



Klaus J. Beckmann

Kommunaler und regionaler Katastrophenschutz

Inhaltliche, organisatorische und prozessuale Anforderungen

Die Veränderungen sozialer, ökonomischer, ökologischer – vor allem auch klimatologischer – Rahmenbedingungen für die Raumentwicklung und daraus resultierende Anforderungen an die gestaltende Raumplanung haben in letzter Zeit dramatisch zugenommen. Dies bedeutet unter anderem, dass bisher bewährte Dimensionierungsgrundlagen, Gestaltungskonzepte und Betriebsformen grundsätzlich überprüft und angepasst werden müssen. Gelingt dies nicht, kann es zu unerwünschten Folgewirkungen und Folgeschäden kommen. Diese können Ausprägungen aufweisen, die dann als „Katastrophen“ bezeichnet werden (müssen), wenn sie in Art und Quantitäten bisher nicht oder nur extrem selten aufgetreten sind und erhebliche Folgeschäden für Menschen, Flora und Fauna sowie Sachen haben. Zur Bewältigung bedarf es – zumindest zukünftig – veränderter Dimensionierungsgrundlagen wie auch weiterentwickelter Bau- und Betriebsprinzipien, die die Vulnerabilität der Raumnutzungen und der Infrastrukturen vermehrt bzw. vorrangig beachten, sowie geeigneter Konzepte zur Sanierung von Folgen der Katastrophen. Es geht also gleichermaßen um Vorsorge wie um Sanierung.

Veränderungen mit dem Charakter bzw. den Folgen von Katastrophen resultieren insbesondere aus den Auswirkungen des Klimawandels sowie global auftretender Pandemien. Diese Folgen erfordern veränderte inhaltliche, technische, organisatorische, rechtliche sowie prozessuale Aspekte für Vorsorge und Sanierung im Rahmen des Katastrophenschutzes.

Anlässe für eine Prüfung und Weiterentwicklung des Katastrophenschutzes

Auch wenn derzeit – und auch schon in den letzten Jahren – Einzelereignisse Anlässe für eine Überprüfung und Weiterentwicklung von Aufgaben, Inhalten, Dimensionierungsgrundlagen sowie Prozessen und Organisationsformen des Katastrophenschutzes waren, so wird aus der Zunahme der Anzahl und der Ausprägungen dieser Ereignisse der dringliche Handlungsbedarf deutlich. Derartige Einzelereignisse waren u. a. Sturmfluten an der Nordsee (Niederlande (1953), deutsche Küste (1973), Deutsche Bucht/Elbe (1976), Oder-Hochwasser (1997), Elbe-Hochwasser (2002), Ahr-Hochwasser (2021), aber auch Trockenheitsperioden mit vermehrten und kaum kontrollierbaren Waldbränden: Heidebrand (1975), Brandenburg (2019), Griechenland, Süditalien/Sizilien, Portugal/Spanien (2020/2021), Kalifornien (2020/2021).

Ursachen waren/sind u. a. Starkniederschlagsereignisse, Erdbeben, Stürme, lang andauernde Trockenheitsperioden, Auftreten von Windhosen und Tornados auch in gemäßigten Klimazonen – möglicherweise erste Anzeichen einer globalen Verschiebung von Klimazonen –, deren steigende Auftretenshäufigkeiten und vor allem verstärkte Wirkungsausprägungen (Sachschäden sowie Verluste an Menschen-

leben). Erdbeben haben in Mitteleuropa bisher kaum große Häufigkeiten und Wirkungen, sind aber in Zukunft nicht auszuschließen (Roermond 1992).

Verursachend können auch soziale und anthropogene Ereignisse, wie Pandemien, Wirtschaftskrisen oder politische Krisen und Terroranschläge, sein. Die Unsicherheit von Aussagen über zukünftige Entwicklungen und Ereigniswahrscheinlichkeiten, -intensitäten und -folgewirkungen nimmt zu, deren Identifizierung geeigneter Beobachtungs- und Messreihen bedarf. Diese können Grundlagen sein für Beschreibungen und Analysen sowie für Verursachungszuschreibungen für darauf basierende Ansätze modellmäßiger Abbildungen der Ereignisse und Ereignisausprägungen in den Bereichen Wetter, regionales Klima sowie geohydrologische Gegebenheiten (Wasserstände, Überschwemmungen usw.). Es handelt sich dabei nicht nur um zeitlich und räumlich punktuelle Aufgaben, sondern auch um kontinuierliche Beobachtungen und Analysen, d. h. um Daueraufgaben.

