



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung

Handlungshilfe für
die Regionalplanung



Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung

Handlungshilfe für die Regionalplanung

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 (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Referat I 5 – Digitale Stadt, Risikovorsorge und Verkehr
Thomas Pütz, thomas.puetz@bbr.bund.de

Begleitung im Bundesministerium

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI)
Referat H III 1 – Grundsatz; Raumordnung
Jens-Uwe Staats, jens.staats@bmi.bund.de

Auftragnehmer

agl Hartz • Saad • Wendl
Landschafts-, Stadt- und Raumplanung
Großherzog-Friedrich-Straße 16–18
66111 Saarbrücken
Andrea Hartz, andreahartz@agl-online.de
Sascha Saad, saschasaad@agl-online.de

Andrea Hartz, Sascha Saad, Stephanie Bächle
In Kooperation mit:
plan + risk consult – Prof. Dr. Greiving & Partner
Ingenieurgesellschaft für Raumplanung und Umweltforschung
Stockumer Straße 435/437
44227 Dortmund
Dr. Mark Fleischhauer, fleischhauer@plan-risk-consult.de
Dr. Mark Fleischhauer, Prof. Dr. Stefan Greiving,
Christina Gollmann, Madeleine Kirstein, Bich-Hien Nguyen

Stand

Juni 2020

Gestaltung

agl

Druck

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
1. Auflage

Bildnachweis

Siehe Seite 86

Nachdruck und Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten

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

Die vom Auftragnehmer vertretene Auffassung ist nicht unbedingt mit der des Herausgebers identisch.

Inhalt

Kurzfassung	8
Abstract	9
1 Risikovorsorge in der räumlichen Planung	11
1.1 Herausforderungen für die Raumplanung	12
1.2 Rechtliche und politische Grundlagen	14
1.3 Risikovorsorge und Anpassung an den Klimawandel	16
1.4 Risikovorsorge in der Planungspraxis	17
1.5 Das MORO „Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung“	17
2 Ein Risikoansatz für die Raumplanung	21
2.1 Risiko: Begriffsverständnis, Analysekonzepte	22
2.2 Methodischer Ansatz zur Analyse von Risiken in der Raumplanung	27
2.3 Bewertung von Risiken	30
3 Ermittlung raumbedeutsamer Risiken	33
3.1 Übersicht zu raumbedeutsamen Risiken	34
3.2 Regionale Risikoprofile	35
3.3 Risikoanalysen für raumbedeutsame Gefahrenkomplexe	35
3.3.1 Gefahrenkomplex Flusshochwasser	38
3.3.2 Gefahrenkomplex thermische Belastung (Bioklima)	39
3.3.3 Gefahrenkomplex Technikgefahren	40
4 Multigefahren, Multirisiken und Kaskadeneffekte	42
4.1 Ansatz und Nutzen einer Multigefahren- und Multirisikoperspektive	43
4.2 Integration von Wechselwirkungen und dynamischen Effekten	46
5 Ansätze und Strategien der Risikovorsorge in der Raumplanung	48
5.1 Risikobasierter Planungsansatz	49
5.2 Grundlegende raumordnerische Strategien	49
5.2.1 Vermeidung, Minderung und Ausgleich	49
5.2.2 Planerischer Umgang mit „Risikogebietskategorien“	50
5.3 Umgang mit Unsicherheiten in der Raumplanung	51
5.4 Regionale Planungshinweiskarten als Instrument	53
5.5 Rolle der (Strategischen) Umweltprüfung	55

6	Umgang mit spezifischen Nutzungen	56
6.1	Umgang mit kritischen Infrastrukturen	57
6.2	Umgang mit sensitiven Infrastrukturen	58
6.3	Umgang mit gefährdenden Infrastrukturen	59
7	Die formellen Instrumente der Raumordnung	60
7.1	Allgemeine und übergreifende risikobezogene Festlegungsmöglichkeiten	61
7.2	Festlegungsmöglichkeiten zum Schutz kritischer und gefährdender Infrastrukturen	62
7.3	Festlegungsmöglichkeiten zu spezifischen Handlungsfeldern der Risikovorsorge	63
7.4	Festlegungen zur Anpassung der Siedlungsstruktur („Rücknahme von Siedlungsbereichen“)	67
8	Integriertes Risikomanagement	69
8.1	Die Rolle der Raumplanung	70
8.2	Zusammenwirken der Planungsebenen	73
8.3	Risikomonitoring	75
8.4	Risikobewertungen und Risikotoleranz	76
8.5	Risikokommunikation und Risikodialog	77
9	Ausblick	80
	Abbildungsverzeichnis	84
	Tabellenverzeichnis	84
	Abkürzungsverzeichnis	85
	Bildquellenverzeichnis	86
	Quellenverzeichnis	87

Kurzfassung

Die zahlreichen Extremereignisse der vergangenen Jahre, darunter Flutkatastrophen, Hitzewellen und Dürren, haben ebenso wie die Nuklearkatastrophe von Fukushima deutlich gemacht, dass Natur- und Technikgefahren in fast allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens eine immer größere Rolle spielen. Gerade in den dicht besiedelten Ballungsräumen mit ihrer Vielzahl an sensitiven Nutzungen und kritischen Infrastrukturen nehmen Risiken zu – auch im Zuge des Klimawandels.

Um mit Risiken in der Raumordnung umgehen zu können, müssen zunächst zentrale Fragen beantwortet werden: Was sind raumbedeutsame Risiken? Wie lassen sich Risiken analysieren und bewerten? Welche Rolle übernimmt die Raumordnung im Kontext der Risikoversorge? Hierzu liegen bereits wichtige Erkenntnisse und Ansätze vor, allerdings haben diese bis heute kaum Eingang in die Planungspraxis gefunden. Trotz ihres Koordinierungsauftrags spielt die Raumplanung im Risikomanagement bislang eine eher untergeordnete Rolle. In der Risikowahrnehmung und -bewältigung dominiert in Deutschland bislang eine sektorale Perspektive: Risikoversorge wird in erster Linie als Aufgabe des Bevölkerungs- und Katastrophenschutzes bzw. als Aufgabe der Fachplanungen zur Abwehr einzelner Gefahren verstanden.

Vor diesem Hintergrund hatte das Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) „Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung“ das Ziel, die räumliche Risikoversorge in einer ersten Phase (2013–2015) am Beispiel einer Planungsregion, dem Regierungsbezirk Köln, zu operationalisieren. In einer zweiten Phase (2016–2020) erprobten zwei weitere Modellregionen – der Planungsraum I in Schleswig-Holstein und die Region Stuttgart – den Risikoansatz und entwickelten diesen weiter. Damit konnte sowohl ein breiteres Spektrum an regionalplanerischen Organisations- und Rechtsformen als auch an raumbedeutsamen Risiken abgedeckt werden.

Die wissenschaftlichen Risikokonzepte variieren teilweise erheblich; sie sind hochkomplex und bereiten erhebliche Schwierigkeiten in der konkreten Operationalisierung. Deshalb wird für ein risikobasiertes Vorgehen in der Raumordnung vorgeschlagen, dem pragmatischen Grundansatz zur Risikoanalyse des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) zu folgen und diesen entsprechend anzupassen. Die wesentlichen Komponenten sind die Gefährdung sowie die Exposition und Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter. Die Risikoanalyse erfordert damit eine differenzierte Bewertung sowohl der Gefahren- als auch der Schutzgutseite.

Die Grundlogik der Risikoanalyse hat sich in der Anwendung zwar bewährt, allerdings stellt die Analysemethodik die Regionen in der Planungspraxis vor große Herausforderungen. Im Rahmen des MORO wurden raumbedeutsame Gefahrenarten und Risiken – wo möglich – ermittelt. Zu diesen gehören Flusshochwasser und Sturmfluten, Starkregen, Hitzewellen, Erdbeben und geogene Gefahren sowie technische Störfälle und Gefahrguttransporte. Zudem wurden erste Multigefahren- und Multirisikokarten erstellt. Vollständige, gefahrenkomplexübergreifende regionale Risikoprofile konnten aufgrund methodischer Lücken und fehlender Datengrundlagen allerdings in keiner Planungsregion entwickelt werden. Die methodischen Ansätze zur Risikenermittlung zeigen eine große Bandbreite; entsprechend heterogen sind die Ergebnisse. Insgesamt wurde deutlich, dass eine Einbettung der räumlichen Risikoversorge in die Methoden, Instrumente und Prozesse der Raumplanung noch am Anfang steht. Der weitere Forschungs- und Entwicklungsbedarf lässt sich dementsprechend bei nahezu allen Aspekten der räumlichen Risikoversorge identifizieren.

