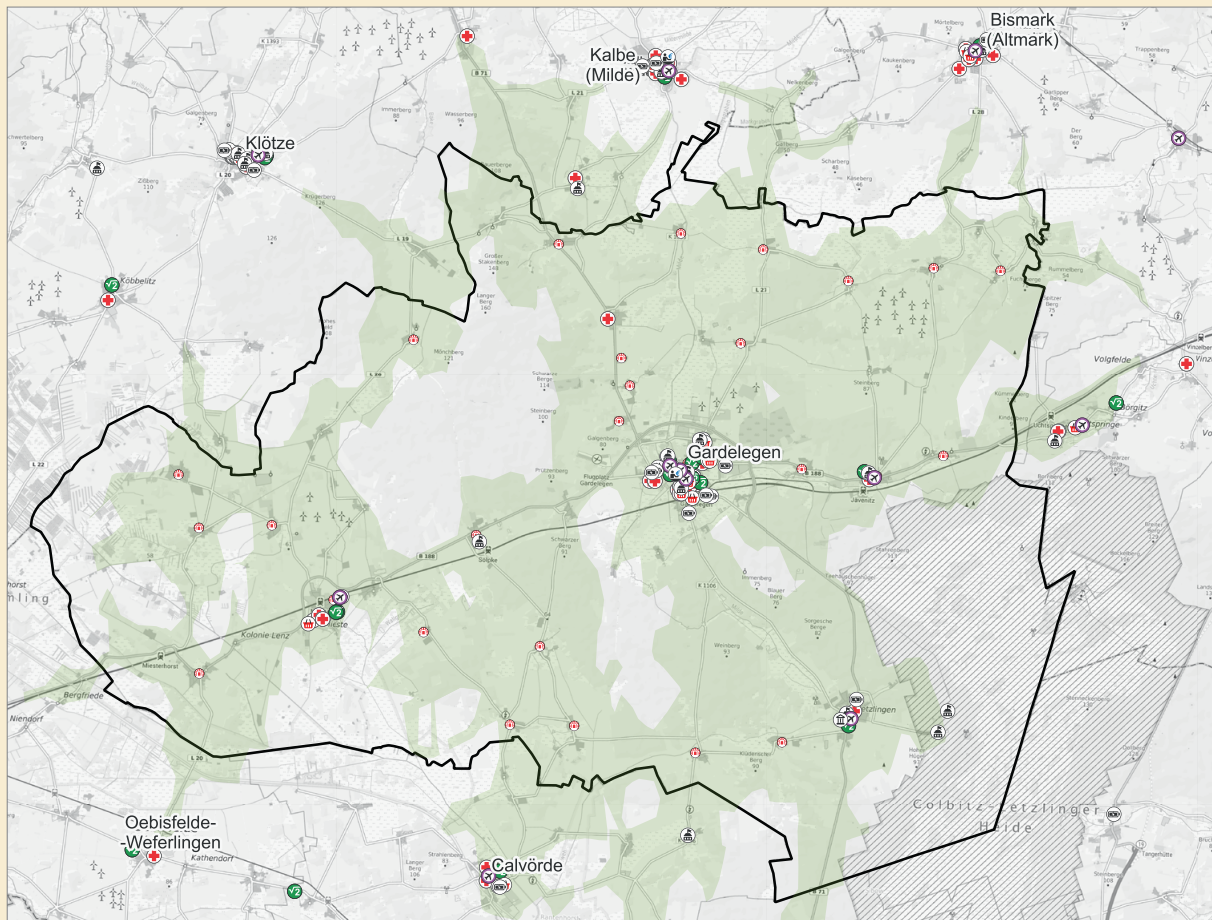
Häufig weisen die vormals eigenständigen Gemeinden weiterhin ein – wenn auch funktional eingeschränktes – Versorgungscluster auf. Ein Beispiel dafür ist die Modellregion Gardelegen, die mit einer Grundfläche von 632 km² die drittgrößte

Gemeinde Deutschlands hinter Berlin und Hamburg darstellt. Innerhalb der Einheitsgemeinde sind die Standorte zentralörtlich relevanter Infrastrukturen hauptsächlich in Gardelegen selbst lokalisiert. Kleinere Versorgungskluster bestehen in den Orts-

teilen Mieste und Letzlingen (vgl. Abb. 6). Um insbesondere im Krisenfall weiterhin Redundanzen zu den Infrastrukturen in Gardelegen vorhalten zu können, sollten diese Versorgungskluster gesichert und deren Erreichbarkeit gewährleistet werden.

Abbildung 6: 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
- +** Transport und Verkehr
- +** Finanz- und Versicherungswesen
- +** Medien und Kultur
- +** Herstellung/Handel chemischer 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



Modellregion Gardelegen: Erreichbarkeitsdefizite im Normal- und Krisenfall

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 individuellen Perspektive heraus erreichbare Einrichtungen

in benachbarten Städten aufsucht (vgl. Abb. 6, Tab. 2). Tabelle 2 bildet für die Modellregion Gardelegen ab, welche Fahrzeiten aus den einzelnen Ortslagen zu den nächstgelegenen Mittel- und Oberzentren ermittelt wurden. Demgegenüber zeigt Tabelle 3 die Fahrzeiten zu den jeweils nächstgelegenen

Tabelle 2: 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
			Erreichbarkeit in Minuten					
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

nen beiden Standorten ausgewählter Infrastrukturen. Idealtypisch müsste zudem ermittelt werden, ob diese Standortalter-

nativen nur über dieselben Verkehrsnetzabschnitte erreichbar sind und insofern die erforderliche Netzredundanz fehlt.

Tabelle 3: Fahrzeiten aus den Ortsteilen Gardelegens zu den beiden nächstgelegenen Infrastrukturstandorten (Auszug)

Quelle: eigene Darstellung

Ortsteil	Apotheken		Arzt		Bäder		Banken		Gemeinde-/ Stadt- verwaltung		Gesundheits- amt		Kfz-Zulassung	KfV		Kita		LEH		Museen		Post		Schulen allgemein		Schulen berufsbildend	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	Erreichbarkeit in Minuten																										
Gardelegen	2	2	2	2	7	16	2	22	2	22	27	46	34	5	18	2	2	2	3	12	52	1	2	2	2	29	33
Mieste	0	20	2	2	20	20	22	35	23	24	39	40	42	20	35	1	1	3	4	31	37	3	22	1	1	39	40
Letzlingen	1	9	1	9	9	14	11	29	11	16	16	49	23	14	24	1	2	9	9	1	60	1	10	1	10	17	22
Jävenitz	8	10	0	8	8	8	12	21	12	18	31	35	33	8	12	1	2	8	9	16	56	0	9	2	9	32	35
Miesterhorst	8	16	6	8	12	13	22	32	16	21	31	39	34	20	35	2	9	6	11	29	32	11	16	9	9	31	31
Solpke	9	12	8	8	12	13	12	27	12	27	34	44	36	9	24	0	1	9	11	21	42	11	11	10	12	35	41
Kloster Neuendorf	7	9	3	6	6	10	9	22	9	20	28	38	34	10	10	1	3	6	6	14	53	3	8	3	6	29	33
Estedt	11	13	1	7	7	13	13	14	13	14	35	41	41	11	24	5	9	10	11	21	54	13	13	12	12	36	38
Köckte	16	17	14	14	21	21	25	34	19	24	39	46	42	23	38	0	13	14	18	35	37	19	20	14	17	39	40
Lindstedt	12	14	7	11	11	13	15	18	12	15	35	37	36	14	15	1	7	12	12	22	59	7	12	8	12	33	34
Dannefeld	13	15	11	12	17	19	23	32	17	20	34	43	37	21	35	5	8	11	16	32	32	16	19	13	14	34	35
Peckfitz	10	17	8	9	16	19	19	28	19	20	38	39	41	17	32	7	10	8	13	29	37	13	19	11	11	39	39
Jerchel	9	10	9	9	5	14	12	27	12	21	27	49	28	9	24	1	3	9	9	20	48	11	12	10	10	28	33
Kassieck	12	13	7	10	11	14	12	15	13	14	34	37	39	13	14	3	7	9	9	20	56	7	11	8	10	35	35
Zichtau	9	10	4	7	0	12	12	19	10	11	37	41	37	16	29	3	7	9	10	27	52	10	12	10	10	35	38
Jeseritz	7	12	8	9	4	16	14	30	15	18	24	50	26	12	25	0	0	6	6	19	48	8	14	7	13	25	30
Ackendorf	5	8	5	5	8	13	8	20	8	20	30	46	37	5	18	3	5	5	6	16	49	8	8	6	7	31	36
Hottendorf	6	12	3	11	5	5	14	23	15	20	33	33	30	5	15	4	4	6	11	19	59	3	6	4	9	32	32
Wiepke	11	11	4	5	4	12	12	16	11	14	37	39	37	14	27	6	7	11	11	25	55	11	14	10	11	35	38
Weteritz	5	8	5	5	9	10	8	24	8	23	30	47	32	5	20	4	5	5	7	17	45	8	8	6	8	32	37
Berge	7	10	5	6	10	11	10	18	10	18	32	45	39	7	20	0	7	7	8	18	51	10	10	8	9	33	38
Hemstedt	8	9	7	7	8	14	8	15	9	15	30	41	36	9	15	7	7	5	5	16	52	8	8	7	7	31	35

Erreichbarkeit der nächstgelegenen Infrastrukturstandorte aus den einzelnen Ortsteilen Gardelegens innerhalb einer Fahrzeit von:

0–15 Minuten 15–30 Minuten >30 Minuten

* 1 = nächstgelegener Infrastrukturstandort

** 2 = zweit-nächstgelegener Infrastrukturstandort

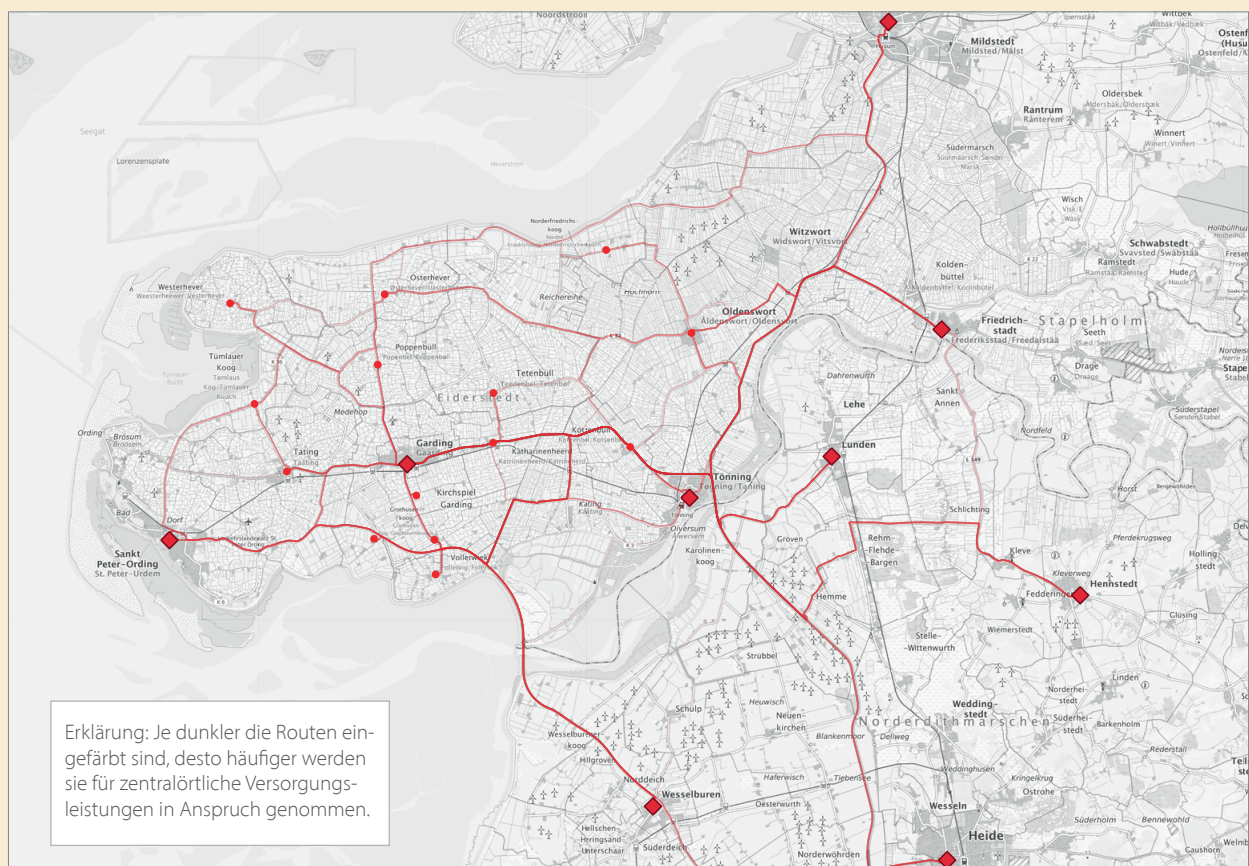


Modellregion Eiderstedt: Erreichbarkeiten der nächstgelegenen Zentralen Orte

Für die Modellregion Eiderstedt zeigt Abbildung 7, welche Straßenabschnitte besonders häufig für Quell-Zielverbindungen genutzt werden und dass das vorgeschlagene Routing – auch für die jeweils übernächsten Standorte – oftmals über das

Eidersperrwerk im Süden oder die Eiderbrücke bei Tönning führt. Im Falle einer Sturmflut wären aber beide Brückenbauwerke nicht mehr befahrbar, sodass als Hauptroute nur die Verbindung über Tönning nach Husum im Norden verbliebe.

Abbildung 7: Routen aus den Ortsteilen der Halbinsel Eiderstedt zu den nächstgelegenen Zentralen Orten
Quelle: eigene Darstellung



Zentrale Orte*

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

Routen zu Zentralen Orten Eiderstedt

- ◆ Zentrale Orte (Ziele)
- Ortsteile (Quellen)
- Quell-Ziel-Routen** (je dunkler, desto häufiger vorgeschlagen)

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)

** Berechnung mit dem OpenRouteService (ORS) <https://openrouteservice.org/>

2.4 Methoden zielgerichtet einsetzen

Die besten Datengrundlagen helfen nur wenig, wenn es am Einsatz geeigneter Methoden mangelt. Ansätze zur Modellierung von Erreichbarkeiten (Kap. 2.3) oder zu potenziellen Ausfallkaskaden im Krisenfall (Kap. 5.2.2) sind bereits Gegenstand dieser Praxishilfe. Umfassende Abhandlungen zur Zentralitätsforschung und dafür geeignete Methoden finden sich bei Terfrüchte (2022, 2015) oder Flex (2015).