Umfangreichere Datengrundlagen, verbesserte Analysen sowie schrittweise erweiterte modellmäßige Abbildungen ermöglichen zuverlässigere und validere Abschätzungen des Auftretens von Ereignissen und deren Wirkungen. Dabei sind besonders „kritische Infrastrukturen“ zu betrachten, da diese die Funktions- und Leistungsfähigkeit der Raum- und Infrastruktursysteme wesentlich beeinflussen können. Das gilt insbesondere für die Infrastrukturteilsysteme der Wasserwirtschaft – mit Rückhaltung, Versickerung, Speicherung und Ableitung von Niederschlags-/Schmelzwasser –, der Energie- und Wärmeversorgung (Elektrizität, Gas, Wasserstoff, Mineralöl, Fernwärme), jeweils mit Erzeugungs-, Umwandlungs-, Speicher- und Verteilungsanla-



gen (Fernverteilung, dezentrale Verteilung). Hinzu kommen Teilsysteme des Straßen- und Schienenverkehrs mit ihren Verknüpfungs-, Zugangs-, Ausstiegspunkten sowie betrieblichen Anlagen für Abstellen, Reparaturen oder Service.

Informations- und Kommunikationsnetze, wie Glasfaser-, Funknetze o. ä., mit Sende- und Verteilungsanlagen auf unterschiedlichen Leistungsebenen dienen nicht nur der Informationsübertragung und Kommunikation, sondern vor allem einer Detektion, Überwachung, Kontrolle und Steuerung anderer „kritischer Infrastrukturen“ sowie der Auslösung von Warnmeldungen an fachliche Institutionen, an politische Gremien sowie an die betroffene Bevölkerung und die regionale Wirtschaft.

Deutlich wird dabei, dass die Netze zum Teil in hochkomplexen Zusammenhängen stehen. Besonders können Punktinfrastrukturen kritische Wirkungen entfalten, vor allem die Notfalldienste von Feuerwehren, Krankenhäusern/Kliniken, sozialen Schutzdiensten (Transportfahrzeuge, Technisches Hilfswerk), die untereinander vernetzt sein müssen und arbeits- wie funktionsteilig Leistungen erbringen. Der Ausfall von Produktions- und Versorgungsanlagen für Trinkwasser, Lebensmittel, Betreuungsdienste u. ä. kann für die Funktionsfähigkeit von Teilräumen ebenfalls kritisch werden. Diese Bedingungen sind Anlässe für die KRITIS-Strategie der Bundesregierung „Nationale Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen“ (2009), die diese Infrastrukturen für die Sicherung von Raumfunktionen, d. h. von Wirtschaft und Gesellschaft, als systemrelevant einstuft (BMI 2009).

Notwendige methodische Grundlagen

Zentrale Aufgaben eines wirksamen und effizienten Katastrophenschutzes sind:

- räumliche Abgrenzungen von Mesozonen des lokalen/regionalen Klimas und der hydrologischen Systeme mit Identifikation von Extremzonen des Mikroklimas, von Räumen zusammenhängender Niederschlagsereignisse (Abflussbereiche, Bach-/Flusssysteme), aber auch von Räumen ähnlicher Retentionspotenziale bzw. Abflussgegebenheiten (Versickerung, Rückhaltung, Überschwemmungen),
- Konzeption und Aufbau von vernetzten flächendeckenden Mess- und Beobachtungssystemen (Niederschläge, Bodenfeuchte, Wasserstände, Abflüsse/Abflusswellen, Temperaturen, Windstärken) und eines geeigneten Analyse- sowie Warnsystems,
- Aufbau, Kalibrierung und Validierung klimatischer und geohydrologischer Modelle für Teilräume in hierarchischen und vernetzten Systemen der Ver- und Entsorgung sowie des Verkehrs,
- Vorabklassifikation und -abgrenzung anthropogener Nutzungsbereiche (z. B. Land- und Forstwirtschaft, Ener-

gie- und Verkehrsnetze, Gewerbe- und Industrieanlagen, Wohnbauflächen, Innenstadt- und Handelsflächen) und deren Einstufung nach Empfindlichkeiten bzw. potenziellen Schadensarten und Schadenswirkungen (Störungen, Gefährdungen, Gebäude, Menschen).