Die Ergebnisse des MORO zeigen aber auch, dass vielfältige Ansätze bestehen, mit raumplanerischen Strategien und raumordnerischen Festlegungen einen Beitrag zur räumlichen Risikoversorge zu leisten. Die konsequente Umsetzung eines risikobasierten Planungsansatzes in der Planungspraxis legt letztlich hierzu die Grundlage. Vorsorgendes Risikomanagement in der Raumplanung sollte grundsätzlich sektorübergreifend und ebenenspezifisch entwickelt und in einen strategischen wie dynamischen Ansatz integrierter Raumentwicklung eingebettet werden.

Abstract

The numerous extreme events of recent years, including flooding, heat waves and droughts, but also the nuclear disaster in Fukushima, have thrown into sharp relief that natural and technological risks have an ever-larger role to play in virtually all areas of society. Particularly in the densely populated conurbations with their great number of sensitive uses and critical infrastructures, the risks are mounting – also in the wake of climate change.

To enable risks to be dealt with in regional planning, central questions need to be answered first: What risks are of importance at regional level? How can risks be analysed and assessed? What is the role of regional planning for risk prevention? Important findings and approaches are already available for this, but have hardly found their way into the planning practice to date. Irrespective of its coordinating mission, regional planning has played a rather subordinate role in risk prevention so far. The risk perception and management in Germany have meanwhile been dominated by a sectoral perspective, with risk management primarily understood as a civil protection and disaster control task, or as the responsibility of the different sectorial planning divisions in the defence against individual hazards.

Against this background, the initial phase (2013–2015) of the "Preventive Risk Management and Regional Planning" demonstration project was aimed at operationalising the risk management concept for regional planning purposes using a planning region, the administrative district of Cologne, as an example. In a second phase (2016–2020), two further model regions – planning area I in Schleswig-Holstein and the Stuttgart region in Baden Württemberg – trialled this risk approach and developed it further. This enabled a broad spectrum of the regional planning's legal and organisation settings to be covered along with a wide range of regionally relevant risks.

The scientific risk concepts can vary significantly in parts; they are highly complex and cause considerable difficulties in their concrete operationalisation. Which is why the risk-based approach suggested in regional planning is to follow the pragmatic basic approach of the Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance to risk analysis and customise it accordingly. The essential components are the hazard as well as the exposure and vulnerability of the objects of protection in question. The risk analysis therefore calls for a differentiated assessment of both sides, that of the hazard and that of the endangered object of protection.

The basic logic of the risk analysis has proven itself in application, but the analytical methodology poses great challenges for the regions in their planning practice. The demonstration project served to analyse hazard types and risks of importance for the region – where possible. These include riverine floods and storm surges, torrential rainfalls, heat waves, earthquakes and mass movements, as well as major accident hazards. In addition to which the first multi-hazard and multi-risk maps were also created. Full regional risk profiles across risk aggregates could not be developed in any planning region, due to methodical gaps and a lacking data basis. The methodological approaches to risk identification show a large bandwidth, and the results are correspondingly heterogenic. It emerged overall that an embedment of regional risk prevention in the methods, instruments and processes of regional planning is still in its infancy. The need for further research and development is thus identifiable in nearly all aspects of regional risk prevention.

But the results of the demonstration project also proved the existence of various promising approaches contributing to risk prevention with spatial planning strategies and regional planning designations. The consistent implementation of a risk-based planning approach in the planning practice would ultimately provide the basis for this. The preventive risk management in regional planning should be developed in a cross-sectoral and level-specific manner as a matter of principle, and embedded in an approach of sustainable and resilient regional development.



Foto: Tsvetoslav Hristov/Pexels

Risikoversorgung in der räumlichen Planung

Die Flutkatastrophen, Hitzewellen und Dürren der vergangenen beiden Jahrzehnte, aber auch die Nuklearkatastrophe von Fukushima führen vor Augen, dass der Umgang mit Natur- und Technikgefahren für fast alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens eine immer größere Bedeutung gewinnt. Vor allem in dicht besiedelten Ballungsräumen mit einer Vielzahl sensibler und kritischer Infrastrukturen nehmen Risiken zu – gerade auch im Zuge des Klimawandels (Mickwitz et al. 2009; UN 2015).

Weder der Begriff noch die Bestimmung des Risikos sind in Wissenschaft und Planungspraxis einheitlich und konsensfähig gefasst. Vielmehr gibt es vielfältige konzeptionelle Annäherungen und methodische Verfahren, um Risiken abzubilden. Zudem dominiert in der Risikowahrnehmung und -bewältigung in Deutschland eine sektorale Perspektive: Risikoversorgung wird in erster Linie als Aufgabe des Bevölkerungs- und Katastrophenschutzes bzw. als Aufgabe der Fachplanungen zur Abwehr einzelner Gefahren verstanden. Wesentliche Impulse für eine Integration der Risikoperspektive in die Raumplanung und Raumentwicklung setzen v. a. internationale und EU-Initiativen.

Der Risikobegriff hat bislang keinen Eingang in das Raumordnungsrecht gefunden. Dennoch bleibt unstritten, dass „auch in der Raumplanung [...] in Bezug auf das Thema ‚Risiko‘ Handlungsbedarf [besteht]“ (Jakubowski/Pütz 2019: 9). Gemäß § 1 Raumordnungsgesetz (ROG) ist es Aufgabe der Raumordnung, die vielfältigen Raumnutzungen und Raumfunktionen im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung in Einklang zu bringen, was eine raumbezogene Risikoversorgung einschließt. Angesichts der Komplexität von Risiken, ihrer Wechselwirkungen und kumulativen Effekte erscheint eine integrative Betrachtung gerade vor dem Hintergrund der sich häufenden wetterbedingten Extremereignisse dringend geboten.

Ein vorsorgendes raumbezogenes Risikomanagement ist eine hochkomplexe Aufgabe: Naturgefahren, Technikgefahren, die Rolle des Klimawandels, die Bedeutung kritischer Infrastrukturen, aber auch die Veränderung der Gesellschaft selbst sind Stellschrauben und gleichzeitig Herausforderungen für die Raumplanung. Insgesamt lässt sich feststellen, dass in der räumlichen Planung immer noch die Gefahrenabwehr im Vordergrund steht; ein integrativer und risikobasierter Planungsansatz hat sich noch nicht durchgesetzt. Die Notwendigkeit raumplanerischer Risikoversorgung ist zwar erkannt, jedoch bislang nur ansatzweise umgesetzt.

Vor diesem Hintergrund wurde das zweiphasige Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) „Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung“ gestartet. In der ersten Phase wurde der Risikomanagementansatz für die Regionalplanung in der Modellregion Regierungsbezirk Köln erstmals operationalisiert, und die Ergebnisse wurden als Empfehlungen für andere Planungsregionen wie auch zur Konkretisierung des weiteren Forschungs- und Erprobungsbedarfs aufbereitet (Phase 1, 2013–2015). Die zweite Phase (2016–2020) diente der Erprobung und Weiterentwicklung dieser Ansätze in zwei weiteren Modellregionen – in der Region Stuttgart und im schleswig-holsteinischen Planungsraum I. Aus den dabei gewonnenen Erkenntnissen konnten Ansätze zur Verstärkung der Risikoversorgung in der Raumplanung abgeleitet werden, die die Vielfalt an Risikoprofilen, Ansätzen der Risikoversorgung sowie deren instrumentelle Ausgestaltung aufgreifen und vermitteln.

1.1 Herausforderungen für die Raumplanung

Der Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel zeigt auf, dass der Klimawandel tiefgreifende Auswirkungen auf eine Vielzahl an Sektoren und (raumordnerischen) Handlungsfeldern haben kann (UBA 2019). Hierzu zählen u. a. menschliche Gesundheit, Wasserwirtschaft, biologische Vielfalt, Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft, Industrie und Gewerbe, Verkehr, Finanzwirtschaft oder Bevölkerungsschutz. Klimawandelbedingte Risiken hängen dabei sowohl vom Grad der Erwärmung als auch von der Bevölkerungs-, Konsum-, Produktions-, Technologie- und Landmanagemententwicklung ab (IPCC 2019: 3). In Zeiten immer komplexerer technischer Systeme, v. a. im Bereich der Energieversorgung sowie der Informations- und Telekommunikationstechnologie, steigen zudem Technikgefahren und -risiken rapide an. „Strukturell nimmt somit die Risikoträchtigkeit des menschlichen Handelns und Nicht-Handelns zu“ (ARL 2011: 1).