Mithilfe von Kern-Dichte-Analysen Standortcluster identifizieren.

Wenn nicht einzelne KRITIS-Anlagen Gegenstand der Betrachtung sind, sondern Räume, in denen mehrere solcher Anlagen nah beieinander liegen und daher ein räumliches Schutzerfordernis begründen, sind Kern-Dichte-Analysen besonders geeignet. Sie können dazu eingesetzt werden, um auf Basis von Standortdaten räumliche Cluster abzubilden, die sich bereits in den Analysekarten zur Infrastrukturausstattung in den Modellregionen abzeichnen. Analog dazu können auch „Bevölkerungskuster“ identifiziert werden. 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 – und damit auch als Zielpunkte für die Erreichbarkeitsmodellierung – 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).

Abbildung 8 zeigt für die Modellregion Gardelegen die Standortcluster für Standorte der Daseinsvorsorge als Ergebnis der Kern-Dichte-Analyse. Je dunkler die Isochrone eingefärbt sind, desto höher ist das „Dichtegebirge“. Als Radius sind hier 1.000 Meter definiert worden. Bei einem 2.000 Meter Radius würde Gardelegen aufgrund der Einrichtung in Kloster Neudorf mit dem Ortsteil Jävenitz ein gemeinsames Gebirge bilden, zu dem auch Berge und Estedt gehören würden. Gut erkennbar sind in Abbildung 8 die isolierten Einzelstandorte einerseits und die neben dem Hauptort Gardelegen weiteren Standortcluster andererseits (die größeren Mieste im Westen und Letzlingen im Südosten sowie die kleineren Solpke, Jävenitz und Jeseritz).

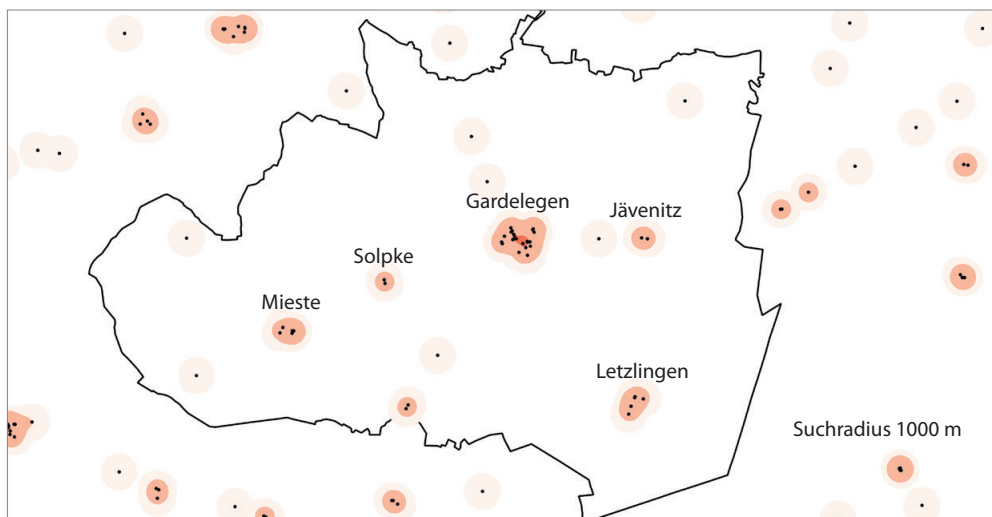


Abbildung 8:
Kern-Dichte-Analyse für
Einrichtungen der
Daseinsvorsorge in der
Modellregion Gardelegen
Quelle: eigene Darstellung,
Standortdaten: Stadt Garde-
legen

3

Welche Strategien
sichern die Daseinsvorsorge
im Krisenfall?

A photograph of industrial water treatment equipment, featuring large blue and grey pipes, valves, and a prominent black handwheel in the foreground. The background shows more complex machinery and piping.

Resiliente Raum-
und Infrastrukturen
schaffen!

Nachfolgend wird zunächst der Frage nachgegangen, wie Resilienzansätze in der bisherigen planerischen Praxis Berücksichtigung finden. Im Anschluss wird eine Reihe strategischer Ansätze zur Schaffung von resilienten Raum- und Infrastrukturen vorgestellt. Dabei werden potenzielle

raumplanerische Interventionen zur Stärkung der raumstrukturellen Anpassungsfähigkeit aufgezeigt und – bezogen auf prioritäre Resilienzstrategien – Handlungsoptionen auf kommunaler und regionaler Ebene dargelegt.

3.1 Resilienzansätze in der bisherigen planerischen Praxis: eine kritische Bilanz

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. Dazu wurden Raumordnungspläne ausgewertet und Interviews beziehungsweise Fachgespräche mit Akteuren der Landes- und Regionalplanungen sowie mit Vertreterinnen und Vertretern von Betreiberinstitutionen kritischer Infrastrukturen geführt. Die Ergebnisse lassen sich in einigen zentralen Thesen zusammenfassen:

sen und Krisenresilienz bei raumordnerischen Entscheidungen bislang noch eine untergeordnete Rolle. Gleichwohl besteht bei den Landesplanungen, Regionalplanungen sowie den Behörden und Fachplanungen im Bereich kritischer Infrastrukturen durchweg Einigkeit, dass Resilienz als Leitvorstellung zukünftig von besonderer Relevanz für die Raumordnung sein wird. In diesem Kontext wird zugleich der Schutz von KRITIS wichtiger denn je.

Wenngleich das Resilienzprinzip anerkannt wird, bleiben viele offene Fragen.

In Zeiten multipler Krisen gewinnt das Resilienzprinzip in der Raumordnung zunehmend an Bedeutung.

Gegenwärtig findet das Resilienzprinzip noch wenig Eingang in die Raumordnung, auch spielt die Berücksichtigung von Kri-

Die Befragungsergebnisse weisen darauf hin, dass noch viele offene methodische und konzeptionelle 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

Foto links: agl

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?

Auch für KRITIS steht die Beantwortung vieler Fragen noch aus.

Bedeutung und Notwendigkeit des Schutzes kritischer Infrastrukturen werden grundsätzlich anerkannt und 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-Betreiberinstitutionen 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.

Die Frage zum Umgang mit KRITIS in der Raumordnung hängt sehr stark vom Charakter der jeweiligen kritischen Infrastruktur ab.

KRITIS unterscheiden sich hinsichtlich des Systemtyps (Punkt- oder Linieninfrastruktur), der Zuständigkeiten (privat oder

öffentlich) und der Rahmenbedingungen, in die sie eingebettet sind (z. B. staatliche Gewährleistungspflichten). Vonseiten der KRITIS-Betreibenden wird die Raumordnung als zentraler Akteur der Risikovor-sorge und Prävention wahrgenommen und eine Zusammenarbeit als wichtig erachtet. Dies erscheint umso bedeutender, als dass gegenwärtig der eigene Umgang mit Krisen von den KRITIS-Betreiberinstitutionen selbst als noch zu sehr reaktiv und zu wenig präventiv eingeschätzt wird.

Das Zentrale-Orte-Konzept bleibt weiterhin relevant für die Raumordnung, aber es besteht Anpassungsbedarf.

Von den Landes- und Regionalplanungen wird die Bedeutung der Zentrale-Orte-Konzepte für die Raumordnung nach wie vor als hoch eingeschätzt. Allerdings stellt die angesprochene Balance zwischen Tragfähigkeit und 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. Es wurde die Frage aufgeworfen, ob zur Erreichung resilienter Raum- und Infrastrukturen die Erreichbarkeit ein höheres Gewicht erhalten könne als die wirtschaftliche Tragfähigkeit. Zudem gibt es für die Raumordnung der Länder und in den Regionen bislang keine Ansätze zur Verknüpfung von Zentrale-Orte-Konzepten mit den Themen Resilienz und KRITIS.

Vor diesem Hintergrund besteht die Notwendigkeit, Resilienzüberlegungen in der Raumplanung zu befördern und Strategien zur Schaffung resilienter Raum- und Infrastrukturen zu konkretisieren.

3.2 Strategien zur Stärkung von Resilienz in der Daseinsvorsorge

Im Folgenden werden ausgewählte Strategien für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen dargestellt, die an den Resilienzcharakteristika ansetzen, die zur Stärkung der raumstrukturellen Anpassungs-

fähigkeit beitragen können. Darüber hinaus gibt es auch vielfältige akteurs- und institutionenbezogene strategische Ansätze, die einen Beitrag zur Stärkung der räumlichen Resilienz leisten können.

Abbildung 9: Übersicht zu den Resilienzcharakteristika
Quelle: Eigene Darstellung



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. Hierzu zählen zudem Maßnahmen zur Gefahrenreduktion, wie beispielsweise eine Erhöhung der Deiche zum Schutz vor Hochwasser oder Sturmfluten oder die Anlage von Poldern. Ein weiterer Aspekt ist die Ausweisung und Erhaltung „sicherer“ Orte in den Kommunen (z. B. als Sammelstellen im Katastrophenfall).



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, die Verlagerung von Gebäudetechnik in obere Stockwerke oder die Sicherstellung des Zugangs zum Gebäude über das Dach im Falle von Evakuierungen) 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 die erforderlichen technischen Strukturen zur An- und Abkopplung (z. B. Schwarzstartfähigkeit unabhängig vom Stromnetz) 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.

3.3 Prioritäre Strategien für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen

Die zuvor erläuterten grundsätzlichen Strategien für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen sind in unterschiedlichem Maß raumplanerischen Interventionen zugänglich, oder mit anderen Worten: nicht jeder der genannten strategischen Ansätze lässt sich mithilfe raumplanerischer Instrumente umsetzen. Einige haben einen konkreten Raumbezug (z. B. Expositionsreduktion) und können daher mittels formeller Planungsinstrumente (z. B. Vorranggebiete Hochwasserschutz) umgesetzt werden. Strategien mit weniger stark ausgeprägtem Raumbezug (z. B. Kommunikation) hin-

gegen werden eher über informelle Instrumente umgesetzt (z. B. Informationsstrategie Hochwasservorsorge), bei denen die Raumplanung nur ein Akteur von vielen ist. Daher liegt es auf der Hand, dass aus Sicht der Raumplanung einige Strategien eine höhere Priorität genießen als andere. Die prioritären strategischen Ansätze zur Erhöhung der Resilienz zentralörtlicher Raum- und Infrastrukturen (vgl. Abb. 10) stehen im Folgenden im Vordergrund und werden anhand regionaler und kommunaler Beispiele aus den Modellregionen sowie einschlägiger Beispiele aus Referenzprojekten vertieft.

3.3.1 Exposition reduzieren

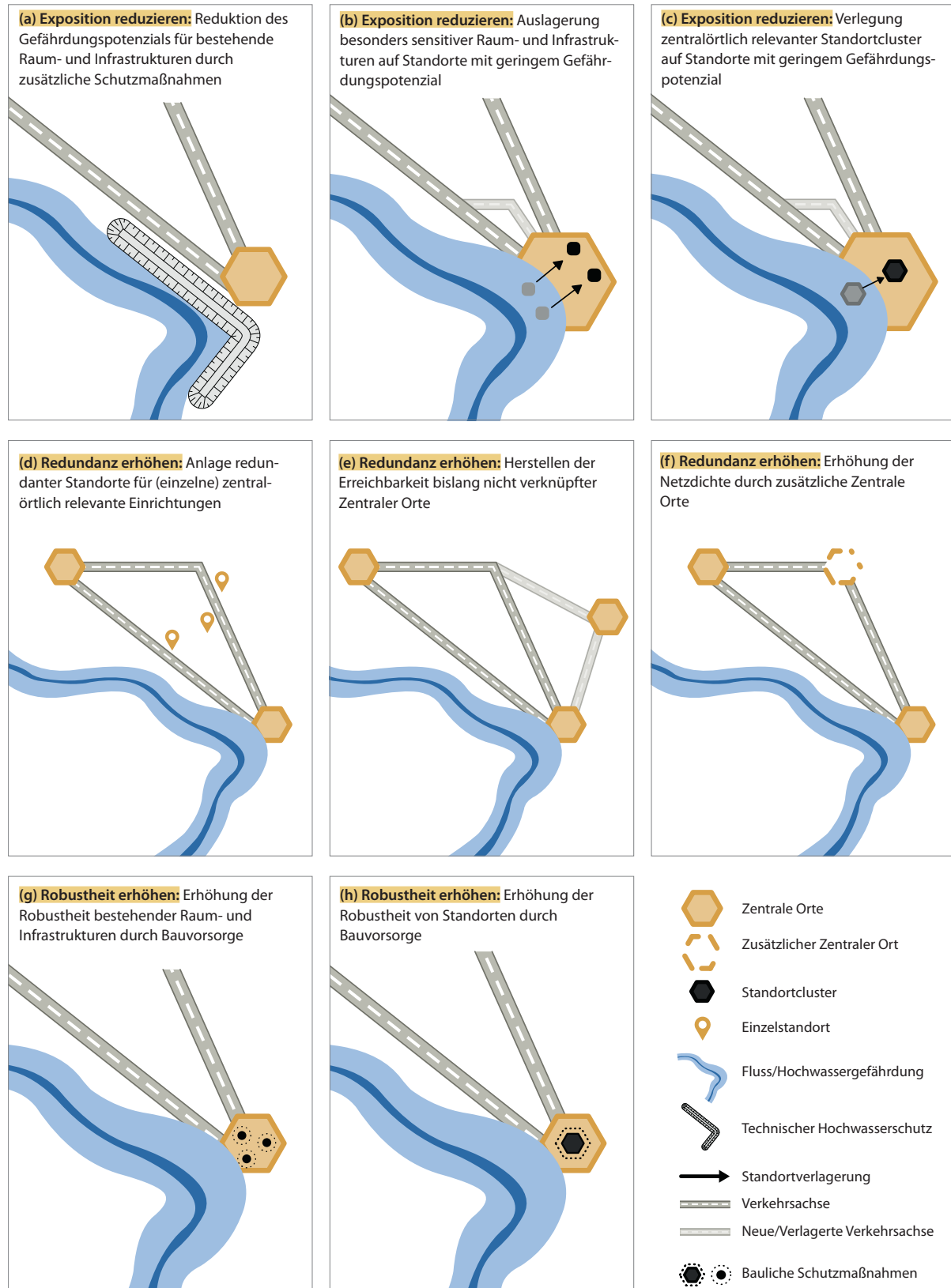
Die Expositionsreduktion kann an zwei Stellschrauben ansetzen: Zum einen können Standorte vor Gefahren geschützt werden, indem Expositionsbereiche gegenüber Hochwasser, Küstensturmfluten oder geogenen Naturgefahren verringert werden. Dies geschieht beispielsweise im Falle der Eindeichung von Fließgewässern im Rahmen des technischen Hochwasserschutzes (vgl. Abb. 10a). Damit wird die Fläche des überfluteten Bereichs verkleinert und die hinter dem Deich liegenden Siedlungs- und Infrastrukturen geschützt. Der Schutz bezieht sich in der Regel auf ein Bemessungsereignis, zum Beispiel ein hundert- oder zweihundertjährliches Hochwasser.