Dabei dürfen Verwaltungsgrenzen der europäischen Länder, der Bundesländer, der Regionen oder der Gemeinden nicht die räumlichen Beobachtungseinheiten und die Grenzen der Wirkungsmodelle definieren. Bestimmend sind vielmehr klimatologische, geohydrologische Wirkungsräume und Vernetzungsstrukturen.

Die Erfüllung der vorstehend genannten Aufgaben setzt einen konsequenten Aufbau von geeigneten Daten- und Simulationsmodellen voraus, die verschiedene Hierarchie- und Detaillierungsstufen aufweisen und schrittweise unter Nutzung von zunehmend verfügbaren Beobachtungsdaten validiert und detailliert bzw. spezifiziert werden. Diese Modelle können keine Punktschätzungen liefern, sondern er möglichen Bereichs-/Variationsschätzungen.

Es ist erforderlich, dass Kommunen, Regionen, Länder und der Bund bei der Festlegung der relevanten Inhaltsfelder – z. B. Mesoklima, Flächennutzungen, geologische, hydrologische und klimatologische Gegebenheiten, Infrastrukturnetze, Einrichtungen des Gesundheitswesens und des Katastrophenschutzes – zusammenwirken und einen Modellaufbau sowie -aktualisierungen kostenteilig finanzieren. Zugangsregelungen zu den Daten, zu Beobachtungreihen und vor allem zur Anwendung und Nutzung der Modelle sind frühzeitig zu vereinbaren. Die inhaltliche Konzeption von Modellen, die Pflege der Daten und die Weiterentwicklung von Modellen müssen ebenso in regelmäßigen Routinebesprechungen (jährlich, halbjährlich, monatlich) geprüft und gesteuert werden ebenso die Informationsflüsse/-austausche und Informationsnetzwerke, Zuständigkeiten und Organisationsformen. Dabei sind Mängel und Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren, um die Regelungen weiterzuentwickeln und anzupassen und vor allem Anwendungsroutine zu sichern.

Im Rahmen der Datenhaltung und der Modellentwicklung sind vor allem „empfindliche“ („kritische“) Objekte, Anlagen, Netzinfrastrukturen, Flächennutzungen und Einrichtungen des Katastrophenschutzes (Krankenhäuser/Kliniken, Feuerwehren, Standorte technischer Hilfen) zu identifizieren und hinsichtlich der Gefährdungspotenziale, d. h. hinsichtlich Empfindlichkeiten einzustufen. Dazu gehören auch Sachausstattungen – z. B. Geräte wie Fahrzeuge, Pumpen, Schläuche, Wasseraufbereitungsanlagen, Absperranlagen für Wasser, Absperranlagen für „Neugierige“ – und Personalausstattungen nach Anzahl und Qualifikation sowie Erfahrungen.

Entwicklung von Handlungsstrategien, Handlungskonzepten und Maßnahmen

Grundlagen der Entwicklung wirksamer Handlungsstrategien, umsetzbarer Handlungskonzepte sowie daraus abgeleiteter (Einzel-)Maßnahmen des vorsorgenden Katastrophenschutzes, aber auch der Sanierung von Katastrophenfolgen sind Daten über

- örtliche, regionale oder flusslaufbezogene geologische, hydrologische, klimatologische sowie flächennutzungsbezogene Gegebenheiten,
- Veränderungen geologischer, hydrologischer, klimatologischer Gegebenheiten sowie anthropogen bedingte Veränderungen, wie land- und forstwirtschaftliche Nutzungen, naturnahe Räume sowie vor allem Bebauung, Oberflächenversiegelung, Verkehrsflächen und daraus resultierende Veränderungen von Meso- und Mikroklima, von Abflussverhältnissen (Versickerung, Rückhaltung/Abflussverzögerung, Verdunstung, künstliche Speicherung), von Abflusszäsuren durch Bebauung, Infrastrukturnetze u. ä.

Darauf basieren Modellentwicklungen zur Simulation von

- meteorologischen Ereignissen (Niederschläge, Temperaturen, Wind/Stürme),
- wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten (Wasserstände ruhender und stehender Gewässer, Füllstände von Talsperren/Seen, Bodenfeuchte),
- Auswirkungen auf Landschaftsräume, Stadträume, Infrastrukturen und damit auf Menschen und Sachen.