Dass ein vorsorgendes Risikomanagement vor dem Hintergrund der Auswirkungen des Klimawandels vonnöten ist, verdeutlicht u. a. die Schadensbilanz des Jahres 2018 des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV): „Im Winter tobt ein schwerer Sturm; im späten Frühjahr gibt es einzelne verheerende Starkregen, dann folgt eine Dürre, die bis in den Herbst hinein dauert. Auch der Winter ist zu warm – wie das ganze Jahr, das als heißestes und trockenstes eine neue Geschichte des Weltklimas schreibt“ (GDV 2019: 31). Die volkswirtschaftlichen Folgen der monatelangen Hitze- und Trockenheitsphase 2018 machen sich v. a. in hohen Ernteaussfällen in der Landwirtschaft, verbunden mit einer Futtermittelknappheit für Nutztiere, einer Verknappung von Trinkwasser, einer eingeschränkten Nutzbarkeit von Schifffahrtsstraßen infolge von Niedrigwasser sowie großflächigen Waldbränden bemerkbar (ebd.: 32 ff.). Regionale Hagel- und Sturmkatastrophen führten darüber hinaus in Teilen Deutschlands zu erheblichen Schäden (ebd.: 38 f.).

Die Flutkatastrophen der vergangenen Jahre an Donau (2009, 2013), Elbe (2013) und Oder (2010) haben gezeigt, dass die deutschen Flusseinzugsgebiete zwar sehr unterschiedliche Betroffenheiten aufweisen (BMVI 2017b: 11 ff.). Allen Flutkatastrophen gemein sind jedoch die hohen volkswirtschaftlichen Schäden: Allein durch das Hochwasserereignis im Juni 2013, von dem in Deutschland insbesondere der Süden und Osten betroffen

waren, entstand ein Gesamtschaden in Höhe von rund 11,7 Milliarden Euro (MunichRe 2014, in: BMVI 2017b: 12).

Weitere Handlungserfordernisse zum Risikomanagement erwachsen aus dem demografischen Wandel: In einer alternden Gesellschaft steigt der Anteil hochaltriger, vulnerabler Bevölkerungsgruppen, insbesondere in den suburbanen und ländlichen Regionen (BBSR 2017: 17). Dies gilt es bei der Anpassung der Siedlungsstrukturen an eine steigende thermische Belastung wie auch unter dem Gesichtspunkt der Evakuierungsfähigkeit in überflutungsgefährdeten Gebieten zu berücksichtigen.

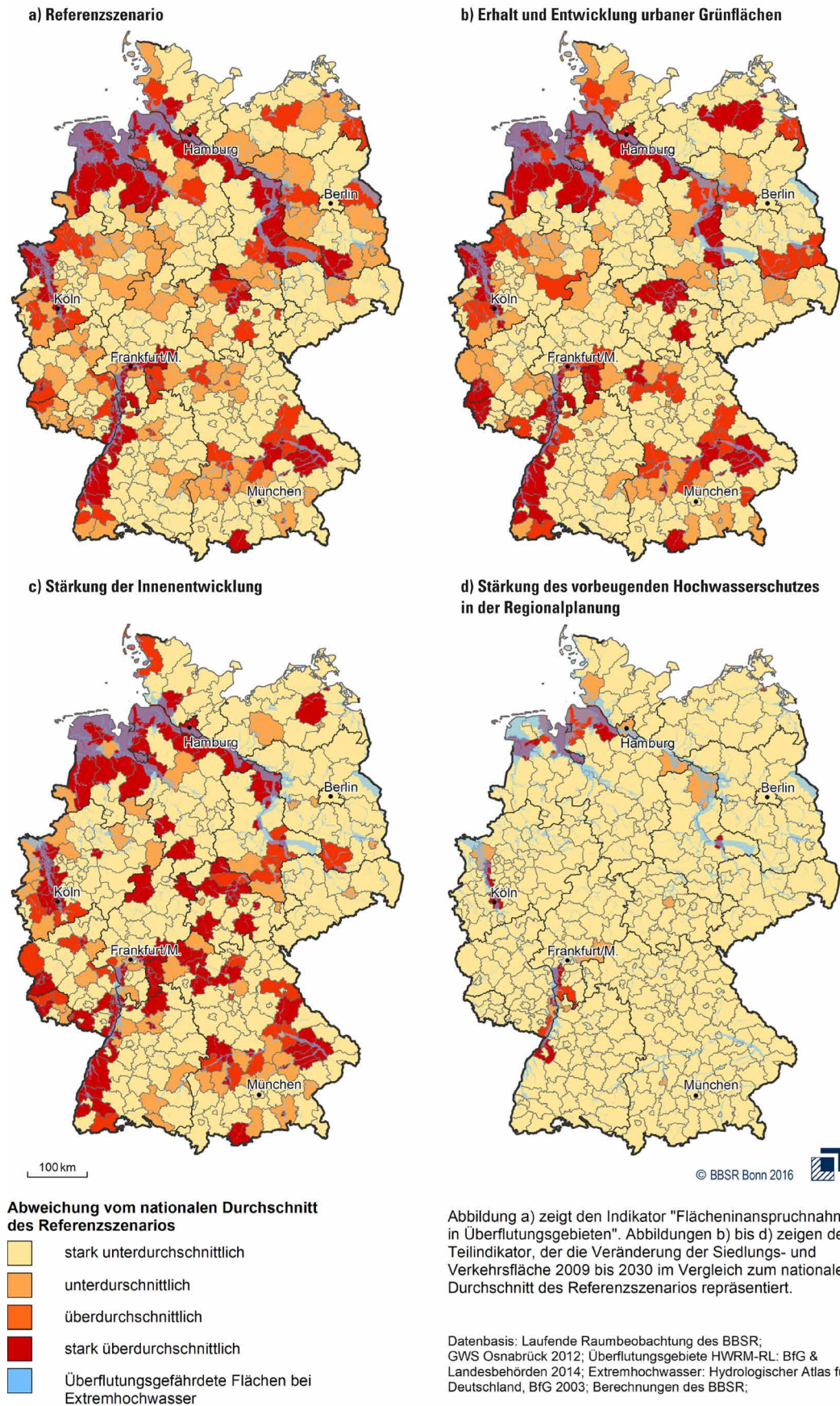
Darüber hinaus bedürfen kritische Infrastrukturen (KRITIS), „bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden“ (BBK 2019: 34), eines besonderen Schutzes. Im Spannungsfeld zwischen flächensparender Trassenbündelung und Gewährleistung einer Redundanz der Netze, um im Versagensfall Ausfälle kompensieren und Kaskadeneffekten entgegenwirken zu können (agl et al. 2020: 28 ff.), wird das Erfordernis eines übergeordneten, sektorenübergreifenden Risikomanagements offenkundig. Dies gilt gleichermaßen für Anlagen, von denen im Versagensfall, beispielsweise infolge von Hochwasserereignissen oder Bränden, besondere Gefährdungen für die umgebenden Raumnutzungen und -funktionen ausgehen können (ebd.: 30 f.).

Die Risikovorsorge bleibt in Deutschland bislang einer sektoralen Perspektive verhaftet und zielt auf die Abwehr einzelner Gefahren ab. Weder die Verwundbarkeit der Bevölkerung oder anderer Schutzgüter noch eine Multigefahren- oder Multirisikobetrachtung werden dabei systematisch einbezogen (Greiving 2002, agl/prc 2015, Greiving et al. 2016). Der Risikobegriff ist zwar im ROG nicht unmittelbar verankert, allerdings tragen u. a. die Grundsätze zum vorbeugenden Hochwasserschutz (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG) und zum Umgang mit kritischen Infrastrukturen (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 ROG) diesem Rechnung (vgl. Kap. 1.2). Jedoch ist ein vorsorgendes Risikomanagement „in der Raumordnung und Bauleitplanung bislang normativ und planungspraktisch erst in Ansätzen etabliert“ (ARL 2011: 2).

Die Raumplanung kann durch ihren sektoren- und ebenenübergreifenden Ansatz einer bundeswei-

Abb. 1.1: Szenarien der Siedlungsentwicklung in hochwassergefährdeten Gebieten

Quelle: Hoymann/Goetzke 2016: 16 (ins Deutsche übersetzte Fassung)



ten Steuerung von Raumnutzungen und -funktionen eine Schlüsselfunktion beim vorsorgenden Risikomanagement einnehmen. So ließe sich Risikomanagement in eine strategisch und dynamisch ausgerichtete integrierte Raumentwicklung einbetten, die die vielfältigen Raumnutzungen und -funktionen im Bundesgebiet im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung gemäß § 1 ROG in Einklang bringt. Ansatzpunkte hierzu bieten raumbedeutsame Planungen, insbesondere „bei der Standortwahl von Gefahrenquellen, der Exposition vulnerabler Objekte, Subjekte oder Systeme (Schutzgüter) sowie der Reduzierung der Vulnerabilität der exponierten Entitäten“ (Birkmann et al. 2013: 19).