Zum anderen können spezifische, besonders sensitive Infrastrukturen aus dem Ge-

fahrenbereich verlagert und an einer nicht exponierten Stelle neu aufgebaut werden (vgl. Abb. 10b). Dies könnte sich beispielsweise auf Krankenhäuser oder Pflegeheime beziehen, die 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. 10c). 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 10: Ansätze für resilienzerhöhende raumplanerische Interventionen im Kontext Zentraler Orte

Quelle: eigene Darstellung



3.3.2 Redundanz erhöhen

Die Erhöhung von Redundanz ist eine zentrale Strategie, um resiliente Raum- und Infrastrukturen aufzubauen, damit Systemausfälle andernorts kompensiert werden können. Gerade der Redundanzaspekt kann allerdings zu besonderen Zielkonflikten mit dem Bündelungsprinzip und der Minimierung der Flächeninanspruchnahme führen. Schließlich gibt es drei Optionen für die Erhöhung von Redundanz:

1. Es werden zusätzliche Standorte für einzelne zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen außerhalb von Gefahrenbereichen neu geschaffen und an das zentralörtliche Cluster angebunden (vgl. Abb. 10d).
2. Bestehende und bislang nicht verknüpfte Zentrale Orte werden vernetzt

und dafür eine Erreichbarkeit über zusätzliche Verkehrsverbindungen hergestellt (vgl. Abb. 10e).

3. Neue Zentrale Orte werden ausgewiesen beziehungsweise ausgebaut, um die Netzdichte im Zentrale-Orte-System zu erhöhen und damit zusätzliche Infrastrukturen der Daseinsvorsorge für den Krisenfall vorzuhalten (vgl. Abb. 10f). 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.

3.3.3 Robustheit erhöhen

Ein wichtiger Ansatz, um bestehende zentralörtlich relevante und kritische Infrastrukturen resilienter zu gestalten, 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 in Form von hochwasserangepasstem Bauen (vgl. Abb. 10g) oder auch die Vergrößerung der Speicherkapazität von Talsperren.
- Standorte von Infrastrukturen zu sichern, beispielsweise durch deren Anlage auf Warften (vgl. Abb. 10h).

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 unterstützen und Handlungsbedarfe in den Zentralen Orten priorisieren.



Modellregion Eiderstedt: Stöpenübung zur Sicherstellung der Deichverteidigung

Im Amt Eiderstedt werden, wie entlang des Großteils der Nord- und Ostseeküste, Siedlungs- und Infrastrukturen durch Deiche vor den Gefahren einer Sturmflut geschützt. Auf diese Weise wird der Expositionsbereich, also der Überflutungsbereich, bei einer Sturmflut verringert – Sachwerte, Leib und Leben sind im Rahmen des Bemessungsereignisses geschützt. Solange kein Ereignisfall eintritt, haben die Deichsysteme – beispielsweise für Verkehrsstraßen – Durchlässe („Stöpen“), die im Falle eines steigenden Wasserstands geschlossen werden müssen. Derartige offene Durchlässe sind immer eine Schwachstelle in der Deichverteidigung, denn sie müssen einerseits stabil und dicht sein und zum anderen

schnell geschlossen werden können. Eine regelmäßige Prüfung der Funktion und der Schließarbeiten durch den Katastrophenschutz in sogenannten Stöpenübungen ist daher unabdinglich, um Materialverwendung, Handgriffe und Koordination einzuüben. Die Funktionsfähigkeit des Deichsystems ist somit essenziell für die Strategie der Expositionsreduktion und ein Beitrag zu einer resilienten Raumstruktur. In der Modellregion Eiderstedt wurden die Workshops zum MORO Resilienz und Zentralität zum Anlass genommen, dass Feuerwehr und THW die Stöpe in St. Peter-Ording im November 2023 nach 16 Jahren Pause erstmals wieder in einer Übung schlossen (vgl. Amt Eiderstedt 2023).



Foto: Jens Bohlmann, Amt Eiderstedt

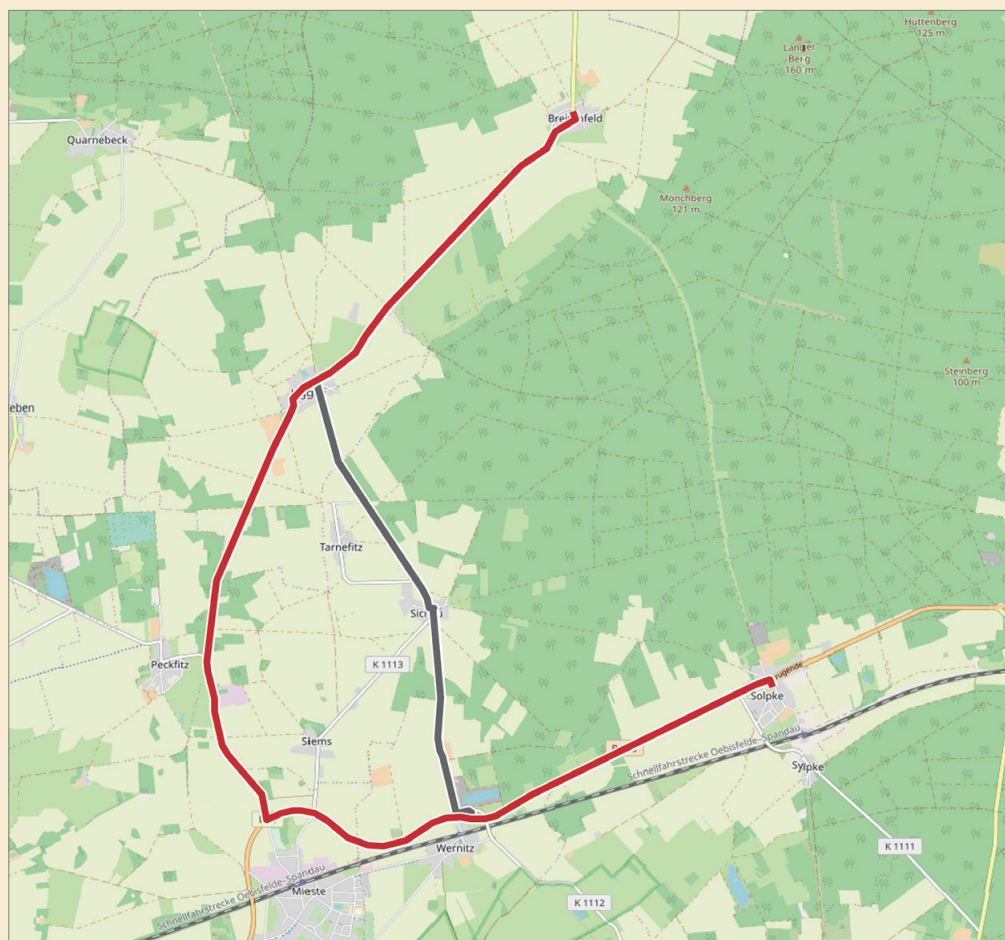


Modellregion Gardelegen: Verbesserung der Erreichbarkeit von Standortclustern

Im Modellvorhaben Gardelegen wurde diskutiert, inwieweit die Erreichbarkeit des zentralen Standortclusters aus peripher gelegenen Ortsteilen verbessert werden könnte. Als besonders eindrucksvoll stellten sich die Erreichbarkeitsprobleme zwischen den Ortsteilen Solpke und Breitenfeld heraus. Das gegenwärtige Routing über B188 und L26 erfordert Fahrtzeiten von 14 Minuten mit dem PKW bei einer Streckenlänge von 17,3 km. Die alternative Route führt über Sichau (18 min mit dem PKW, Streckenlänge: 14,8 km). Bei einer

Ertüchtigung des bestehenden, 8,2 km langen Fuß- beziehungsweise Radwegs, der die Ortsteile in direkter Linie verbindet und über den Nationalen Mahn- und Gedenkweg verlaufen würde, ergäbe sich eine um 9,1 km reduzierte Streckenlänge. Eine entsprechende Umwidmung beziehungsweise ein Ausbau wäre auf 7,3 km Länge erforderlich (vgl. Abb. 11). Die Fahrtzeitverkürzung von 8 min wäre insbesondere für die Einhaltung der Hilfsfrist im Rettungswesen/Brandschutz von entscheidender Bedeutung.

Abbildung 11: Szenario zur Erreichbarkeitsverbesserung zwischen den Ortsteilen Solpke und Breitenfeld
Quelle: eigene Darstellung



3.4 Ebenenspezifische Handlungsoptionen zur Erhöhung von Resilienz

Zentralörtlich bedeutsame Infrastrukturen und KRITIS sind nicht nur ein vertikales Querschnittsthema, sondern zugleich ein ebenenübergreifendes Thema.

Somit sind alle Planungsebenen gefragt, sowohl rahmensetzend als auch standörtlich konkret auf eine verbesserte Krisenfestigkeit in der Daseinsvorsorge hinzuwirken.

Um die kommunale Ebene hinsichtlich der Umsetzung von Strategien zur räumlichen Resilienzerhöhung zu stärken, gilt es, entsprechende Grundlagen auf den übergeordneten Planungsebenen zu schaffen. So ist die Realisierung resilienzbezogener Maßnahmen in vielen Fällen davon abhängig, dass zuvor durch die Bundes- und Landesraumordnung, aber auch Regionalplanung Ziele und Grundsätze formuliert werden. Für den Umgang mit kritischen Infrastrukturen und Einrichtungen der Daseinsvorsorge wäre als Grundvoraussetzung zu definieren, um welche Infrastrukturen es auf der regionalen bzw. kommunalen Ebene überhaupt geht. Hierfür sind kooperative Ansätze in einem ersten Schritt sehr hilfreich.

Zudem muss die kommunale Ebene häufig Entscheidungen (privatwirtschaftlich) agierender KRITIS-Akteure hinnehmen, die anlagenbezogene Strategien entwickeln (z. B. zum Risikomanagement), jedoch keinen raumbezogenen Ansatz verfolgen. Umgekehrt können gesamtgesellschaftlich sinnvolle Standortentscheidungen von lokalen Behörden blockiert werden. Hieraus entsteht ein Spannungsfeld, das zukünftig gezielt adressiert werden muss, um Krisenresilienz aufzubauen.

Es bleibt zudem festzuhalten, dass die Wirkung formaler Instrumente vorwiegend auf Neuplanungen beschränkt ist. Im Bestand geht es vor allem um informelle Instrumente (z. B. Ansprache von Eigentümerinnen und Eigentümern), oder aber es ist großer organisatorischer, finanzieller und politischer Aufwand notwendig, beispielsweise für Maßnahmen des Siedlungsrückzugs oder des Stadtumbaus. Hier fehlt es kommunalen Akteuren häufig an Ressourcen und übergeordneten Vorgaben (rechtlicher Rahmen), die diese Bestrebungen unterstützen würden. Um die resilienzbezogenen Ansätze und Maßnahmen zu festigen, wäre eine stärkere Integration mit anderen kommunalen Strategien und Konzepten, beispielsweise mit den Möglichkeiten des Stadtumbaus (BauGB) oder der zukünftigen Pflicht, kommunale Anpassungskonzepte zu erstellen (KAnG), sinnvoll.

4

Wie kann die Umsetzung
in den raumordnerischen
Instrumenten erfolgen?



The photograph shows a control room or office desk with several nameplates and equipment. A yellow triangle points to the text. The nameplates are: 'Leiter des Stabes', 'S2 Lage', 'Einsatz', 'S4 Versorgung', and 'S4 Versorgung'. There are two telephones, a laptop, a mouse, and a power strip on the desk. The background shows windows with blinds.

Bewährtes nutzen,
Neues erproben!

4.1 Resilienz als Teil der raumordnungspolitischen Leitvorstellung

Es bedarf einer Neubewertung beziehungsweise Erweiterung des raumordnerischen Leitbilds der nachhaltigen Entwicklung.

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 des raumordnerischen Leitbilds der nachhaltigen Entwicklung gemäß § 1 ROG erforderlich. Natürlich vermindert eine nachhaltige Entwicklung bestimmte Krisendispositionsfaktoren (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.

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

- Die **Entwicklungsfunktion** beinhaltet 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. durch die Unterbrechung von Lieferketten im Zuge der Lockdowns während der Covid-19-Pandemie oder durch die Gefährdung der Energieversorgung infolge des russischen Angriffs auf die Ukraine).
- Die **Ordnungsfunktion** dient der Sicherstellung einer verträglichen Anordnung von Nutzungen (Raumkategorien, Achsen, Zentrale Orte). In Zentralen Orten wird die Infrastruktur der Daseinsvorsorge räumlich gebündelt. Perspektive bei der Festlegung Zentraler Orte ist bislang ausschließlich die Sicherstellung im „Normalbetrieb“, nicht jedoch im Krisenfall.
- Die **Sicherungsfunktionen** zielen vor allem auf raumbedeutsame Funktionen, die es vor anderen Raumansprüchen zu schützen gilt (z. B. Retentionsbereiche, klimarelevante Ausgleichsräume, Rohstoffvorkommen, aber auch Kongruenzgebot und Beeinträchtigungsverbot zur Sicherstellung der Tragfähigkeit im Einzelhandel). Hier wird also die Krisenperspektive teilweise bereits mitgedacht.