Die Modelle müssen Steuerungsparameter bereithalten, die in Abhängigkeit von jeweiligen Gefährdungssituationen, z. B. Übersteigen von Grenzwerten bzw. Warnwerten, Maßnahmen auf Wirksamkeit überprüfen lassen. Einsatzmöglichkeiten von Modellen können beispielsweise sein:

- Management von Talsperren und anderen Rückhaltemöglichkeiten (Entlastung, Speicherung, Überstauung),
- Management von Wasserzuführung zu trockenfallenden Gebieten,
- Nutzung von Überleitungsmöglichkeiten, Einsatz von Pumpen u. ä.,
- schrittweise Eröffnung von Überflutungsbereichen im Zuge von Flussläufen oder in Senken („Retentionsräume/-flächen“),
- gegebenenfalls Nutzung von Verkehrsinfrastrukturen, insbesondere Straßen als Abflusskanäle und Parkflächen als Rückhaltebereiche.

Die Gefährdungsmerkmale müssen nach Gefährdungsintensitäten hierarchisch definiert und festgelegt werden („Grenzwerte“, „Alarmwerte“). Dabei wird nicht nur Bezug genommen auf Wirkungsintensitäten, sondern vor allem auf Gefährdungen von Menschen, Tieren, Sachwerten, insbesondere von Infrastrukturen, Siedlungen, Bebauung, Gebäuden.

Besonders wichtig ist eine Identifikation von Einflüssen auf andere Infrastrukturen (Netze, Einrichtungen/Anlagen, Geräte/Maschinen) – insbesondere auf Notfallinfrastrukturen, wie Arztpraxen, Polikliniken, Krankenhäuser, Feuerwehren, Standorte von Notfallfahrzeugen der Wasserwirtschaft, der Energieversorgung, der Telekommunikation. Für die Vernetzung der verschiedenen Infrastrukturen (Wasser, Abwasser, Energie, Wärme, Gase) und deren dauerhafte bzw. notfallmäßige Funktionsfähigkeit haben Verkehrsnetze zur Nutzung durch Notfallfahrzeuge (Krankenwagen, Feuerwehrfahrzeuge, Pumpfahrzeuge) und Kommunikationsnetze (Glasfasernetz, Kupfer[koaxial]netze) zur Alarmierung und zur Koordination von Maßnahmen und Einsätzen eine zentrale Bedeutung, da die physischen und funktionalen Vernetzungen zu Beeinträchtigungen mehrerer Versorgungs-/Infrastrukturbereiche führen können. Ein besonderer Fokus muss dabei unter anderem liegen auf Brücken, Tunneln, Wasserdurchlässen sowie gewässernahen Straßen, Schienenstrecken und Verkehrsknoten.