Die potenzielle Steuerungswirkung der Raumordnung im Rahmen der Hochwasservorsorge wird eindrucksvoll in einer Untersuchung des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) aufgezeigt (Hoymann/Goetzke 2016, s. Abb. 1.1). Dazu wurde die Siedlungsflächenentwicklung in Deutschland auf Landkreisebene bis 2030 in unterschiedlichen Szenarien model-

liert. Das Siedlungsflächenwachstum konzentriert sich demnach überdurchschnittlich in überflutungsgefährdeten Gebieten. Wie bedeutsam die weitere Akkumulation von Schadenspotenzialen durch Siedlungsflächenzuwachs in potenziellen Überflutungsbereichen zukünftig sein wird, zeigt die Gegenüberstellung eines Trendszenarios mit einem Szenario, in dem diese Gebiete mit Hochwassergefahr gänzlich als raumordnerische Vorranggebiete festgelegt werden. Deutlich wird die hohe Effektivität einer verschärften raumordnerischen Flächenvorsorge über Vorranggebietsfestlegungen auch in deichgeschützten, aber dennoch überflutungsgefährdeten Bereichen (Hoymann/Goetzke 2016: 11).

Die Raumordnung kann somit einen wichtigen Beitrag zum Aufbau resilienter Raumstrukturen leisten. Resilienz bezieht sich dabei sowohl auf die „Robustheit der Strukturen gegenüber Stressoren (unter Aufrechterhaltung der Funktion) als auch [auf] die Fähigkeit zur Reorganisation und Wiederherstellung der Funktion im Falle eines Funktionsausfalls“ (agl/prc 2015: 13).

1.2 Rechtliche und politische Grundlagen

Internationale Perspektive

Im internationalen Zusammenhang kommt dem Sendai Rahmenwerk für Katastrophenvorsorge 2015-2030 (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, UNISDR 2015) eine besondere Bedeutung zu. Wenngleich das Dokument keine Rechtsverbindlichkeit entfaltet, verpflichten sich die UN-Mitgliedstaaten, Katastrophenrisiken zu reduzieren. Die im Sendai Rahmenwerk vereinbarten Ziele beziehen sich auf eine Verbesserung der internationalen Zusammenarbeit sowie der Risikoinformationen und -bewertungen. Im Kern geht es um Strategien, die dazu beitragen, die Anzahl der von Katastrophen unmittelbar betroffenen Menschen zu verringern, etwa durch einen Rückzug aus besonders betroffenen Gebieten. Außerdem werden Strategien aufgezeigt, die die wirtschaftlichen Verluste oder Schäden an kritischen Infrastrukturen vermindern.

Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen (2030 Agenda for Sustainable Development, UN 2015) sieht gleichfalls in der Verringerung von Risiken und Auswirkungen von Katastrophen wichtige Ziele einer nachhaltigen Entwicklung. Hier sind insbesondere die Ziele 11

„Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten“ und 13 „umgehend Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen“ zu nennen (UN 2015: 15). Die Neue Urbane Agenda der Vereinten Nationen (New Urban Agenda, UN 2016), die eine nachhaltige und resiliente Stadtentwicklung verfolgt, thematisiert u. a. die Anfälligkeit und Resilienz von Städten gegenüber natürlichen und vom Menschen verursachten Gefahren.

Die internationalen Politikdokumente zum Umgang mit Risiken gehen über die rein gefahrenbezogene Risikobetrachtung hinaus („the era of hazard-by-hazard risk reduction is over“, UNDRR 2019: iv); sie adressieren eine systemische Dimension von Risiken sowie deren Auswirkungen auf die Raumentwicklung. Wie diese internationalen Dokumente auf nationaler Ebene wirken, zeigt beispielsweise die Einrichtung einer interministeriellen Arbeitsgruppe, die die internationalen und nationalen Maßnahmen im Rahmen der Umsetzung des Sendai Rahmenwerks steuert (BBK 26.2.2020). Dort ist auch das für Raumordnung und Städtebau zuständige Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) vertreten.

Rolle von EU-Richtlinien

Wichtige Impulse für ein vorsorgendes und raumbezogenes Risikomanagement kamen in der Vergangenheit aus der EU-Gesetzgebung, da die EU-weit gültigen Richtlinien Anpassungsbedarf der nationalen Gesetzgebung erzeugen. Aus Sicht des vorsorgenden Risikomanagements in der Raumplanung sind v. a. die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL, 2007/60/EG), die SEVESO-III-RL (2012/18/EU) sowie die UVP-Änderungs-RL (2014/52/EU) von Bedeutung. Auch die EKI-RL (2008/114/EG) zum Schutz europäischer kritischer Infrastrukturen (EKI) weist deutliche Bezüge zu einem vorsorgenden Risikomanagement auf.

Durch die HWRM-RL wurden die Weichen für eine bessere Koordination der Hochwasservorsorge in den europäischen, oftmals grenzüberschreitenden Flusseinzugsgebieten gestellt. Die Richtlinie stärkte zudem eine integrierte Hochwasservorsorge, die den Fokus auf das Management von Risiken statt nur auf den Schutz vor Gefahren legt (BMVI 2017b: 15). Mit der WHG-Novelle 2018 wurden darüber hinaus gemäß § 78 b Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sogenannte „Risikogebiete außerhalb von Überschwemmungsgebieten“ eingeführt, die den Belang der Hochwasservorsorge in der Bauleitplanung und bei Baugenehmigungen (hochwasserangepasste Bauweise) stärken (BMVI 2017b: 15).

Angesichts des hohen Schadenspotenzials rücken im Katastrophenfall die aus sich selbst heraus gefährlichen Einrichtungen (Störfallbetriebe) zunehmend in den Fokus. Die EU-Mitgliedstaaten hatten bereits gemäß Art. 12 der SEVESO-II-Richtlinie (2003/105/EG) dem Trennungsgrundsatz folgend dafür zu sorgen, dass zwischen Störfallbetrieben und empfindlichen Nutzungen ein angemessener Abstand gewahrt bleibt. Mit der Novelle der SEVESO-Richtlinie im Jahr 2012 (SEVESO-III-RL, 2012/18/EU) wurden mit Art. 13 Abs. 2 die Bezüge zur Flächenpolitik und Flächennutzungsplanung gestärkt und Kaskadeneffekte durch gefährdende Betriebe, z. B. bei Flutkatastrophen, angesprochen.

Die UVP-Änderungs-RL, die im August 2014 in Kraft getreten ist, macht die Auseinandersetzung mit dem Klimawandel sowie den Umgang mit Katastrophenrisiken zur gesetzlichen Pflichtaufgabe, da Projekte bezüglich einer UVP-Durchführung auch dahingehend zu beurteilen sind, ob „Risiken schwerer Unfälle und/oder von Katastrophen, [...] einschließlich solcher, die wissenschaftlichen Erkenntnissen zufolge durch den Klimawandel bedingt sind“, bestehen (Anhang III Nr. 1 f.) UVP-Änderungs-RL).

Die EKI-RL verpflichtet die EU-Mitgliedstaaten, Anlagen oder Systeme, deren Ausfall oder Zerstörung erhebliche Auswirkungen in mindestens zwei Mitgliedstaaten hätte, als europäische kritische Infrastruktur zu ermitteln und durch Sicherheitspläne und Sicherheitsbeauftragte – also rein anlagenbezogen – schützen zu lassen. EKI finden sich insbesondere im Energiesektor (z. B. bedeutende Strom-, Öl- und Gasfernleitungen) und im Verkehrssektor (z. B. bedeutende Straßen und Schienenwege, Flughäfen, Häfen). Die Richtlinie wurde u. a. durch das Gesetz zur Neuregelung energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften (EnWG-Novelle) vom 26. Juli 2011 umgesetzt. Eine erstmalige Legaldefinition des Begriffs der kritischen Infrastruktur erfolgte mit dem Inkrafttreten des Gesetzes zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme (IT-Sicherheitsgesetz) am 25. Juli 2015.