Foto links: agl

Das Resilienzkonzept ist eine Antwort auf diese neuen Herausforderungen.

Vermehrt auftretende Krisen haben zu einer verstärkten Diskussion des Resilienzkonzeptes geführt. Dieses soll das bestehende Leitbild der nachhaltigen Entwicklung zwar keinesfalls ersetzen, aber doch sinnvoll erweitern. Resilienz ist also eine Antwort auf diese neuen Herausforderungen – ein Begriff, dessen Verständnis über die Förderung von Sicherheit hinausgeht.

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

Der erläuternde Halbsatz am Ende der Leitvorstellung erscheint angemessen, da auch der vorstehende Halbsatz zur Nachhaltigkeit einen vergleichbar konkretisierenden Inhalt besitzt. Zudem erscheint er erforderlich, weil es unterschiedliche Resilienzkonzepte gibt, und eine Einbeziehung des adaptiven Charakters beziehungsweise Lernprozesses daher geboten erscheint.

Festlegungsvorschlag für

§ 1 Abs. 2 ROG

(neue Elemente unterstrichen):

Leitvorstellung bei der Erfüllung der Aufgabe nach Abs. 1 ist eine nachhaltige und resiliente 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, sowie widerstandsfähig und anpassungsflexibel auf Herausforderungen reagiert und aus vergangenen Krisen Stabilisierungs- und Lernprozesse in konkrete raumordnerische Handlungserfordernisse übersetzt.

Damit korrespondiert eine

Anpassung von § 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 1 ROG

(neue Elemente unterstrichen):

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.

4.2 Implikationen für die KRITIS-Perspektive

Die KRITIS-Perspektive muss insgesamt und vor allem im Bereich der Daseinsvorsorge gestärkt werden.

Das Beispiel der Perlenbachtalsperre (vgl. S. 59 f.) zeigt, wie sich regional raumbedeutsame KRITIS herleiten lassen. Dies gilt demnach bereits dann, wenn regelmäßig eine Mitversorgungsfunktion der KRITIS für Gemeinden außerhalb der Standortgemeinde beziehungsweise andere KRITIS-Sektoren besteht (vgl. Kap. 1.4). Die konzeptionellen Überlegungen im Rahmen des MORO wie auch die Erkenntnisse aus den Modellregionen sowie eingedenk der bisher in der Raumordnungspraxis fehlenden Anwendung des KRITIS-Grundsatzes des ROG wird das Erfordernis zu dessen Konkretisierung deutlich.

In Bezug auf die **KRITIS-Perspektive** leiten sich zwei Festlegungsvorschläge für das ROG ab (neue Elemente unterstrichen):

§ 2 Abs. 2 Nr. 3 S. 4 ROG: „Dem Schutz kritischer Infrastrukturen ist Rechnung zu tragen, damit Daseinsvorsorge auch in Krisenfällen aufrechterhalten werden kann.“

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

Ein Krisenfall ist bereits dann raumbedeutsam, wenn dadurch nachhaltig wirkende überörtliche Versorgungsengpässe, 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 Bezug zu nehmen. Auch daher ist es nicht verwunderlich, dass Raumordnungspläne bisher keine KRITIS festlegen. Die Konkretisierung „raumbedeutsam“ soll darauf verweisen, dass es einerseits in der Raumordnung nicht ausschließlich um KRITIS oberhalb der Schwellenwerte der BSI-Kritisverordnung geht und andererseits auch nicht jede nur lokal kritische Infrastruktur eines raumordnerischen Schutzes bedarf.

Ein risikobasierter Ansatz in der Raumplanung hilft, Empfindlichkeit und Schutzwürdigkeit von Raumnutzungen wie von KRITIS stärker zu integrieren.

Risikoanalysen und Risikobewertungen nach der CER-Richtlinie (CER-RL) erfolgen auf nationaler Ebene nach Artikel 8 CER-RL durch das BMI und auf Einrichtungsebene durch die Anlagenbetreiber (Art. 10 CER-RL). Artikel 11 CER-RL sieht Resilienzmaßnahmen durch die Anlagenbetreiber vor. Der CER-RL beziehungsweise dem KRITIS-Dachgesetz

(Verabschiedung des Regierungsentwurfs am 6. November 2024) fehlt es jedoch an einer räumlichen Perspektive auf gesamtstädtischer und regionaler Ebene und der Berücksichtigung von räumlichen Kaskadeneffekten. Die Arbeiten in den fünf Modellregionen haben gezeigt, dass zur umfassenden Würdigung möglicher Kaskadeneffekte und Einordnung der Schutzwürdigkeit regionaler KRITIS Zugriff der Planungsträgerinstitutionen auf die Risikoanalysen und Resilienzkonzepte der Betreiberinstitutionen erforderlich ist. Dies erfordert zugleich eine Zusammenarbeit mit dem BBK.

Mit den hier 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.

Eine angemessene Berücksichtigung der KRITIS-Perspektive in der Raumordnung kann dazu führen, dass Abwägungsbelange neu zu gewichten sind.

Infrastrukturvorhaben sind in der Regel planfeststellungspflichtig (vgl. §§ 73 und 74 VwVG) mit integrierter Umweltverträglichkeitsprüfung. Relevant ist im Kontext der Resilienz hier § 2 Abs. 2 UVPG:

„Umweltauswirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind unmittelbare und mittelbare Auswirkungen eines Vorhabens oder der Durchführung eines Plans oder Programms auf die **Schutzgüter**. Dies schließt auch solche Auswirkungen des Vorhabens ein, die aufgrund von dessen Anfälligkeit für schwere Unfälle oder Katastrophen zu erwarten sind, soweit diese schweren Unfälle oder Katastrophen für das Vorhaben relevant sind.“ Hier ist eine Abwägung mit anderen schädlichen Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter nach § 2 Abs. 1 UVPG erforderlich:

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie Wechselwirkungen.

Der Vermeidung schwerer Unfälle und Katastrophen – wie beispielsweise dem Ausfall der Wasserversorgung im Falle der Perlenbachtalsperre – ist dabei im Verhältnis mit den anderen Schutzgütern ein umso größeres Gewicht beizumessen, je größer die erwartbaren Kaskadeneffekte sind, die der schwere Unfall oder die Katastrophe auslösen. Anders ausgedrückt, kann die Vermeidung von Kaskadeneffekten erhebliche Umweltauswirkungen auf andere Schutzgüter rechtfertigen.



Modellregion Nordeifel: Stärkere Berücksichtigung der KRITIS-Perspektive

Als Beispiel für eine veränderte KRITIS-Perspektive dient die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in der Nordeifel, 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 Schwellenwertes für KRITIS. Versorgt werden circa 50.000 Personen im Normalfall, jedoch bis zu 600.000 Personen in der Großregion Aachen im Hochwasserfall, da in der Großregion nur die Perlenbachtalsperre aufgrund ihres naturbelassenen Einzugsgebietes nichtkontaminiertes Trinkwasser bereitstellen kann.

Die Talsperre besitzt ein Einzugsgebiet von 62 km², das sich auf Deutschland und Belgien aufteilt (vgl. Abb. 12). Im Jahr 2020 hat der Wasserversorgungszweckverband Perlenbach eine Studie zur Sicherung der eigenständigen Trinkwasserversorgung in Auftrag gegeben. Dabei handelte es sich um eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls nach § 7 UVPG, bei der zunächst verschiedene Varianten der Wasserbeschaffung gegenübergestellt worden sind. Wesentliches Ergebnis war, dass die Wasserversorgung des Wasserversorgungszweckverbands Perlenbach nur durch eine Vergrößerung des Speichervolumens der Perlenbachtalsperre gewährleistet werden kann, da keine der geprüften Varianten außer der Staudammerhöhung zu einer Versorgungssicherheit mit Wasser im Versorgungsgebiet führen würde (vgl. Björnssen Beratende Ingenieure 2022).

Im Ergebnis des am 23. August 2023 in Monschau durchgeführten MORO-Workshops wurde festgestellt, dass im Falle eines Hochwassers durch den Ausfall der Wasserversorgung erhebliche Kaskadeneffekte

ausgelöst werden würden, die weitere Infrastrukturbereiche betreffen (u. a. die stationäre Gesundheitsversorgung).

Unmittelbar oberhalb der Talsperre befinden sich zwei FFH-Gebiete, die durch den zusätzlichen Einstau betroffen wären. Die FFH-Vorprüfung ergab erhebliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele aufgrund der Veränderungen von Lebensräumen bei beiden FFH-Gebieten, die aber keine prioritären Arten oder Biotope beheimaten. Die daher durchzuführende FFH-Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 BNatSchG sieht in Abs. 3 folgende kumulativ zu erfüllende Bedingungen für eine Ausnahmegenehmigung bei vorliegenden erheblichen Beeinträchtigungen vor:

- vorliegende zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich sozialer und wirtschaftlicher Art (§ 34 Abs. 3 Nr. 1 BNatSchG),
- keine vorhandenen zumutbaren Alternativen, die den mit dem Vorhaben verfolgten Zweck an anderer Stelle ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen erreichen (§ 34 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG) und
- Durchführung notwendiger Maßnahmen zur Sicherung des Zusammenhangs des Europäischen ökologischen Netzes Natura 2000 (§ 34 Abs. 5 BNatSchG).

Bei dem Vorhaben der Erweiterung der Perlenbachtalsperre, das ausdrücklich der Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung dient, ist von einem überwiegenden öffentlichen Interesse auszugehen. Im Hinblick auf die im Zuge des MORO herausgearbeitete Bedeutung des Vorhabens für die Sicherung der Wasserversorgung und

Vermeidung weitreichender Kaskadeneffekte im Hochwasserfall sind auch keine zumutbaren Projektalternativen erkennbar, die die mit dem Vorhaben verbundenen Ziele erreichen könnten. Insofern zeigt dieses Beispiel eindrücklich, dass eine

Neubewertung der Bedeutung von KRITIS gegenüber anderen Belangen erheblichen Einfluss auf die Beurteilung des Gewichts zwingender Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses haben kann.

Abbildung 12: Einzugsgebiet des Wasserversorgungszweckverbandes Perlenbach

Quelle: Wasserversorgungszweckverband Perlenbach 2023



4.3 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.

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. Zentrales Festlegungskriterium bei Z 2 ist die Raumbedeutsamkeit der jeweiligen KRITIS.

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 bzw. 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 Kapitel 4.4 (Ebene der Regionalplanung) weitere Ausführungen.

Dem besonderen Schutzauftrag wird mit S. 2 Rechnung getragen, der aus dem Bun-

Festlegungsvorschläge auf Ebene der Landesraumordnungspläne (neue Elemente unterstrichen):

(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.

desraumordnungsplan Hochwasserschutz (BRPH) abgeleitet ist, sich hier aber nicht auf Hochwasser beschränkt, sondern sich auf alle Krisen bezieht, die Auslöser von Funktionsverlusten von KRITIS sein können.

Auf Ebene der Landesraumordnung können auch bestehende Strategien gezielt auf den Schutz von Zentralen Orten und KRITIS ausgerichtet werden, so

- Die Berücksichtigung von Redundanzprinzipien bei den Festlegungskriterien für Zentrale Orte. Dies betrifft die häufig bestehenden Schwellenwerte für die Erreichbarkeit Zentraler Orte, bei denen sichergestellt werden

sollte, dass diese nicht nur über eine Verkehrsrelation beziehungsweise einen Verkehrsträger erreichbar sind. Zudem sollte für den Fall, dass verschiedene hinreichend tragfähige Orte in einem Raum geeignet sind, die Funktion als Zentraler Ort zu übernehmen, derjenige Ort festgelegt werden, der sich durch eine möglichst geringe Krisen-Disposition auszeichnet, um die Daseinsvorsorge auch im Krisenfall sicherzustellen.

- Die Modifikation des Bündelungsprinzips, von dem bei der Querung besonders gefährdeter Teilräume abgewichen werden sollte.

4.4 Ebene der Regionalplanung

Auf Ebene der Regionalplanung sind 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 können daher je nach Teilraum ungleich kritisch sein. Dies gilt beispielsweise für die Versorgungsstufe eines Krankenhauses oder auch für Infrastrukturnetze (z. B. Bahnhofs- 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.

Der Ausfall eines Krankenhauses kann aufgrund der sehr unterschiedlichen Redundanz in den Teilräumen (auch einer

Planungsregion) beziehungsweise der Erreichbarkeit alternativer Einrichtungen sehr unterschiedliche Auswirkungen haben. Vergleicht man die hohen Standortdichten in und um die Modellregion Rüsselsheim mit den Oberzentren Frankfurt, Wiesbaden und Mainz in kurzer Distanz zueinander (Abb. 5) mit der vergleichsweise geringen Dichte in und um die Modellregion Crimmitschau ohne naheliegendes **Oberzentrum** (Abb. 4), wird bereits deutlich, dass der Ausfall einer der beiden Krankenhausstandorte in Rüsselsheim weniger dramatisch wäre als der für Crimmitschau nächstgelegene Standort in Werdau. Während also vor allem in ländlich-peripheren Regionen regelmäßig auch Krankenhäuser der Grundversorgung raumbedeutsam sind, dürften es in Ballungsräumen mit hoher Standortdichte nur Krankenhäuser der höchsten Versorgungsstufen sein. Das schließt nicht aus, dass große Kliniken bereits für sich genommen der BSI-Kritisverordnung unterliegen, weil sie mindestens 30.000 vollstationäre Behandlungsfälle pro Jahr aufweisen und insofern per se als

bundesweit bedeutsam und damit zugleich auch als raumbedeutsam gelten. Es gibt also zwei Logiken, aus denen die Raumbedeutsamkeit erwachsen kann: pauschal über die Schwellenwerte der BSI-Kritisverordnung und im Einzelfall aus der regionalen Betrachtung heraus. Und ebendiese Einschätzung sollte Aufgabe der Regionalplanung sein.