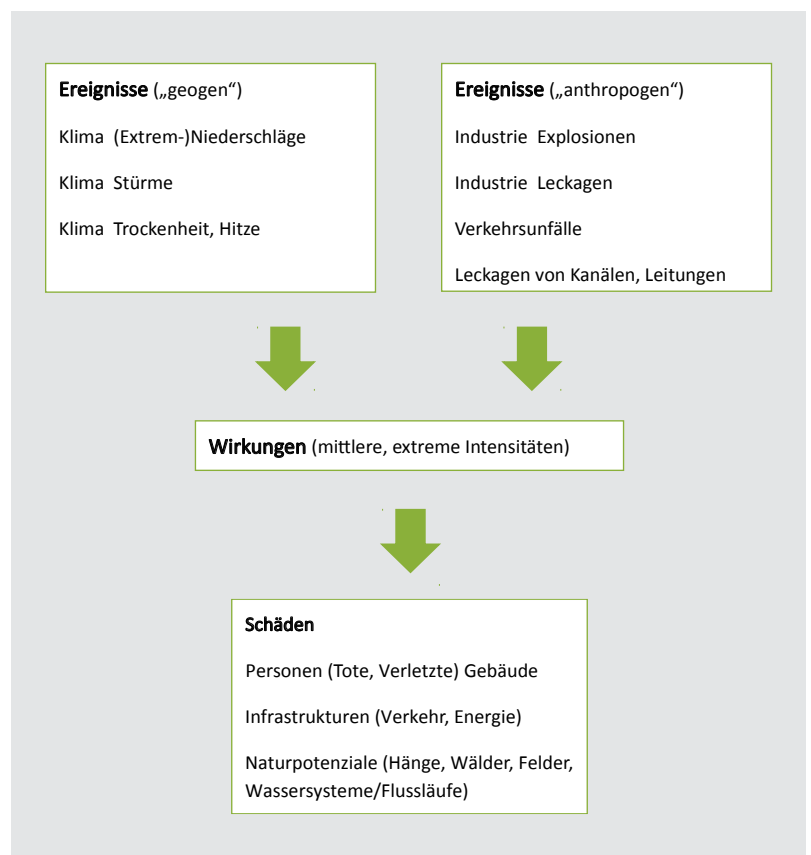


Abb. 1: Risiko- und Wirkungseinschätzungen

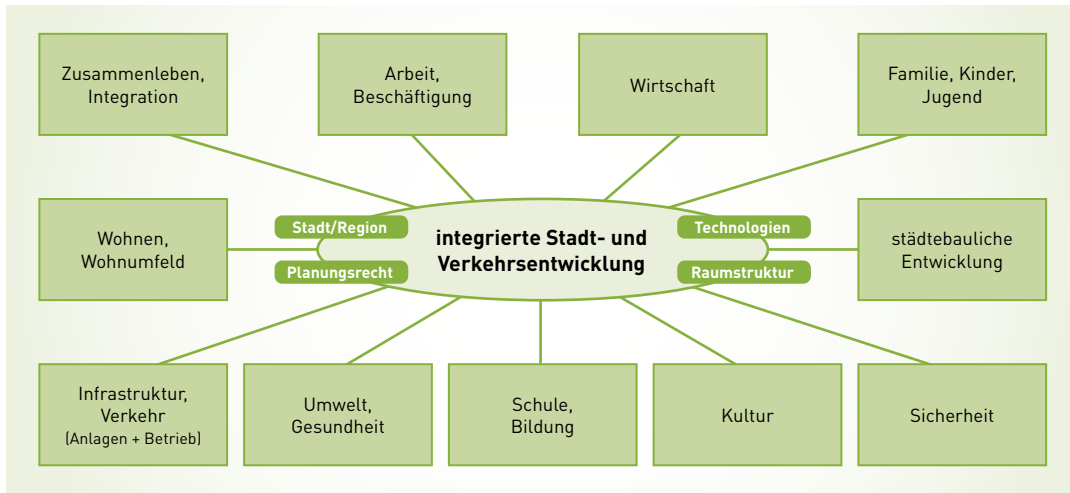


Abb. 2: Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung – Systemzusammenhang (Beckmann 2020)

Außerdem können und müssen wirksame, effiziente und nachhaltige Konzepte, Handlungsstrategien und Maßnahmen im Regelfall verschiedene Maßnahmentypen umfassen, wie Maßnahmen des Bauens und Betriebens von Flächennutzungen und von Infrastrukturen, aber auch der Rechtsetzung, der Nutzung finanzieller Anreize und der Ausgestal-

Durch den Einsatz der Wirkungsmodelle lassen sich insbesondere definieren und festlegen:

- (Bau-)Freihaltezonen,
- Schutzzonen und Rückhaltezone/-anlagen,
- zeitliche Handlungsfolgen für Räumungen, für Alarmierungen, für den Einsatz von Notfalldiensten („Schrittfolgen“),
- Betretungsverbote, zum Beispiel bei erhöhter Waldbrandgefahr, und intensivierete Überwachungen bodenseitig oder aus der Luft (Drohnen, Beobachtungstürme),
- elektronische oder personell besetzte Beobachtungseinrichtungen (Prüfung der Wasserpegel, Auswertung von Luftbildern usw.).

Auch sind besonders risikobehaftete Anlagen und Einrichtungen der Produktion (Industrie, Speicheranlagen für Gase und andere Energieträger) sowie des Verkehrs in die Modelle einzubinden. Dazu sind deren Risiko- und Wirkungspotenziale abzubilden (Abb. 1).