Risikovorsorge im Raumplanungsrecht

Im Gegensatz zur Gefahr ist Risiko kein traditioneller Rechtsbegriff; das öffentliche Ordnungsrecht zielt in erster Linie auf die Gefahrenabwehr. Der Risikobegriff findet auch im ROG keine Erwähnung. Ein allgemeiner Zusammenhang zur Risikovorsorge kann über den Grundsatz zum vorbeugenden Hochwasserschutz sowie zum Klimaschutz in § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG hergestellt werden: „Für den vorbeugenden Hochwasserschutz an der Küste und im Binnenland ist zu sorgen, im Binnenland vor allem durch Sicherung oder Rückgewinnung von Auen, Rückhalteflächen und Entlastungsflächen. [...] Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ Darüber hinaus sind seit der Novellierung des ROG im Jahr 2008 in § 2 Abs. 2 Nr. 3 ROG kritische Infrastrukturen als Schutzgut eingeführt: „Dem Schutz kritischer Infrastrukturen ist Rechnung zu tragen“.

Die Notwendigkeit zum integrierten, gefahrenübergreifenden Risikomanagement in der Raumordnung lässt sich daher nur mittelbar aus den gesetzlichen Regelungen des ROG ableiten (ag/prc 2015: 24): § 1 ROG beschreibt den raumordnerischen Handlungsbedarf, um die Leitvorstellung einer nachhaltigen Raumentwicklung zu erfüllen. Dabei sind nach § 1 Abs. 1 ROG „unterschiedliche Anforderungen an den Raum aufeinander abzustimmen und die auf der jeweiligen Planungsebene auftretenden Konflikte auszugleichen“ sowie „Vorsorge für einzelne Nutzungen und Funktionen zu treffen“. Dies gilt sowohl für den Umgang mit

raumbedeutsamen Risiken, da diese zu Raumnutzungskonflikten führen können, als auch für die Vorsorge gegenüber einer Zunahme von Risiken.

Aus Perspektive der Raumordnung zielen mögliche Handlungsoptionen im Risikomanagement deshalb

- auf die Reduktion von Risiken bei Bestand und Planung von Raumnutzungen und kritischen Infrastrukturen sowie
- auf vorbeugende Maßnahmen in Form von flächen- und gebietsbezogenen Schutzanforderungen gegenüber Gefährdungen für definierte Schutzgüter (agl/prc 2015: 24).

Als Trägerverfahren für eine Analyse von Risiken in der Raumordnung eignet sich u. a. die Umweltprüfung. Prüfgegenstand sind die Schutzgüter gemäß § 8 Abs. 1 ROG. Durch die Verwirklichung bestimmter Inhalte von Raumordnungsplänen kann sich die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Gefähr-

dung erhöhen oder kann das Schadenspotenzial steigen; beides stellt im Sinne des Anhangs I der SUP-RL (2001/42/EG) eine zu prüfende erhebliche Umweltbeeinträchtigung dar (agl/prc 2015: 27).

Die Umsetzung der UVP-Änderungs-RL im Städtebaurecht erfolgte 2017 durch die Novellierung des Baugesetzbuchs (BauGB). Seitdem sind als Belange des Umweltschutzes bei der Aufstellung der Bauleitpläne gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7 j) BauGB auch die Auswirkungen, die aufgrund der Anfälligkeit der nach dem Bebauungsplan zulässigen Vorhaben für schwere Unfälle oder Katastrophen zu erwarten sind, zu berücksichtigen. Demnach hat im Umweltbericht zur Umweltprüfung nach Anlage 1 Nr. 2 b) ee) BauGB eine Betrachtung der Risiken für die menschliche Gesundheit, das kulturelle Erbe oder die Umwelt (z. B. durch Unfälle oder Katastrophen) zu erfolgen.

1.3 Risikovorsorge und Anpassung an den Klimawandel

Die raumbezogene Risikovorsorge gerät durch die Anpassung von Raumnutzungen und -funktionen an die Folgen des Klimawandels stärker in den Blick von Regionen und Kommunen. So sieht die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (Bundesregierung 2008) die Raumplanung am Anfang der Risikovermeidungskette, da die Akteure der Raumordnung und Bauleitplanung räumliche Vorsorgekonzepte entwickeln und Planungsdokumente mit hoher Bestandsdauer und rechtlicher Verbindlichkeit erarbeiten. Die Instrumente der räumlichen Planung sind v. a. für die Umsetzung integrativer Anpassungsstrategien an den Klimawandel von großer Bedeutung. Sowohl die Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO 2013) als auch die Bauministerkonferenz (ARGEBAU 2008) haben in ihren Beschlüssen die Rolle von Raumordnung und Bauleitplanung bei der Anpassung an den Klimawandel und somit bei der Vorsorge gegenüber den Klimawandelfolgen präzisiert.

Raum- und flächenbedeutsame Risiken durch Flussüberschwemmungen, Starkregenereignisse oder urbane Hitzebelastung werden in nahezu allen Anpassungskonzepten, von der Länder- bis zur kommunalen Ebene, thematisiert (UBA 2016; UBA 26.11.2019) und finden zunehmend in den Abwägungsprozessen der Raumordnung und Bauleitplanung Berücksichtigung. Im Rahmen der Erarbeitung von Anpassungsstrategien geht es

bislang jedoch primär um das Klimasignal und seine Veränderungen bzw. die Klimawandelfolgen. Auch in Forschungsverbänden wie dem KlimamORO (BBSR 26.2.2020) oder StadtKlimaExWoSt (BBSR 27.2.2020), die sich mit Anpassungsstrategien an den Klimawandel beschäftigen, werden die regionalen und kommunalen Klimafolgenanalysen nach wie vor von der Betrachtung des klimatischen Einflusses, v. a. in Bezug auf Hitze und Starkregen, dominiert und beziehen nur in wenigen Fällen eine systematische Betrachtung der Empfindlichkeit der Schutzgüter mit ein (BMVBS 2013b; Greiving et al. 2015, 2017).

Hinzu kommt, dass nicht alle Risiken klimawandelbedingt sind – z. B. gilt dies für Erdbeben oder technische Störfälle. Dies ist mit ein Grund dafür, warum die Europäische Kommission in der Novelle der UVP-RL auf eine Zusammenführung der Aspekte Risikovorsorge und Klimawandel verzichtet hat. Zudem stehen bei der Betrachtung des Klimawandels zeitliche und dynamische Aspekte im Vordergrund, wenngleich diese im Rahmen der Risikovorsorge gleichfalls an Bedeutung gewinnen.

Insofern entsteht zwischen raumbezogener Risikovorsorge und Anpassungsstrategien zwar eine deutliche Schnittmenge; dennoch handelt es sich um durchaus unterschiedliche Perspektiven, Analyseraster und Handlungsstränge.

1.4 Risikovorsorge in der Planungspraxis

Um mit raumbedeutsamen Risiken in der Raumordnung umgehen zu können, müssen zunächst zentrale Fragen beantwortet werden (Greiving et al. 2016: 85): „Was sind raumrelevante Risiken? Wie lassen sich diese analysieren und bewerten? Wie sollen entsprechende Anforderungen abgestimmt und Konflikte zwischen Risikovorsorge und anderen Nutzungen ausgeglichen werden?“ Hierzu hat bereits vor einigen Jahren ein Arbeitskreis der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL, seit 1.1.2020 Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft) erste Ansätze erarbeitet (Greiving/Spangenberg/Zehetmair 2011); allerdings haben diese bis heute kaum Eingang in die raumordnerische Planungspraxis gefunden (Greiving et al. 2016: 85). Trotz ihres Koordinierungsauftrags spielt die Raumplanung beim vorsorgenden Risikomanagement (auch international) bislang eine eher untergeordnete Rolle (Sapountzaki et al. 2011).

Die MKRO fordert seit ihrem Beschluss zur Anpassung an den Klimawandel von 2013 die Entwicklung von raumordnerischen Anpassungsstrategien, insbesondere gegenüber wetterbedingten Extremereignissen (MKRO 2013), worunter die meisten der in diesem Bericht behandelten Naturgefahren fallen. Dabei benennt die MKRO vorwiegend Handlungsschwerpunkte, die über die reine Gefahrenabwehr hinausgehen und zum Teil deutlich auf die Risikoperspektive abzielen, so die Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen im Binnenland oder die ergänzende Risikominimierung in sturmflutgeschützten Küstengebieten. In der Planungspraxis setzen sich derartige Überlegungen jedoch nur sehr langsam durch. Eine Auswertung der Festlegungen zum vorbeugenden Hochwasserschutz (Kirstein/

Gollmann/Greiving 2019) hat gezeigt, dass die Vorschläge der MKRO bislang noch nicht vollständig umgesetzt worden sind. Grundsätzlich bieten alle Raumordnungspläne im Bereich der Hochwasservorsorge mehr oder weniger „Ansatzpunkte für eine Nachsteuerung hinsichtlich der Ziele und Grundsätze, gerade mit Blick auf den Klimawandel und die projizierte Zunahme von Extremereignissen“ (BMVI 2017b: 53). Bezüglich der Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen, also in deichgeschützten Gebieten, sind es sogar nur etwa die Hälfte der 90 untersuchten Regionalpläne, in denen dazu textliche Festlegungen existieren, und nur ein Drittel stellt diese zeichnerisch dar. Festlegungen im Sinne eines risikobasierten Ansatzes finden sich nur vereinzelt (Kirstein/Gollmann/Greiving 2019: 108). Dies gilt in noch weit größerem Umfang für andere Gefahrenarten wie Erdbeben oder Technikgefahren (ARL 2011; agl/prc 2015).