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 Planungsträgerinstitutionen nur sehr eingeschränkt die Effekte externer Krisen auf ihren Zuständigkeitsraum beziehungsweise die externen Auswirkungen von Krisen, die von diesem Zuständigkeitsraum ausgehen, erfassen können. Ein weiteres Problem ist die mangelnde Datenverfügbarkeit, da viele Daten nur bei 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 (vgl. Kap. 2.4) zu erfassen:

- Die Erreichbarkeitsanalysen für die Modellregion Gardelegen (Tab. 3) zeigen eindrücklich, dass die Erreichbarkeit von Krankenhäusern aus den Ortsteilen heraus zwar im Regelfall meist weniger als 15 Minuten beträgt, bei Funktionsausfall des jeweils nächstgelegenen Krankenhauses oder bei Unterbrechung der Zufahrt dort-

hin aber auch Fahrzeiten von über 30 Minuten ermittelt werden. Deutlich wird aber auch, dass es überhaupt eine erreichbare Alternative gibt.

- Für die Modellregion Eiderstedt wurde explizit das Szenario eines HQ_{200} -Hochwassers gewählt (vgl. Abb. 7 in Verbindung mit Abb. 13), um zu verdeutlichen, dass dann die zentralen Verkehrsverbindungen von der Halbinsel und auf die Halbinsel massiv beeinträchtigt sind und die Krankenhäuser etwa im südlich gelegenen **Mittelzentrum** Heide nicht erreicht werden können. Nur die Verbindung nach Husum wäre noch möglich. Fiele diese aus, gäbe es gar keine Möglichkeit mehr, im Notfall ein Krankenhaus rechtzeitig zu erreichen.

Daraus lässt sich in Verbindung aus Standortdichte und (redundanten) Erreichbarkeiten eine dreistufige, ordinal skalierte Bewertung von Verkehrsnetzen ableiten:

1.

Bei fehlender Redundanz ist von der höchstmöglichen Schutzwürdigkeit von Verkehrsnetzabschnitten auszugehen (wie die B 202 von Sankt Peter-Ording Richtung Husum als einzige halbwegs funktionierende Verbindung im Falle eines HQ_{200} -Hochwassers). Dies legitimiert auch Eingriffe in Freiraum und Schutzgüter bei neuen Trassenplanungen. Vor Ort diskutiert wurde etwa das Höherlegen der Trasse auf Teilabschnitten, die gegenwärtig überflutet würden (vgl. Abb. 13). Zugleich sind abgesenkte Tragfähigkeitsschwellenwerte für Einrichtungen erforderlich, für die keine redundanten Standorte existieren. Im Fall der nordrhein-westfälischen Stadt Schleiden (betroffen vom Hochwasser im Juli 2021) wurde empfohlen, das exponierte Brückenbauwerk, dessen Versagen ursächlich für die Unterbrechung der Verkehrsrelation war, prioritär wieder-

aufzubauen und baulich so auszuführen, dass die Widerstandsfähigkeit gegenüber Hochwasser erhöht wird. Über diesen beispielhaften Einzelfall hinaus sollte dieses Wiederaufbauprinzip auch als generelle Vorgabe für notwendige Ersatzbauwerke unabhängig vom Auslöser Hochwasser verstanden werden.

2.

Bei gegebener Redundanz treten längere Fahrtzeiten auf, die die nach den RIN gegebenen Erreichbarkeitsschwellen überschreiten (z. B. aus Gardelegen zum nächstgelegenen Krankenhausstandort in Stendal oder aus Crimmitschau nach Glauchau statt nach Werdau).

3.

Es bestehen alternative Routen (ggf. auch zu alternativen Standorten), mit denen die Schwellenwerte eingehalten werden (z. B. aus der Modellregion Rüsselsheim heraus Richtung Frankfurt, Mainz und Wiesbaden).

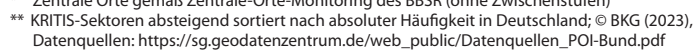
Eine darüber hinaus gehende Würdigung von Kritikalität würde einen umfassenden Einblick in die Risikoanalysen beziehungsweise Risikobewertungen der Betreiberinstitutionen von KRITIS sowie deren Resilienzkonzepte erfordern, die nach CER-RL beziehungsweise dem kommenden KRITIS-Dachgesetz zu erstellen sind. Selbst

wenn dies trotz bestehender Sicherheitsbedenken des BBK möglich sein sollte, bleibt der Umstand bestehen, dass nur Betreiberinstitutionen der KRITIS von bundesweiter Bedeutung diesen Betreiberpflichten unterliegen und die in Kap. 4.3 vorgestellten Festlegungsvorschläge dem Kompetenztitel der Raumordnung erwachsen, aus dem keine individuellen Betreiberpflichten begründet werden können. Folglich wird empfohlen, sich bei der Festlegung von regional raumbedeutsamen KRITIS auf den Aspekt der Redundanz von Standorten und Netzen zu beschränken. Damit lässt sich die Versorgungssicherheit auch bei technischen Ausfällen erhöhen.

Daneben können auf Ebene der Regionalplanung mit den Instrumenten der Raumordnung auch bestehende Strategien gezielt auf den Schutz von Zentralen Orten und KRITIS ausgerichtet werden, so

- die Reduzierung von Exposition und Verwundbarkeit gefährdeter Zentraler Orte beziehungsweise KRITIS durch Gebietsschutz (insb. bei Standortclustern) beziehungsweise besondere bauliche Vorsorge sowie
- allgemein alle Ansätze, die auf die Verringerung von Gefährdungen abstellen (z. B. Sicherung und Erhöhung von Retention, von klimawirksamen Ventilationsbahnen, von Bannwäldern).

Quelle: eigene Darstellung



5

Was ist zu tun für
Planung, Umsetzung
und Verstetigung?

Die Sicherung der
Daseinsvorsorge als
Querschnittsaufgabe!



Eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen adressiert eine Vielzahl an kommunalen und regionalen Akteuren und Institutionen. 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.

Im Zentrum dieses Abschnitts stehen daher die über die Betrachtung einzelner Akteure und einzelner Anlagen hinausgehenden akteurs- und infrastrukturübergreifenden sowie raumbezogenen Ansätze.

Eine der wesentlichen Erkenntnisse aus der Arbeit mit den Modellregionen des MORO war der hohe Stellenwert, den in-

stitutionell-strategische Ansätze für eine resiliente Entwicklung zentralörtlich relevanter Raum- und Infrastrukturen haben können. Die Ansätze wurden den verschiedenen Resilienzcharakteristika in Bezug auf Strategien und Instrumente (vgl. Kap. 3) zugeordnet. Diese Resilienzprinzipien werden bei der nachfolgenden Zusammenstellung strategischer Ansätze 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.

5.1 Kommunikation zu Resilienz in der Daseinsvorsorge verbessern

Einen Überblick über zentralörtlich bedeutsame und kritische Raum- und Infrastrukturen zu gewinnen, stellt ein zentrales Kommunikations- und Kooperationsfeld für Akteure aus Politik und Verwaltung, für den Katastrophenschutz sowie für Planerinnen und Planer dar. Es geht demnach zunächst darum, gemeinsam abzugrenzen,

- welche im kommunalen und regionalen Zusammenhang zentralörtlich bedeutsamen und kritischen Raum- und Infrastrukturen grundsätzlich zu betrachten sind,
- welche dieser Infrastrukturen tatsächlich vor Ort oder in der Region vorhanden sind und
- welche davon einen hohen Grad an Schutzwürdigkeit aufweisen.

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.

Für einen an Resilienzprinzipien orientierten Umgang mit kritischen Infrastrukturen können in einzelnen Veranstaltungen oder regelmäßig tagenden Arbeitsgruppen 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. Hier zum Beispiel zur Objektsicherung oder Auf-

Foto links: agl

rechterhaltung ihrer (Dienst-)Leistungen inklusive der temporären oder permanenten Verlagerung an „sichere Orte“ oder zur Evakuierung.

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, aber auch eine interkommunale Kooperation bei der

gegenseitigen Zurverfügungstellung von Dienstleistungen regional bedeutsamer kritischer Infrastrukturen und weiterer Versorgungseinrichtungen sein. Darüber hinaus können aber auch der Austausch von Daten und Informationen zwischen KRITIS-Akteuren untereinander sowie mit kommunalen oder regionalen Akteuren oder die Verständigung auf bestimmte Standards, beispielsweise für die Kommunikation im Krisenfall Gegenstand einer Stärkung der Kooperation sein.



Modellregion Eiderstedt: Akteure zusammenbringen

In der Modellregion Eiderstedt stand die Evakuierung im Krisenfall im Mittelpunkt. Um dies zu erörtern, fanden sich erstmals alle für diesen Themenkomplex relevanten Akteure in einem Regionalworkshop zusammen. Grundlage für die Diskussion bildete das Krisenszenario einer Sturmflut bei gleichzeitiger Überlastung der Verkehrsinfrastrukturen zu Fluchtzwecken sowie einer erhöhten Nachfrage nach zentralörtlich bedeutsamen Dienstleistungen wie Lebensmittel- oder Kraftstoffversorgung im Katastrophenfall. Die Zusammenführung der regionalen Akteure setzte wichtige Impulse für das Krisenmanagement, die auch zukünftig weiter genutzt werden sollen.

Auf der Halbinsel existieren einige „sichere Orte“, die selbst nicht von einem Küstenhochwasser betroffen wären, allerdings je nach Hochwasserstand nicht aus allen Ortslagen erreichbar sind. Ein Ergebnis des Workshops war, dass es einer **zielgruppen-gerechten Kommunikation und Information** über die im Krisenfall sicheren Ortslagen bedarf. Wichtig für diese Ortslagen ist

die Funktionsfähigkeit der Stöpen, weshalb im Nachgang erstmals seit 16 Jahren wieder eine „Stöpen-Übung“ der Feuerwehr auf Eiderstedt durchgeführt wurde (vgl. S. 51). Zudem wurde angeregt, neben der Deichschau für die erste Deichlinie auch eine regelmäßige (jährliche) Begutachtung der zweiten Deichlinie durchzuführen.

Die Notwendigkeit, Akteure zusammenzubringen, zeigt sich auch in der Bedeutung, die das Land Schleswig-Holstein dem Zusammenspiel zwischen Raumordnung, Küstenschutz und Katastrophenschutz beimisst (vgl. LSH 2022).



Foto: Jens Bohlmann, Amt Eiderstedt



Modellregion Gardelegen: Interkommunale Kooperation

Zentrale Herausforderung der Modellregion Gardelegen ist die enorme Flächegröße des Gemeindegebietes, was zur erschwerten Erreichbarkeit einiger Ortslagen und Teilen der Bevölkerung im Krisenfall führt. Die Erreichbarkeitsdefizite in der Region erschweren insbesondere die Einhaltung der Hilfsfristen der Feuerwehren, wodurch Bedarf an einer die kommunalen Grenzen überschreitenden Kooperation besteht. So sind hinreichende Ausrückzeiten nur im Verbund zwischen mehreren Gerätehäusern (Rendezvous-Prinzip) und mit den Nachbarkommunen sowie der Bundeswehr zu gewährleisten. Daher stand das Schwerpunktthema „Inter- und intragemeindliche Kooperation bei der Sicherung der Daseinsvorsorge mit Fokus auf dispers verteilte Standorte der Daseinsvorsorge in der Großgemeinde“ im Mittelpunkt der Arbeiten in der Modellregion.

In dem vor Ort durchgeführten Regionalworkshop stand die Frage nach einer redundanteren und widerstandsfähigeren Gestaltung der Daseinsvorsorge in der Region im Vordergrund. In den gemeinsamen Diskussionen konnten auf Grundlage von **Erreichbarkeitsanalysen** die wesentlichen Herausforderungen für die Sicherung der Daseinsvorsorge und mögliche Kooperationserfordernisse generell und unter Krisenbedingungen erörtert werden. Im Anschluss an den 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 Infrastruktur-

cluster nicht gegeben ist und die dortige Bevölkerung aus ihrer individuellen Perspektive heraus erreichbare Einrichtungen in benachbarten Städten aufsucht. Ohne Verbesserung der Erreichbarkeit und/oder ohne die Absenkung der Tragfähigkeit (de facto eine Subventionierung ansonsten nicht tragfähiger Standorte), kann die Bevölkerung nur durch Kooperation mit den Nachbargemeinden angemessen versorgt werden.

Empfehlungen bzw. Lösungsansätze beziehen sich auf eine Festigung bestehender **Kooperationsstrukturen** (z. B. im Rettungswesen zwischen Gardelegen und Klötze oder zwischen Bundeswehr und Feuerwehr im Ortsteil Letzlingen), eine Übertragung bisheriger erfolgreicher Kooperationen auf andere Bereiche der Daseinsvorsorge, den Ausbau der Kooperation mit Trägern der Daseinsvorsorge (vertikale Kooperation insbesondere mit Fachressorts und horizontale Kooperation) sowie den Vorstoß, administrative Hürden zur multifunktionalen Nutzung von Gebäuden (z. B. Schule/Unterbringung im Krisenfall) abzubauen.



Foto: agl

5.2 Kritikalitätsanalyse durchführen

Eine Kritikalitätsanalyse dient der Identifizierung von Kaskadeneffekten, die beim Ausfall einer oder mehrerer kritischer Infrastrukturen auftreten können. Sie trägt dazu bei, Akteure zusammenzuführen, die Kooperation zwischen Akteuren zu verbessern sowie Ansatzpunkte und Maßnahmen 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 (vgl. Kap. 5.1) 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 Kritikalitätsanalysen in den Modellregionen Crimmitschau, Rüsselsheim und Nordeifel durchgeführt. Eine qualitative Kritikalitätsanalyse umfasst idealtypisch die beiden Schritte der systemischen und räumlichen Analysekomponenten sowie schließlich die Ermittlung von Ansatzpunkten für Sicherheitslösungen.

5.2.1 Ermittlung von Ausfallkaskaden kritischer Infrastrukturen (systemische Analysekomponente)

Die Kaskadeneffekte im Bereich KRITIS lassen sich im Rahmen von Workshops mit regionalen und kommunalen Akteuren, zivilen Hilfsorganisationen und Akteuren relevanter KRITIS-Sektoren identifizieren. Ausgangspunkt ist ein Ausfallszenario, das dazu dient, gemeinsam mögliche Ausfallkaskaden zu ermitteln. Dazu werden die Einschätzungen und das Expertenwissen aller Beteiligten herangezogen. 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.