Anpassung von Zuständigkeiten und Prozessen

Die Entwicklung von Konzepten, Handlungsstrategien und Maßnahmen sowie deren Umsetzung und Wirkungskontrollen setzen voraus:

- eine Vernetzung der verantwortlichen Akteure der verschiedenen Wirkungssektoren („sektorübergreifend“), wie Siedlungen, Infrastrukturen (Verkehr, Versorgung, Entsorgung, Energie, Informationen), Landschaftsräume, also verschiedenen Fachministerien, Oberbehörden, Wissenschaftseinrichtungen, Fachämtern („sektorale Integration“, vgl. Abb. 2),
- eine „Top-down-“ sowie „Bottom-up-Vernetzung“ der verschiedenen föderalen Verantwortungsebenen (Kommunen, Regionen, Länder, Bund) zur Koordination („vertikale“ und „horizontale Integration“).

tung von Kostenanlastungen, Organisation und Management der jeweiligen Infrastrukturen.

Zwischen den verschiedenen staatlichen Akteuren sind – unter Einbindung privater Akteure aus Wirtschaft und Zivilgesellschaft – Vereinbarungen bzw. Festlegungen zu treffen zu

- Zuständigkeiten und Federführungen,
- Entscheidungskompetenzen und Entscheidungsschritten,
- Informationsflüssen,
- Finanzierung.

Ressort- und verwaltungsebenenübergreifende Arbeits- und Krisenstäbe sind erforderlich.

Die Strukturen, Regelungen und Vorgehensweisen müssen in Pilotprojekten intensiv getestet und weiterentwickelt werden. Eine „nahtlose“ Zusammenarbeit setzt ein wiederholtes bzw. ständiges Üben des Zusammenwirkens und der Abläufe voraus, um deren Defizite zu erkennen und durch Modifikationen der Festlegungen abzubauen. Entsprechende Tests/Übungen („Manöver“) müssen vor allem überraschend und ohne Vorankündigung erfolgen, sodass ein breites Feld an Situationen erfasst werden kann, jedoch kein Üben nach „Regiebuch“ erfolgt. Die Übungen sind begleitend zu beobachten und hinsichtlich der Wirkungs-, Ablauf- und Prozessziele zu evaluieren. Die Verantwortlichkeiten und Federführungen hierzu müssen festgelegt werden.

Eine besondere Rolle bei der Datenaufbereitung, Datenhaltung und -pflege, Modellentwicklung, der Entwicklung von Strategien, Zuständigkeitsregelungen und Prozessen können Bundes- und Landesdienste einnehmen, wie der Deutsche Wetterdienst, Gewässerdienste, Träger der Verkehrsinfrastrukturen (Straßen, Eisenbahnen, Wasserstraßen), Bundesämter für Katastrophenschutz, Bevölkerungsschutz, Zivildienst, Strahlenschutz, Post und Telekommunikation, Ämter des Gesundheitsschutzes. Dies betrifft analog die Einbindung regionaler und lokaler Fachämter.



Beiträge zur Förderung von Resilienz im Rahmen der Katastrophenvorsorge

Die veränderten Rahmenbedingungen für die Entwicklung von Städten, Gemeinden, Regionen und der Raumstrukturen bzw. Raumfunktionen erfordern eine hohe Anpassungsfähigkeit (Resilienz, vgl. auch acatech 2014 und ARL 2021). Ursachen sind Veränderungen im

- sozialen Bereich, wie Alterung und Teilung der Gesellschaft,
- ökonomischen Bereich, wie die Weiterentwicklung von Produktions- und Handelsprozessen durch Digitalisierung und Automatisierung,
- ökologischen Bereich, wie Klimawandel, Zerstörung und Zerschneidung von Naturräumen, Lärmbelastungen, Schadstoff- und Schadgarwirkungen,
- gesundheitlichen Bereich (Folgewirkungen einer Pandemie u. ä.) sowie im
- kulturellen Bereich, wie Veränderungen von Stadtstrukturen und kulturellen Ensembles.

Resilienz – auch im Zusammenhang von Katastrophen – erfordert eine hohe Anpassungsfähigkeit an die Veränderungen. Das betrifft die Teilsysteme von Gesellschaft, Wirtschaft, Raumstrukturen, vor allem Umweltqualitäten und Klimaschutz, sodass die Vulnerabilität von Strukturen und Prozessen im Zusammenhang der Sicherung von Nachhaltigkeitsanforderungen eine zunehmende Bedeutung erhält (Abb. 3). Systemanforderungen der Resilienz beziehen sich auf

- Flexibilität und Anpassungsfähigkeit der Strukturen,
 - Selbstregulierung und Selbstanpassung,
 - Robustheit und Widerstandsfähigkeit,
 - Energie- und Ressourceneffizienz,
- dabei vor allem unter Kriterien wie

- Zuverlässigkeit und Stabilität,
- Stärkung dezentraler Systeme („Autarkie“),
- Vernetzung.