In der Praxis der Regionalplanung werden demnach bislang nur im Einzelfall risikobezogene Ansätze verfolgt. Diese stehen in erster Linie im Zusammenhang mit der Hochwasservorsorge (Seifert 2012; RPV Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2019: 104 ff.). Das MORO „Regionalentwicklung und Hochwasserschutz in Flussgebieten“ hat wichtige Impulse für eine verstärkte Risikobetrachtung in der Raumordnung geliefert (BMVI 2017b). Darauf aufbauend ist im Rahmen des MORO „Bundesraumordnungsplan Hochwasserschutz (BRPH)“ erstmals ein bundesweiter Raumordnungsplan zur Hochwasservorsorge als „Testplan“ erarbeitet worden, dessen Plansätze durchgehend dem risikobasierten Ansatz Rechnung tragen – weg von einer reinen Flächenvorsorge und hin zu einem risikobasierten Vorgehen (agl et al. 2020).

1.5 Das MORO „Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung“

Das MORO „Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung“ startete 2013. Die Ergebnisse der ersten Phase liegen als Bericht der Forschungsnehmer vor (agl/prc 2015). 2016 folgte eine zweite Phase, die Anfang 2020 abgeschlossen wurde. Der Endbericht der zweiten Phase umfasst die Gesamtauswertung des MORO (agl/prc 2020).

Die erste Phase des MORO hatte zum Ziel, den Risikomanagementansatz für die Raumordnung am Beispiel einer Planungsregion, dem Regierungsbezirk Köln, zu operationalisieren und die Ergebnisse als Empfehlungen für andere Planungsregionen wie auch zur Konkretisierung des weiteren Forschungs- und Erprobungsbedarfs aufzubreiten. Die Forschungsnehmer legten hierzu ein

Konzept zur Analyse und Bewertung sowie zum planerischen Umgang mit Risiken in der Raumordnung vor und erprobten die Ansätze auf regionaler Ebene in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Akteuren der Bezirksregierung Köln. Hierzu dienten eine Reihe von Regionalworkshops, Befragungen und bilateralen Gesprächen. Die Ergebnisse (agl/prc 2015) bildeten den Ausgangspunkt für die zweite Phase und sind eine zentrale Grundlage für den vorliegenden Endbericht.

In der zweiten Phase standen zwei weitere Modellregionen – der Planungsraum I in Schleswig-Holstein und die Region Stuttgart – im Mittelpunkt. Durch die beiden Regionen wurde sowohl ein breiteres Spektrum an regionalplanerischen Organisations- und Rechtsformen als auch an raumbedeutsamen Risiken abgedeckt (s. Abb. 1.2). Sie entwickelten den in der ersten Phase erarbeiteten Ansatz zum Umgang mit Risiken in der Raumordnung unter spezifischen Rahmenbedingungen weiter. In einem gemeinsamen Auftaktworkshop wurden der erarbeitete Grundansatz sowie die Ergebnisse aus der Modellregion Regierungsbezirk Köln vorgestellt. In Regionalworkshops fand in den beiden Modellregionen Planungsraum I in Schleswig-Holstein und Region Stuttgart ein intensiver Austausch statt. Deren Schlussberichte sind gleichfalls eine wesentliche Grundlage des Endberichts (agl/prc 2020).

Die vorliegende Broschüre bezieht sich auf die Ergebnisse der Modellregionen (agl/prc 2015, MILI SH 2019, VRS 2019) sowie den Endbericht der zweiten Phase (agl/prc 2020).

Die beiden Phasen des MORO lieferten wichtige Grundlagen für ein vorsorgendes Risikomanagement, die in den drei Modellregionen erfolgreich angewendet und vertieft wurden. Hierzu zählen insbesondere

- der Aufbau, die Fortentwicklung wie auch die konkrete Erprobung der Analysemethodik raumbedeutsamer Risiken – von der Systematisierung raumbedeutsamer Informationen über die Erstellung von Gefahren-, Empfindlichkeits- und Risikokarten bis hin zur Integration einer Multigefahren- und Multirisikoperspektive,
- die diskursive Bearbeitung der relevanten Gefahrenarten, u. a. mit Akteuren der Fachplanungen, und somit der Aufbau bzw. das Einüben erster Risikogovernance-Strukturen bzw. -prozesse,
- die Einbindung der Ergebnisse in laufende Prozesse der Raumordnung, z. B. in die Fortschreibung des Landesentwicklungsplans oder die Neuaufstellung des Regionalplans in Form von ausgewiesenen Raumordnungsgebieten und Plansätzen,
- die Aufbereitung der Information für informelle Planungsprozesse in der Region, v. a. für die kommunale Ebene und damit
- die Entwicklung von Strategien der Risikokommunikation in der Regionalplanung.

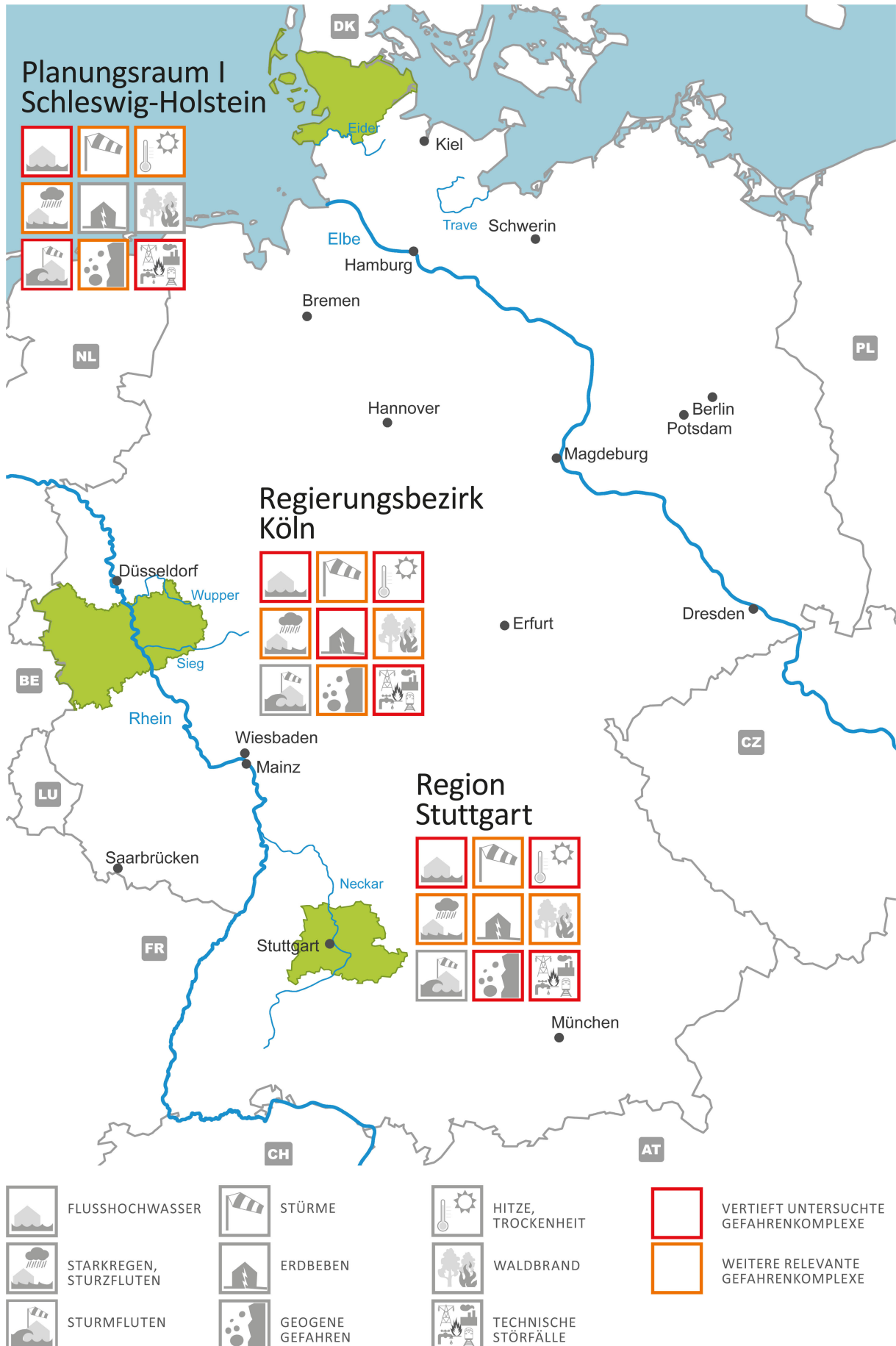
In der Zusammenschau der Erkenntnisse aus beiden Phasen liegen nun aktuelle Grundlagen zur Qualifizierung der Risikovorsorge in der Raumplanung vor. Dabei lässt sich derzeit noch keine einheitliche Herangehensweise identifizieren; vielmehr kann eine Vielfalt an Ansätzen zur Analyse und Bewertung raumbedeutsamer Risiken sowie zur Ausformung raumplanerischer Instrumente aufgefächert werden. Es zeigten sich viele offene Fragen, v. a. in Bezug auf die Methodik und die hierfür erforderlichen Datengrundlagen. Das bedeutet im Umkehrschluss aber auch, dass in vielen Bereichen noch erheblicher Forschungs- und Diskussionsbedarf besteht bzw. der Transfer von Methodeninnovationen in die Planungspraxis noch aussteht. Insofern bleibt es auch nach Abschluss des MORO eine große Herausforderung, das vorsorgende Risikomanagement in der Raumplanung zu implementieren.