Modellregion Rüsselsheim: Partizipative Ermittlung von Ausfallkaskaden

Für die Modellregion Rüsselsheim 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 der Daseinsvorsorge sowie die KRITIS-Sektoren“ gesetzt. Beim Regionalworkshop bestand die Kernaufgabe 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 und somit der ersten Phase der Kritikalitätsanalyse war es, mit den regionalen Akteurinnen und Akteuren in einem partizipativen Ansatz zu erarbeiten, welche **Konsequenzen ein Stromausfall für KRITIS-Dienstleistungen** hat. Diskutiert wurde, welche systemischen Abhängigkeiten zwischen KRITIS-Einrichtungen bestehen, beispielsweise der Ausfall der Abwasserentsorgung aufgrund der fehlenden Stromversorgung von Pumpwerken. Während des Workshops konnten bestehende KRITIS-Anlagen und gegenseitige Abhängigkeiten identifiziert und dokumentiert werden. Zudem ergaben sich erste Hinweise auf ihre Schutzwürdigkeit aufgrund der visuell ablesbaren Kritikalität (Umfang der Kaskadeneffekte).



Foto: agl

5.2.2 GIS-Analyse der räumlichen Auswirkungen (räumliche Analysekomponente)

Auf Grundlage der Ermittlung von **Ausfallkaskaden** werden im zweiten Schritt unter anderem mithilfe von Infrastrukturdaten der beteiligten Akteure sowie eines geographischen Informationssystems räumliche Analysen zu den Auswirkungen des gewählten Ereignisses (festzulegendes Szenario) 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 externen 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. 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 anderen Einrichtungen (z. B. der Stromversorgung) geprüft werden, wobei Letzteres ein aufwändiger und zeitintensiver Analyseschritt ist.



Modellregion Nordeifel:

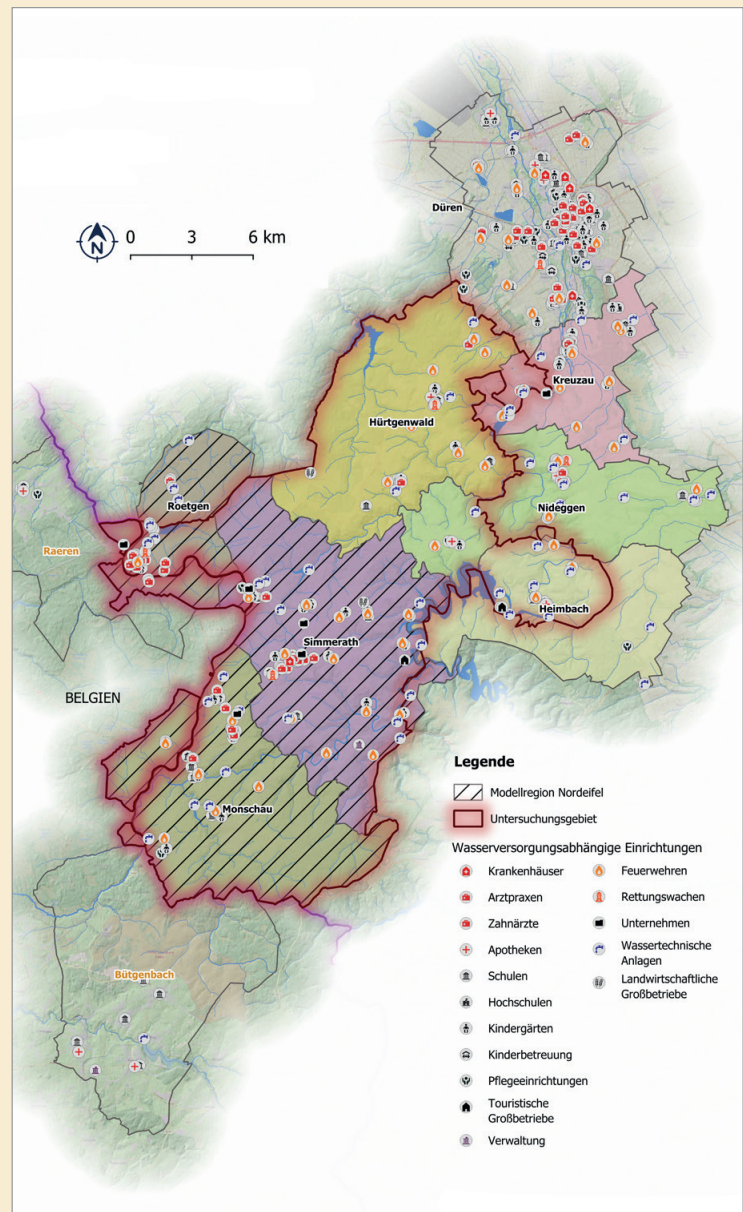
GIS-Analyse des Ausfalls der Wasserversorgung

Im Rahmen der Arbeiten in der Modellregion Nordeifel wurde der Frage nachgegangen, wie die Daseinsvorsorge in Bezug auf die Trinkwasserversorgung in der Region robuster, widerstandsfähiger und redundanter aufgestellt werden kann. Hintergrund sind die in der Vergangenheit bereits öfter aufgetretenen Wassermangeln infolge langanhaltender Trockenheit bei gleichzeitig begrenztem Stauvolumen der Perlenbachtalsperre, die das Gebiet des Wasserverbands versorgt (vgl. S. 59 f).

Zur Vorbereitung des Regionalworkshops wurde eine GIS-Analyse zur Ermittlung der räumlichen Auswirkungen des Ausfalls der Wasserversorgung durchgeführt. Das Versorgungsgebiet des Wasserwerks Perlenbach 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. Der Ausfall des Wasserwerks würde daher überörtlich wirken und die im Versorgungsbereich liegenden Einrichtungen direkt betreffen. Neben den direkt betroffenen (kritischen) Infrastrukturen konnten über die GIS-Analyse auch weitere Infrastrukturen ermittelt werden, die beim Ausfall der Wasserversorgung aufgrund ihrer Abhängigkeit von den direkt betroffenen Infrastrukturen ihre Dienstleistungsfunktion nicht mehr aufrechterhalten können und deren Ausfall in vielen Fällen sogar zu Folgeeffekten außerhalb des Versorgungsbereichs des Wasserwerks führen würde (vgl. Abb. 14). Im Ergebnis konnten die Auswirkungen und Folgeeffekte des Ausfalls der Trinkwasserversorgung mit den Akteurinnen und Akteuren im Regionalworkshop vor Ort identifiziert werden.

Abbildung 14: GIS-Analyse zur Ermittlung wasserversorgungsabhängiger Einrichtungen in der Modellregion Nordeifel

Quelle: eigene Darstellung, Grundlagendaten: www.geoportal.nrw; open.nrw; www.openstreetmap.org; www.eorc.jaxa.jp; data.humdata.org



5.2.3 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 Annäherung an die Schutzwürdigkeit einer Infrastruktur und damit eine Orientierung für den Einsatz von Maßnahmen. Auch die in Schritt (2) durchgeführte räumliche Analyse ist zu berücksichtigen, um Teilräume mit kumulierten und/oder sehr bedeutsamen kritischen Infrastrukturen identifizieren zu können. Eine aus der systemischen und räumlichen Analyse 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 Beübungsstrategien daran ausrichten (z. B. Satellitentelefon, analoge Funkgeräte).



Modellregion Crimmitschau:

Ansatzpunkte für Sicherheitslösungen auf Grundlage von Kaskadendiagrammen

In der Modellregion Crimmitschau sind in der jüngeren Vergangenheit bereits kleinere Stromausfälle vorgekommen. Der Schwerpunkt der Modellregion lag somit auf dem Thema „Großflächiger Stromausfall (Blackout)“. Betrachtet wurden die potenziellen Kaskadeneffekte, die sich auf die Funktionsfähigkeit der Standortcluster/Standorte der Daseinsvorsorge sowie die KRITIS-Sektoren auswirken können. Ziel der Diskussionen beim Regionalworkshop mit den regionalen Akteuren war es deshalb, zunächst herauszufinden, welche Auswirkungen ein Stromausfall auf KRITIS-Dienstleistungen hat und welche sys-

temischen Abhängigkeiten zwischen KRITIS-Einrichtungen bestehen.

Die erarbeiteten Ergebnisse wurden in Kaskadendiagrammen dargestellt. In einem Folgeworkshop (online) ging es um die Frage, wie Kaskadeneffekte vermieden und die Ausfallkaskaden unterbrochen werden können und welche Maßnahmen dazu führen können, dass die Region resilienter gegenüber Stromausfällen wird. So konnten kritische Effekte und neuralgische Punkte in den Kaskaden identifiziert und Maßnahmen priorisiert werden (vgl. Abb. 15).

Abbildung 15: Kaskadendiagramm für das Themenfeld Gesundheit mit priorisierten Effekten und Ansatzpunkten für Sicherheitslösungen in der Modellregion Crimmitschau

Quelle: eigene Darstellung

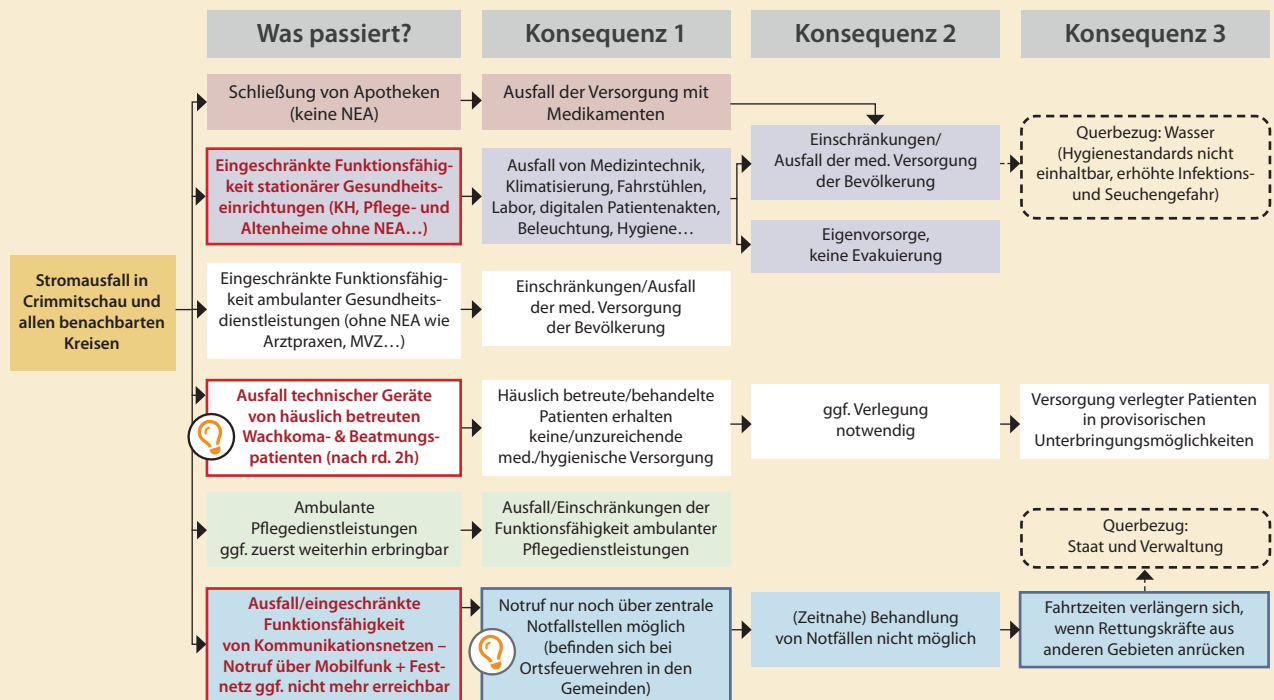
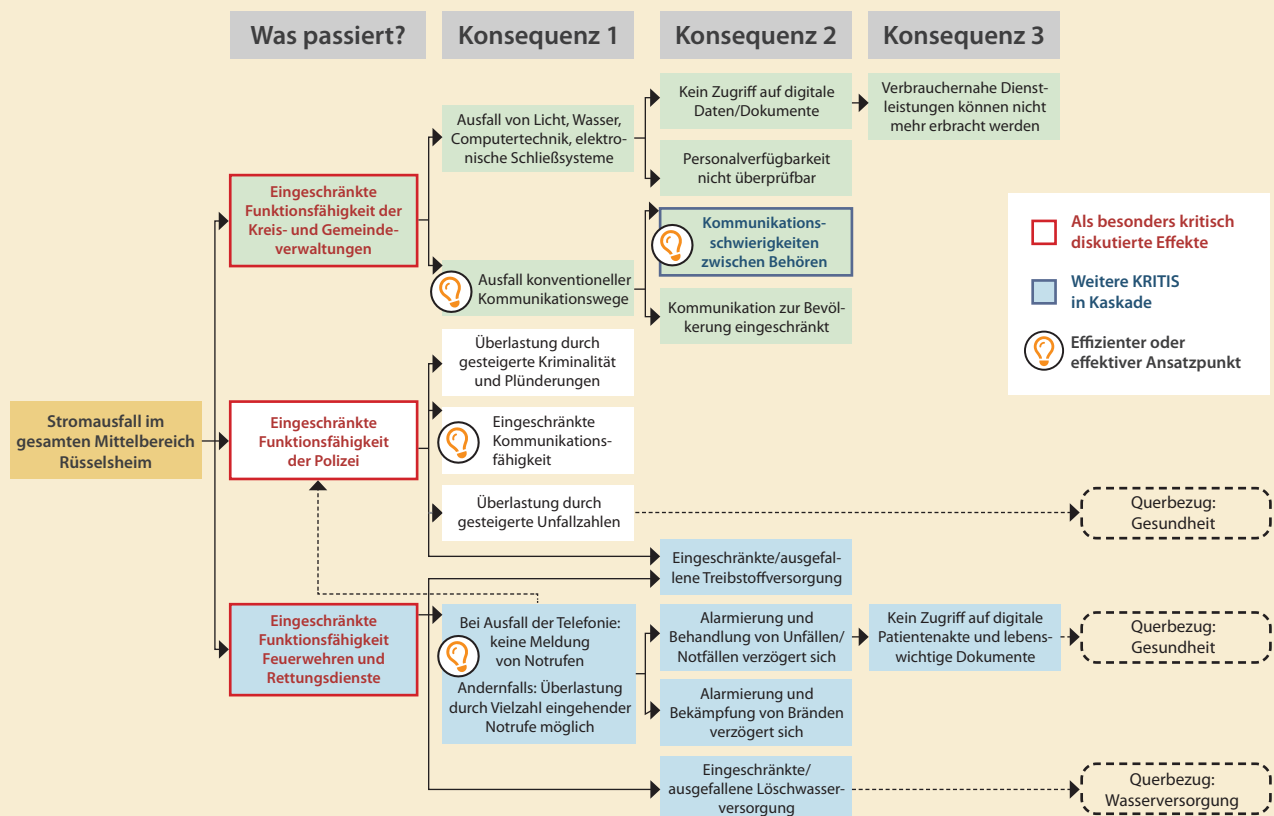


Abbildung 16: Kaskadendiagramm der Modellregion Rüsselsheim im Bereich Verwaltung und Sicherheit

Quelle: eigene Darstellung



5.3 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 Problemlage der **räumlichen Kumulation von Standorten und Netzen kritischer Infrastrukturen** und die Überlagerung von Versorgungsbereichen von Einrichtungen der Daseinsvorsorge bei gleichzeitig einer hohen Zahl potenzieller Gefahrenlagen wird insbesondere am Beispiel der Modellregion Rüsselsheim deutlich (vgl. Abb. 5, 16). In der Modellregion bestehen vielfältige Gefährdungen und **Vulnerabilitäten**, 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 Verkehrsinfrastruktu-

ren 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 vermehrt 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 wachsende Einwohnerzahlen sind ebenfalls Ausdruck einer hohen Vulnerabilität der Region und haben in der Vergangenheit bereits zu Engpässen bei der Bereitstellung von Versorgungsinfrastrukturen (z. B. Schulen und Kindertagesstätten) geführt.