Dabei spielen Redundanzen, d. h. stabilisierende Rückkopplungen in vernetzten Systemen, eine besonders große Rolle, aber auch „bio-kybernetische Prinzipien“ (vgl. Vester 1976/1991), wie die kaskadenförmige Nutzung von Ressourcen, die Nutzung vorhandener Kräfte („Jiu-Jitsu-Prinzip“), die Unabhängigkeit von Wachstum, die Bereitstellung von Pufferkapazitäten und Verlagerungsmöglichkeiten.

Die notwendige Steuerung beruht methodisch auf:

- Prüfung von Verwundbarkeiten (Vulnerabilitätsprüfungen),
- Prüfung und Bewertung der Wirkungen, d. h. der Gefährdungspotenziale,

- Einrichtung von Frühwarnsystemen,
- Aufbau von Notfall- und Sicherungssystemen.

Daraus sind Konzepte abzuleiten und zu vereinbaren für

- Gefährdungsgebiete und für denkbare
- Vorsorge- sowie mögliche Sanierungsmaßnahmen.

Diese sind in Stadt- und Regionalplanung (z. B. Flächennutzungs- und Bebauungsplänen) sowie in Infrastrukturkonzepten detailliert durch Festsetzungen oder nachrichtliche Übernahmen zu berücksichtigen und durchzusetzen. Voraussetzungen sind lokale bzw. regionale Pläne für Einrichtungen der Kranken- und Gesundheitsvorsorge, des Katastrophenschutzes, der Telekommunikation, der Verkehrs- und Versorgungsnetze.

Vor allem sind frühzeitig Überlegungen zur Information und Beteiligung von Bürgern/Zivilgesellschaft und Wirtschaft hinsichtlich Warnketten sowie Verhaltensempfehlungen – z. B. Verlassen von Gebäuden, Rückzug auf Sammelplätze – anzustellen und zu verbreiten. Mit Bürgern, zivilgesellschaftlichen Gruppen sowie Unternehmen sind Eigenverantwortung herauszubilden, Eigeninitiative sowie Akzeptanz von Maßnahmen und Verhaltensregeln zu fördern.

Die notwendigen Beiträge zur Förderung von Resilienz sind im Grundsatz nicht neu, erhalten aber infolge der vermehrten Veränderungen der exogenen Rahmenbedingungen und der steigenden Wirkungsintensitäten eine zunehmende politische, verwaltungsseitige, gesellschaftliche und mediale Aufmerksamkeit. Sie dienen der vorsorgenden Krisenvermeidung und der Krisenbewältigung.



Prof. Dr.-Ing. Klaus J. Beckmann

KJB.Kom – Kommunalforschung, Beratung, Moderation und Kommunikation, Berlin

Quellen:

Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft ARL (2021): SARS-COV2-Pandemie: Was lernen wir daraus für die Raumentwicklung, Positionspapier aus der ARL 118, Hannover.

Beckmann, Klaus J. (2000): Nachhaltige Stadtentwicklung – Begriffsbestimmung, Ziele, Handlungsprinzipien und Handlungsansätze. In: Kissel, H. (Hrsg.) Nachhaltige Stadt – Beiträge zur urbanen Zukunftssicherung, SRL-Schriftenreihe, Heft 47, Berlin, S. 15–42.

Beckmann, Klaus J. (2020): Verkehrswende – eine trügerische Hoffnung? In: Planerin 4/2020 Verkehrswende: Konzepte – Rahmenbedingungen – Maßnahmen.

Bundesminister des Innern – BMI (Hrsg.) (2009): Nationale Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategien), Berlin.

Deutsche Akademie der Technikwissenschaften acatech (Hrsg.), acatech-Positionen (April 2014): Resilience-by-Design: Strategien für die technologischen Zukunftsthemen, München.

Vester, Frederic (1976/1991): Ballungsgebiete in der Krise: Vom Verstehen und Planen menschlicher Lebensräume, München.