Im Fokus des MORO „Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung“ standen

- die Einschätzung der Raumbedeutsamkeit unterschiedlicher Gefahrenarten,
- die Operationalisierung von Gefahrenintensitäten und Empfindlichkeiten der Schutzgüter,
- das Erstellen regionaler Risikoprofile,
- die Erprobung von Multigefahren- und Multirisikodarstellungen,
- die Ausgestaltung regionalplanerischer Instrumente, um den Zielen des vorsorgenden Risikomanagements Rechnung zu tragen,
- die Bewältigung der Risikovorsorge im Zusammenhang mit kritischen Infrastrukturen,
- die systematische Berücksichtigung von Risikobelangen im Abwägungsprozess,
- eine systematische Beteiligung relevanter Raumakteure,
- die Rolle der Regionalplanung im Kontext einer umfassenden Risikogovernance sowie
- die Ausformung der Risikokommunikation auf Ebene der Regionalplanung.

Abb. 1.2: In den Modellregionen relevante bzw. vertieft untersuchte Gefahrenkomplexe

Quelle: agl 2020 auf Basis von Geodaten des BBSR





2

Ein Risikoansatz für die Raumplanung

Ein Schwerpunkt des MORO lag auf der Ermittlung raumbedeutsamer Risiken und damit der Einführung eines risikobasierten Analyseansatzes als Grundlage einer strategischen Risikovorsorge in der Raumplanung. Dazu wird zunächst das Grundverständnis von Risiko erörtert und darauf aufbauend ein Risikoansatz für die Raumplanung aufgezeigt.

Die wissenschaftlichen Risikokonzepte variieren teilweise erheblich; hier greifen verschiedene konzeptionelle Perspektiven und Ansätze ineinander. Aufgrund der Komplexität und auch der Schwierigkeiten, die mit einer Operationalisierung des risikobasierten Ansatzes für die Raumordnung einhergehen, wird ein pragmatischer Ansatz verfolgt. Für die Raumplanung wird deshalb empfohlen, dem Grundansatz zur Risikoanalyse des BBK zu folgen und die Bausteine des Konzepts an die Anforderungen einer raumbezogenen Perspektive anzupassen. Das Grundverständnis von Risiko umfasst demnach im Wesentlichen die Komponenten Gefährdung sowie Exposition und Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter.

Die Ergebnisse der Risikoanalyse sind gemeinsam mit normativ festgelegten Schutzziele die Grundlage der Risikobewertung. Da Entscheidungen vielfach nicht nur unter Unsicherheit, sondern gar unter Ungewissheit zu treffen sind, bieten sich szenariobasierte Entscheidungsgrundlagen an, die jedoch auch eine offene Debatte über Schutzziele bzw. das Maß an Risiko erfordern, das eine Gesellschaft gewillt ist, zu akzeptieren.

Die Ausführungen machen deutlich, dass ein vorsorgendes Risikomanagement in der Raumplanung einerseits auf zumindest teilweise etablierte Analysekonzepte zurückgreifen kann, jedoch vor dem Hintergrund zunehmender Ungewissheit (unbekannte zukünftige Entwicklungen, unbekannte Ausbreitungseffekte aufgrund steigender Komplexität technischer Systeme usw.) dringend auf die Ergebnisse einer politischen und letztlich auch gesellschaftlichen Debatte über das anzustrebende Risiko- bzw. Schutzniveau angewiesen ist. Darüber hinaus verbleibt ein erheblicher Forschungsbedarf bei der Abbildung von Risikoakkumulationen und möglichen Wechselwirkungen bzw. Kaskadeneffekten.

2.1 Risiko: Begriffsverständnis, Analysekonzepte

Zur Durchführung einer räumlich differenzierten Analyse von Risiken stellt sich zunächst einmal die Frage nach dem zugrunde liegenden Risikoverständnis. „Eine allgemein akzeptierte wissenschaftliche Definition des Risikobegriffs fällt schwer. Vor allem interdisziplinär muss immer wieder neu geklärt werden, worüber genau gesprochen wird“ (Jakubowski/Pütz 2019: 7). Wichtig ist es, den Begriff des Risikos vom Begriff der Gefahr abzugrenzen, da Gefahren erst dann zum Risiko werden, „wenn sich der Mensch der Gefahr eines Schadens bewusst ist, Möglichkeiten zur Schadensabwendung/-minderung kennt und dann entscheidet, ob er diese Maßnahmen ergreift. Das heißt, die Ausprägung eines Risikos ist immer die Folge einer Entscheidung und daher beeinflussbar“ (ebd.: 7). Daraus ergeben sich auch Handlungsauftrag und Handlungsoptionen der Raumplanung.

Ein Risiko basiert immer auf einer realen Gefahr bzw. einer Gefährdung. Die Unterscheidung, ob Gefahren natürlichen Ursprungs oder anthropogen beeinflusst sind, ist gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels wenig zielführend: Die thermische Belastung innerhalb einer städtischen Wärmeinsel oder Hochwasser in veränderten Flussregimen sind „gute Beispiele dafür, wie beliebig diese Unterscheidung sein kann. Zudem sind in etlichen Fällen Wechselwirkungen zwischen Natur- und Technikgefahren bekannt, die auch kumulative Folgen haben können; andere Gefahren sind eher als sekundäre Folgewirkungen auslösender Primäreignisse anzusehen“ (Greiving 2011: 25). Für die Beurteilung der Raumordnungsrelevanz einer Gefahr ist diese Unterscheidung unerheblich.

Die Höhe des Risikos bemisst sich jedoch nicht nur anhand der Stärke der Gefährdung, sondern auch daran, ob Schutzgüter überhaupt im räumlichen Wirkungsbereich einer Gefährdung liegen, ihr gegenüber also exponiert sind. Neben der Exposition der Schutzgüter ist deren Vulnerabilität gegenüber den unterschiedlichen Gefahrenarten ein bedeutender Faktor zur Bemessung des Risikos (UNDRR 2019: xii). Die Vulnerabilität lässt sich durch verschiedene Merkmale ausdrücken,

die auch in Kombination miteinander auftreten können, beispielsweise durch besonders empfindliche/sensitive bauliche Strukturen oder Bevölkerungsgruppen, hohe Schadenspotenziale oder eine geringe Anpassungs- oder Bewältigungskapazität. Jedoch variieren die Risikokonzepte unterschiedlicher Wissenschaftssektoren durchaus; insofern ist es erforderlich, einen für die Raumplanung tragfähigen und praktikablen konzeptionellen Ansatz zu beschreiben.

In der Naturrisikoforschung wird das Risiko – ausgehend von einer (Natur-)Gefahr – über die Elemente Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß gefasst (z. B. Greiving 2002, UNISDR 2015). Die Eintrittswahrscheinlichkeit bezeichnet die Frequenz eines Ereignisses und wird beispielsweise im Falle von Hochwasser über statistische Jährlichkeiten berechnet. Darüber hinaus ist die Gefährdungsintensität ausschlaggebend für den im Ereignisfall entstehenden Schaden (agl/prc 2015: 40): Bei Hochwasser können die Überflutungshöhe und Fließgeschwindigkeit als Indikatoren für die Gefährdungsintensität herangezogen werden.