Aufgrund der Dichte von Infrastrukturen mit hoher Kritikalität und des hohen Vernetzungsgrades besteht für derartig strukturierte Regionen eine besondere Notwendigkeit zur Einnahme einer gesamträumlichen Kritikalitätsperspektive. 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. Dies kann ebenfalls als **strategischer und gesamträumlicher Ansatz zur Resilienzerhöhung** verwendet werden.

5.4 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, wozu

neben der baulichen Vorsorge insbesondere die Eigenversorgung bei anhaltendem Ausfall kritischer Infrastruktur (z. B. Vorräte, Kommunikation) gehören sowie die Notstromversorgung, wenn elektronische Geräte (lebens-)notwendig sind (z. B. BBK 2019b; 2024b; 2024c).

Die Stärkung des Selbsthilfepotenzials bzw. der Selbsthilfefähigkeit wurde als wichtiger Faktor der Resilienzbildung bei den Diskussionen in allen Modellregionen angesprochen. Dies gilt insbesondere bei flächendeckenden Stromausfällen, da in diesen Fällen schnell existenzielle Versorgungsnotlagen entstehen können. Dies gilt generell aber auch in besonders dicht besiedelten Regionen, bei denen im Krisenfall innerhalb kürzester Zeit eine hohe Anzahl an Hilfsbedürftigen die Hilfsorga-

nisationen an die Kapazitätsgrenzen bringen kann, sowie in besonders dünn besiedelten, flächengroßen Regionen, in denen Hilfsorganisationen aufgrund schwieriger Erreichbarkeit die Ausrückzeiten in einigen Fällen nicht einhalten können. Hier gilt es, das Selbsthilfepotenzial bzw. die Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung durch Aufklärung und Sensibilisierung zu stärken und dies idealerweise mit Know-how und Ressourcen zu unterstützen.



Modellregion Gardelegen: Selbsthilfepotenzial in dünn besiedeltem Raum

Auf der Exkursion während des Regionalworkshops in der Modellregion Gardelegen wurden die Großflächigkeit des Stadtgebiets sowie die Erreichbarkeits Herausforderungen besonders deutlich. Um im Notfall Rettungsfahrzeuge zielgenau anfordern zu können, existieren Anfahrpunkte, die von den Rettungskräften angesteuert werden. Gleichwohl ist in den sehr peripheren Ortslagen die Erreichbarkeit oft Einschränkungen unterlegen, und zwar

nicht nur bei Rettungseinsätzen, wenn es auf eine schnelle Raumüberwindung ankommt, sondern auch bei extremen Wetterlagen (insbesondere starker Schneefall, Starkregen oder Sturm). Hier zeigte sich, dass die Bevölkerung in diesen peripheren Ortslagen eine hohe Selbsthilfefähigkeit besitzt und auch die Bereitschaft zu gegenseitiger Hilfe und die Nutzung des sozialen Netzes sehr ausgeprägt sind.



Foto: agl

Glossar

Daseinsvorsorge:	Der Begriff Daseinsvorsorge umfasst gemeinwohldienliche Leistungen im weiteren Sinn, die Menschen für eine angemessene Lebensführung benötigen und deren grundsätzlich marktförmige Darbietung daher regelmäßig staatlichem Einfluss unterliegt (Milstein 2018: 361). Relevante Bereiche sind Wohnen, Arbeiten, Versorgung, (Weiter-)Bildung, Erholung, Kultur und Mobilität.
Erreichbarkeit:	Die Grundsätze der Raumordnung im ROG sehen vor, dass die Erreichbarkeit von Einrichtungen der Grundversorgung in allen Teilräumen zu gewährleisten ist. Schwellenwerte definiert das ROG nicht, sondern mahnt explizit eine regional differenzierte Flexibilisierung von Erreichbarkeitskriterien im Zentrale-Orte-Konzept an. Zahlreiche Raumordnungspläne definieren solche raumstrukturell differenzierten Schwellenwerte meist für die Erreichbarkeit im MIV. Maßgeblich sind häufig die Festlegungen in den Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung (RIN), die nach Ebenen im ZOK getrennt Schwellenwerte definiert (vgl. FGSV 2008). In der Praxis der Raumordnung meint Erreichbarkeit also eine je nach Hierarchiestufen differenzierte Fahrzeit im MIV, die regelmäßig nicht überschritten werden soll (Zumutbarkeit) und nicht die Möglichkeit, eine Einrichtung überhaupt zu erreichen (im Sinne der Verkehrserschließung). Für Krisen-Szenarien ist dies aber essenziell, da Verkehrswege auch unterbrochen sein können und alternative Routen nicht immer zur Verfügung stehen.
Exposition:	Ausgesetztsein eines Schutzgutes gegenüber seinen Umgebungseinflüssen, z. B. einer Gefahr (BBK 2024d).
Funktionsfähigkeit:	Zentrale-Orte-Konzepte gehen vom Normfall (nicht vom Krisenfall) aus und setzen einerseits die Funktionsfähigkeit der dort lokalisierten zentralörtlichen Infrastrukturen voraus. Neben den KRITIS (Wasser- und Energieversorgung usw.) sind etwa im Bereich des Lebensmitteleinzelhandels auch deren Zentrallager relevant für die Funktionsfähigkeit. Andererseits müssen die in den Zentralen Orten angebotenen Güter und Dienstleistungen auch erreichbar sein für die Bevölkerung des Versorgungsbereichs. Und nicht zuletzt die Covid-19-Pandemie hat gezeigt, dass auch das nötige Personal für die Sicherung der Funktionsfähigkeit von KRITIS und zentralörtlich relevanten Einrichtungen erforderlich ist.
Gleichwertige Lebensverhältnisse:	Gleichwertige Lebensverhältnisse in allen Teilräumen bedeutet, dass alle Menschen die Chance auf gesellschaftliche Teilhabe haben, also z. B. Zugang zu Arbeit, Bildung, Kultur, Gesundheit, Versorgung mit dem Lebensnotwendigen, unabhängig davon, ob sie in einer Großstadt oder auf dem Land leben (BMWSB 2024a).
Grundzentrum:	Grundzentren (GZ) erfüllen Funktionen der überörtlichen Grundversorgung. Hierzu gehören z. B. Schulen der Primarstufe, Sport- und Freizeiteinrichtungen, Arztpraxen, Apotheken und Nahversorger im Einzelhandel. Ihre Verkehrsverknüpfungsfunktion betrifft insbesondere die Verbindung zu den Mittelzentren und ihre Erreichbarkeit aus dem eigenen Verflechtungsbereich heraus (MKRO 2016: 5).

Kaskadeneffekt:	Beeinträchtigungen oder Ausfälle einer Infrastruktur, die sich weit über das eigentlich betroffene Schadensgebiet stufenweise auf weitere Infrastrukturbereiche verstärkt auswirken. Kaskadeneffekte sind eine Folge der systemischen Vernetzung von KRITIS, die eine Kerneigenschaft des komplexen KRITIS-Wirkungsgefüges darstellt, welches auch als System-von-Systemen (engl. ‚system-of-systems‘) bezeichnet wird. Beim Ausfall kritischer Infrastrukturen treten oftmals grenz- und systemüberschreitende Kaskadeneffekte auf, die häufig schwerer wiegen als die unmittelbaren Konsequenzen des ursächlichen Infrastrukturausfalls (Schmitt 2019: 49; Schmitt 2020: 37).
Krise:	Vom Normalzustand abweichende Situation mit dem Potenzial für oder mit bereits eingetretenen Schäden an Schutzgütern, die mit der normalen Aufbau- und Ablauforganisation nicht mehr bewältigt werden kann, so dass eine Besonderen Aufbauorganisation (BAO) erforderlich ist (BBK 2024e).
Kritikalität:	Das relative Maß für die Bedeutsamkeit einer Infrastruktur in Bezug auf die Konsequenzen, die eine Störung oder ein Funktionsausfall für die Versorgungssicherheit der Gesellschaft mit wichtigen Gütern und Dienstleistungen hat (BMI 2009: 5).
Kritische Infrastrukturen (KRITIS):	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. Diese allgemeine Definition von KRITIS lässt sich auf verschiedene räumliche Ebenen des Gemeinwesens anwenden. Davon zu unterscheiden ist die rechtliche Definition von KRITIS gemäß BSIG, das bundesweit bedeutsame KRITIS-Sektoren definiert und hierfür in der BSI-Kritisverordnung Schwellenwerte bestimmt. Gemäß § 2 Abs. 10 BSIG sind Kritische Infrastrukturen im Sinne dieses Gesetzes Einrichtungen, Anlagen oder Teile davon, die den Sektoren Energie, Informationstechnik und Telekommunikation, Transport und Verkehr, Gesundheit, Wasser, Ernährung, Finanz- und Versicherungswesen sowie Siedlungsabfallentsorgung angehören und von hoher Bedeutung für das Funktionieren des Gemeinwesens sind, weil durch ihren Ausfall oder ihre Beeinträchtigung erhebliche Versorgungsengpässe oder Gefährdungen für die öffentliche Sicherheit eintreten würden. Die Kritischen Infrastrukturen im Sinne dieses Gesetzes werden durch die Rechtsverordnung nach § 10 Abs. 1 BSIG (BSI-Kritisverordnung) näher bestimmt (BSI 2023).
Mittelzentrum:	Mittelzentren (MZ) erfüllen neben den grundzentralen Funktionen auch überörtliche Funktionen der gehobenen Versorgung. Hierzu zählen Einrichtungen der allgemeinen und beruflichen Aus- und Weiterbildung, Einrichtungen im Sozialbereich sowie größere Anlagen im Bereich von Freizeit und Sport. Darüber hinaus sind Mittelzentren meist Standorte weiterer Dienstleistungseinrichtungen wie Behörden, von Sekundarschulen, Gerichten, hochwertigen Einrichtungen der Gesundheitsversorgung und großflächigen Einzelhandelseinrichtungen. Auch haben sie i. d. R. eine besondere Bedeutung als Arbeitsmarktschwerpunkte und für die regionale Verkehrsverknüpfung (MKRO 2016: 5).

Oberzentrum:	Oberzentren (OZ) erfüllen neben den mittelzentralen Funktionen auch überörtliche Funktionen der hochrangigen, meist regionalen oder überregionalen Versorgung. Hierzu zählen z. B. Hochschulen, spezialisierte Einrichtungen der Gesundheitsversorgung, Theater/Opernhäuser und Sportstadien. Sie haben eine besondere Bedeutung als Arbeitsmarktschwerpunkte und für die überregionale Verkehrsverknüpfung (MKRO 2016: 5).
Raumordnungsgesetze:	Die Raumordnungsgesetze des Bundes und der Länder bilden die rechtliche Grundlage für die Raumordnung. Die Raumordnung ist im deutschen Rechtssystem eine überörtliche und fachübergreifende Rechtsmaterie. Sie ist – wie die Bauleitplanung auf kommunaler Ebene – Teil der räumlichen Gesamtplanung. Die Raumordnung soll für einen Ausgleich der vielfältigen Nutzungen und Funktionen des Raums sorgen, indem sie den Gesamttraum der Bundesrepublik Deutschland und seine Teilräume entwickelt, sichert und ordnet. Die rechtliche Grundlage für die Raumordnung – und damit auch für deren wichtigstes Instrument, die Raumordnungspläne – bilden die Raumordnungsgesetze des Bundes und der Länder (BMWSB 2024b).
Raumbedeutsamkeit:	Im Raumordnungsrecht sind raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen solche, durch die Raum in Anspruch genommen oder die räumliche Entwicklung oder Funktion eines Gebietes beeinflusst wird, einschließlich des Einsatzes der hierfür vorgesehenen öffentlichen Finanzmittel. KRITIS entsprechend der BSI-Kritisverordnung sind aufgrund ihrer bundesweiten Bedeutsamkeit insofern qua Definition raumbedeutsam, da sie die Funktion eines Gebietes beeinflussen. Im Übrigen wird regelmäßig davon ausgegangen, dass überörtlich relevante Planungen und Maßnahmen grundsätzlich raumbedeutsam sind, da sie nicht nur das Gebiet der Standortgemeinde betreffen.
Raumbedeutsame KRITIS:	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. Dazu zählen aus den KRITIS-Sektoren auch solche Einrichtungen, die weniger als 500.000 Menschen versorgen und damit nicht von bundesweiter Bedeutsamkeit sind. Regional raumbedeutsam ist KRITIS bereits dann, wenn regelmäßig eine Mitversorgungsfunktion der KRITIS für Gemeinden außerhalb der Standortgemeinde bzw. andere KRITIS-Sektoren besteht. Dies gilt unabhängig von den Schwellenwerten der BSI-Kritisverordnung, die bundesbedeutsame Anlagen adressieren. Aufgrund der unterschiedlichen Raumstruktur in den Regionen kann es auch keine einheitlichen Schwellenwerte für die regionale Raumbedeutsamkeit geben.
Raumstrukturelle Anpassungsfähigkeit:	Raumstruktur wird hier als räumliche Verteilung zentralörtlicher Funktionen und kritischer Infrastrukturen verstanden. Deren Anpassungsfähigkeit hängt vom Vorhandensein begünstigender und hemmender Faktoren ab. Ein Teilraum ist anpassungsfähiger, wenn funktionsfähige Alternativen, also eine Standort- und/oder Netzredundanz bestehen.
Redundanz:	Zu den wesentlichen strategischen Komponenten resilienter Raumstrukturen gehört die Redundanz. Das heißt, dass Infrastrukturen nicht mehr alleine so ausgerichtet sein dürfen, dass sie in einem störungsfreien Systemzustand funktionieren. Vielmehr müssen Punkt- und Linieninfrastrukturen so ausgelegt sein, dass auch bei Ausfall eines wichtigen Systemelements eine grundsätzliche Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems gewährleistet ist (BMVI 2017: 12).

Resilienz:	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).
Risiko:	Kombination aus der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses und dessen negativen Folgen (BBK 2024f).
Risikoanalyse:	Systematisches Verfahren zur Bestimmung des Risikos unter Einbeziehung belastbarer Informationen zu Gefahren, Risiken und vorhandenen Fähigkeiten mit dem Ziel, über den Umgang mit Risiken angemessen entscheiden zu können (BBK 2024g).
Risikobewertung:	Verfahren, mit dem 1. festgestellt wird, in welchem Ausmaß das zuvor definierte Schutzziel im Falle eines bestimmten Ereignisses erreicht wird, 2. entschieden wird, welches verbleibende Risiko akzeptabel ist und 3. entschieden wird, ob Maßnahmen zur Minimierung ergriffen werden können/müssen (BBK 2024h).
Schutzgut:	Alles, was aufgrund seines ideellen oder materiellen Wertes vor Schaden bewahrt werden soll (BBK 2024i).
Subsidiaritätsprinzip:	Als gesellschaftliches Struktur- und Handlungsprinzip betont der Grundsatz der Subsidiarität den Vorrang von individueller Selbstbestimmung und sozialer Selbstverantwortung. Lediglich dort, wo der Einzelne oder kleinere Gemeinschaften überfordert sind, sollen größere Gemeinschaften oder staatliche Institutionen im Sinne der Hilfe zur Selbsthilfe eingreifen (Döring 2018: 2623).
Tragfähigkeit:	Tragfähigkeit meint in der Raumordnung eine bestimmte Bevölkerungszahl, die in der Regel ausreicht beziehungsweise als notwendig erachtet wird, damit bestimmte zentralörtlich relevante Einrichtungen tatsächlich und regelmäßig vorgehalten werden. Davon zu unterscheiden ist die ökonomische Tragfähigkeit auf einzelninfrastruktureller Ebene (z. B. notwendiger Umsatz im Einzelhandel für die Errichtung/Aufrechterhaltung eines Standortes).
Versorgungsfunktion:	Bereitstellung von Angeboten der Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen privater und öffentlicher Träger (MKRO 2016: 3).
Vorsorge:	Summe aller vorbeugenden und vorbereitenden Maßnahmen, die zur Vermeidung, Verringerung und/oder Bewältigung von Schadensereignissen ergriffen werden können (Plate/Merz 2001: 12).
Voraussetzungsinfrastruktur:	Zentralörtliche Infrastrukturen sind auf den Endverbrauch ausgerichtet. Für ihre Funktionsfähigkeit sind aber weitere (Voraussetzungs-)Infrastrukturen erforderlich (z. B. Strom- und Wasserversorgung, Verkehrsanbindung usw.). Diese sind oftmals in Netzen organisiert, so dass selbst ein räumlich begrenzter Schadensfall weitreichende Effekte im Netzsystem, sogenannte Domino- oder Kaskadeneffekte, entfalten und zu Ausfällen bei der Daseinsvorsorge auch außerhalb des Krisengebiets führen kann.

Vulnerabilität:	Der Begriff Vulnerabilität leitet sich aus dem lateinischen Verb vulnerare (verwunden, verletzen) ab und bedeutet wörtlich Verwundbarkeit oder Verletzbarkeit. Allgemein lässt sich Vulnerabilität als Anfälligkeit eines Objekts oder Systems gegenüber einer spezifischen Gefahr mit einer bestimmten Ereignisstärke definieren (BBK 2009: 29).
Zentrale Orte:	Zentrale Orte sind räumliche Standortagglomerationen (Standortcluster) von haushaltsorientierten Gütern und Dienstleistungen (zentralörtlich relevante bzw. zentrale Einrichtungen), die für ein begrenztes Absatzgebiet (Einzugsbereich) angeboten werden. In der Praxis der Raumordnung wird unter einem Zentralen Ort der Normadressat der zentralörtlichen Funktionszuweisung verstanden, womit der Zentrale Ort überwiegend mit der politischen Gemeinde gleichgesetzt wird. Die normativen Festlegungen zu Zentralen Orten in den Plänen und Programmen der Länder gemäß § 13 Abs. 5 Raumordnungsgesetz (ROG) bilden das jeweils landesspezifische Zentrale-Orte-Konzept (Terfrüchte/Flex 2018: 2970).
Zentralität:	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.

Literatur

Amt Eiderstedt, 2023: Nach 16 Jahren Pause – Feuerwehr und THW schließen die Stöpe in St. Peter-Ording. Zugriff: <https://www.amt-eiderstedt.de/index.php?object=tx,2706.5&ModID=7&FID=2706.34289.1> [abgerufen am 23.08.2024].

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

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.), 2009: Vulnerabilität Kritischer Infrastrukturen. Forschung im Bevölkerungsschutz, Band 4. Bonn.

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.), 2018: BBK-Glossar. Ausgewählte zentrale Begriffe des Bevölkerungsschutzes. Praxis im Bevölkerungsschutz, Band 8. Bonn.

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.), 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 (Hrsg.), 2019b: 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: KRITIS-Gefahren. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/KRITIS-Gefahrenlagen/kritis-gefahrenlagen_node.html [abgerufen am 24.11.2024].

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2024b: 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, 2024c: 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].

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2024d: Glossar. Exposition. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/DE/Infothek/Glossar/_functions/glossar.html?nn=19742&lv2=19812 [abgerufen am 26.11.2024].

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2024e: Glossar. Krise. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/DE/Infothek/Glossar/_functions/glossar.html?nn=19742&lv2=19756 [abgerufen am 26.11.2024].

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2024f: Glossar. Risiko. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/DE/Infothek/Glossar/_functions/glossar.html?nn=19742&lv2=19836 [abgerufen am 26.11.2024].

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2024g: Glossar. Risikoanalyse. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/DE/Infothek/Glossar/_functions/glossar.html?nn=19742&lv2=19836 [abgerufen am 26.11.2024].

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2024h: Glossar. Risikobewertung. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/DE/Infothek/Glossar/_functions/glossar.html?nn=19742&lv2=19836 [abgerufen am 26.11.2024].

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2024i: Glossar. Schutzgut. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/DE/Infothek/Glossar/_functions/glossar.html?nn=19742&lv2=19840 [abgerufen am 26.11.2024].

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.), 2020: Vorsorgendes 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].

Björnsen Beratende Ingenieure (Hrsg.), 2022: Studie zur Sicherung der eigenständigen Trinkwasserversorgung des Wasserversorgungszweckverbandes Perlenbach unter Berücksichtigung weiterer klimabedingter Anforderungen. Koblenz.

BKG – Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2023: Points of Interest Bund (POI-Bund). Zugriff: <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/points-of-interest-bund-poi-bund.html> [abgerufen am 25.07.2024].

BMI – Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hrsg.), 2009: Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie). Berlin. Zugriff: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/kritis.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [abgerufen am 05.09.2024].

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].

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.), 2017: Empfehlung des Beirats für Raumentwicklung. Resilienz als Strategie in Raumentwicklung und Raumordnung. Berlin. Zugriff: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/heimat-integration/raumordnung/beirat/empfehlung-beirats-raumentwicklung-2017.pdf;jsessionid=FF55AB5675D0039B503A847F4FBB470D.live892?__blob=publicationFile&v=6 [abgerufen am 30.09.2024].

BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2024a: Gleichwertige Lebensverhältnisse und ländliche Räume. Zugriff: <https://www.bmwsb.bund.de/Web/BMWSB/DE/themen/raumentwicklung/gleichwertige-lebensverhaeltnisse/gleichwertige-lebensverhaeltnisse-node.html> [abgerufen am 30.09.2024].

BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2024b: Raumordnungsrecht und Raumordnungspläne. Zugriff: <https://www.bmwsb.bund.de/Webs/BMWSB/DE/themen/raumentwicklung/was-ist-das/rechtliche-grundlagen/rechtliche-grundlagen.html#:~:text=Die%20Raumordnungsgesetze%20des%20Bundes%20und,rechtliche%20Grundlage%20f%C3%BCr%20die%20Raumordnung.&text=Die%20Raumordnung%20ist%20im%20deutschen,Ebene%20%E2%80%93%20Teil%20der%20r%C3%A4umlichen%20Gesamtplanung> [abgerufen am 30.09.2024].

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].

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 sozio-räumlicher 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.

Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), 2020: DIN EN ISO 22300:2020-04, Sicherheit und Resilienz – Vokabular.

Die Bundesregierung (Hrsg.), 2008: Deutsche Anpassungsstrategie. Berlin.

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

Döring, T., 2018: Subsidiarität. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover: 2623–2628. Zugriff: <https://www.arl-net.de/system/files/media-shop/pdf/HWB%202018/Subsidiarit%C3%A4t.pdf> [abgerufen am 23.10.2024].

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

Fleischhauer, M., 2008: The role of spatial planning in strengthening urban resilience. In: Pasman, 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.

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

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.; 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.

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.

LSH – Der Ministerpräsident des Landes Schleswig-Holstein – Staatskanzlei, 2022: Küstenschutz und Katastrophenschutz heute. Zugriff: https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/O/ostseesturmflut/kuestenschutz_heute [abgerufen am 23.08.2024].

Milstein, A., 2018: Daseinsvorsorge. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover: 361–373. Zugriff: <https://www.arl-net.de/system/files/media-shop/pdf/HWB%202018/Daseinsvorsorge.pdf> [abgerufen am 23.10.2024].

MKRO – Ministerkonferenz für Raumordnung (Hrsg.), 2016: 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.), 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].

Plate, E. J.; Merz, B. (Hrsg.), 2001: Naturkatastrophen: Ursachen, Auswirkungen, Vorsorge. Stuttgart.

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. Cottbus.

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

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

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.

Terfrüchte, T.; Flex, F., 2018: Zentraler Ort. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover: 2969–2979. Zugriff: <https://www.arl-net.de/system/files/media-shop/pdf/HWB%202018/Zentraler%20Ort.pdf> [abgerufen am 30.09.2024].

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.

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

Wasserversorgungszweckverband Perlenbach (Hrsg.), 2023: Sicherung der Trinkwasserversorgung unter Berücksichtigung der sich wandelnden klimabedingten Anforderungen. Kurzfassung 2/23. Monschau.

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

Rechtsquellen

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. 2023I 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.

KAnG – Bundes-Klimaanpassungsgesetz vom 20.12.2023 (BGBl. I. 2023 Nr 393).

OBG NRW – Ordnungsbehördengesetz Nordrhein Westfalen. Zugriff: https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=3220071121100536332 [abgerufen am 25.07.2024].

ROG – Raumordnungsgesetz vom 22.12.2008 (BGBl. I S. 2986), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88).

UVPG – Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung In der Fassung der Bekanntmachung vom 24.02.2010 (BGBl. I S. 94) zuletzt geändert durch Gesetz vom 08.05.2024 (BGBl. I S. 151).

VwVG – Verwaltungs-Vollstreckungsgesetz vom 27.04.1953 (BGBl. I S.157), zuletzt geändert durch Gesetz vom 10.08.2021 (BGBl. I S. 3436).

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.

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Karte der Modellregionen des MORO Resilienz und Zentralität
- Abbildung 2: Zusammenhänge zwischen zentralörtlich relevanten Infrastrukturen und KRITIS
- Abbildung 3: Konzeptionelle Zusammenhänge zwischen Krise/Risiko, Resilienz, Raum- und Infrastrukturen sowie Zentralität
- Abbildung 4: Dichte an POIs in Crimmitschau
- Abbildung 5: Dichte an POIs in Rüsselsheim
- Abbildung 6: Erreichbarkeiten in der Modellregion Gardelegen
- Abbildung 7: Routen aus den Ortsteilen der Halbinsel Eiderstedt zu den nächstgelegenen Zentralen Orten
- Abbildung 8: Kern-Dichte-Analyse für Einrichtungen der Daseinsvorsorge in der Modellregion Gardelegen
- Abbildung 9: Übersicht zu den Resilienzcharakteristika
- Abbildung 10: Ansätze für resilienzerhöhende raumplanerische Interventionen im Kontext Zentraler Orte
- Abbildung 11: Szenario zur Erreichbarkeitsverbesserung zwischen den Ortsteilen Solpke und Breitenfeld
- Abbildung 12: Einzugsgebiet des Wasserversorgungszweckverbandes Perlenbach
- Abbildung 13: Wassertiefen bei einem 200-jährlichen Hochwasserereignis (HW_{200}) und Befahrbarkeit der Straßen
- Abbildung 14: GIS-Analyse zur Ermittlung wasserversorgungsabhängiger Einrichtungen in der Modellregion Nordeifel
- Abbildung 15: Kaskadendiagramm für das Themenfeld Gesundheit mit priorisierten Effekten und Ansatzpunkten für Sicherheitslösungen in der Modellregion Crimmitschau
- Abbildung 16: Kaskadendiagramm der Modellregion Rüsselsheim im Bereich Verwaltung und Sicherheit

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Themenbereiche des POI-Datensatzes des BKG
- Tabelle 2: Erreichbarkeitsdefizite im Normal- und Krisenfall in der Modellregion Gardelegen (Auszug)
- Tabelle 3: Fahrzeiten aus den Ortsteilen Gardelegens zu den beiden nächstgelegenen Infrastrukturstandorten (Auszug)