Das Schadensereignis wird als Auftreten eines Schadens definiert, der beim Zusammentreffen eines aus einer Gefahr hervorgehenden Ereignisses und dem Schutzgut entsteht (BBK 2019: 48). Dabei bestimmen die Exposition und die Vulnerabilität des exponierten Schutzguts maßgeblich das Schadensausmaß und können als Indikatoren dienen (agl/prc 2015: 40).

Vulnerabilität ist damit ein weiterer Schlüsselbegriff. Sie bezieht sich einerseits auf die Empfindlichkeit (Anfälligkeit, Sensitivität) von exponierten Systemen, Strukturen und Objekten und andererseits auf deren Bewältigungs- und Anpassungskapazität im Umgang mit Gefahren (Birkmann et al. 2013: 25). Für die Raumplanung kommt hier der Schutzgutbegriff zum Tragen.

Den Umgang mit Schutzgütern in der räumlichen Planung regelt das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG, vgl. Kap. 5.5). Gemäß § 2 Abs. 1 UVPG erstreckt sich der Regelungsum-

fang des UVPG auf die Schutzgüter „(1) Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, (2) Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, (3) Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, (4) kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie (5) die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern“. Für Raumordnungspläne ist im Rahmen der SUP ein Umweltbericht zu erstellen, in dem u. a. die Umstände, die zu erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens führen können, beschrieben werden. Dazu zählen auch Risiken für die Schutzgüter menschliche Gesundheit, Natur und Landschaft sowie das kulturelle Erbe (Anlage 4 Nr. 4 c) ee) UVPG).

Um die nachteiligen Folgen für die genannten Schutzgüter in der Abwägung bestimmen zu können, muss sich die Plangeberin bzw. der Plangeber neben der Empfindlichkeit auch mit deren Schutzwürdigkeit befassen. Um diese Auswirkungen adäquat und im Hinblick auf die regionalplanerischen Raumnutzungen und -funktionen beschreiben zu können, sind geeignete Indikatoren erforderlich. Diese müssen so ausgewählt werden, dass die Empfindlichkeit der Schutzgüter gefahrenspezifisch definiert werden kann.

Während es sich bei der Empfindlichkeit um ein objektiv feststellbares Merkmal (z. B. um eine bauliche Struktur oder Person gegenüber den Einwirkungen von Wasser) handelt, ist die Schutzwürdigkeit ein politisch-normatives Konzept, dessen Merkmalsausprägung sich aus einem politisch legitimierten Zielsystem ergibt (agl et al. 2020: 11): „Schutzwürdigkeit‘ bringt also den politischen Willen zum Ausdruck, bestimmte Raumnutzungen oder Raumfunktionen weitergehend schützen zu wollen als andere Nutzungen.“ Gerade im Kontext der räumlichen Planung spielen diese normativen Gewichtungen im Rahmen der Abwägung eine besondere Rolle.

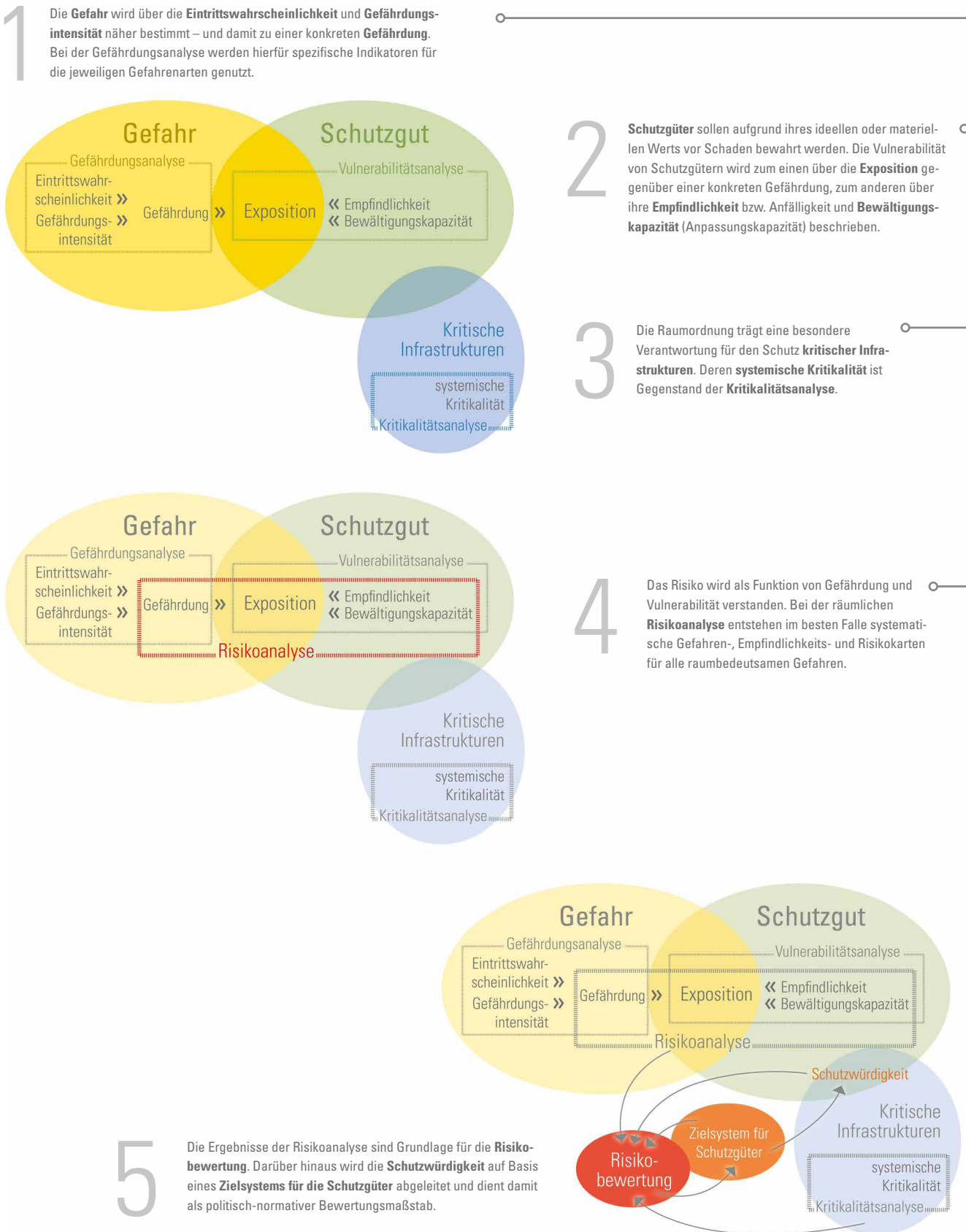
Von den Analysekonzepten der Naturrisikoforschung sind diejenigen der Klimafolgenforschung zu unterscheiden, die durch den Weltklimarat (IPCC 2007) geprägt wurden. Aus Sicht der Klimafolgenforschung wird die Betroffenheit gegenüber dem Klima stärker von Art, Ausmaß und

Geschwindigkeit der zukünftigen klimatischen und gesellschaftlichen Veränderungen geprägt. Sie lässt sich daher durch Szenarien und Modelle beschreiben und nicht durch die statistische Berechnung von Jährlichkeiten aufgrund vergangener Ereignisse. Das neuere Analysekonzept des IPCC (2012: 4) wird jedoch um die Risikoperspektive erweitert. Das Konzept betont, dass Risiken erst im engen Zusammenspiel mit einer exponierten und vulnerablen Gesellschaft, Umwelt und Räumen entstehen (Birkmann/Fleischhauer 2013: 47). Somit rückt die Betrachtung gesellschaftlicher und ökonomischer Entwicklungsprozesse, die erheblichen Einfluss auf die Vulnerabilität und Exposition von Gesellschaften und Räumen gegenüber Extremereignissen haben, in den Vordergrund (Birkmann/Fleischhauer 2013: 51; Birkmann/Greiving/Serdeczny 2017: 275).

Die Risikokonzepte zeigen damit eine erhebliche Bandbreite. In Abbildung 2.1 wird der Versuch unternommen, ein auf die Bedarfe der Raumplanung angepasstes Risikokonzept darzustellen und dieses schrittweise zu erläutern. In der Raumplanung kommen insbesondere die Komponenten der Gefährdungsintensität und der Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter bei der Ermittlung von raumbedeutsamen Risiken zum Tragen. Darüber hinaus wird in Kapitel 2.2 ein für die Raumplanung tragfähiger und praktikabler methodischer Ansatz zur Analyse von Risiken beschrieben.

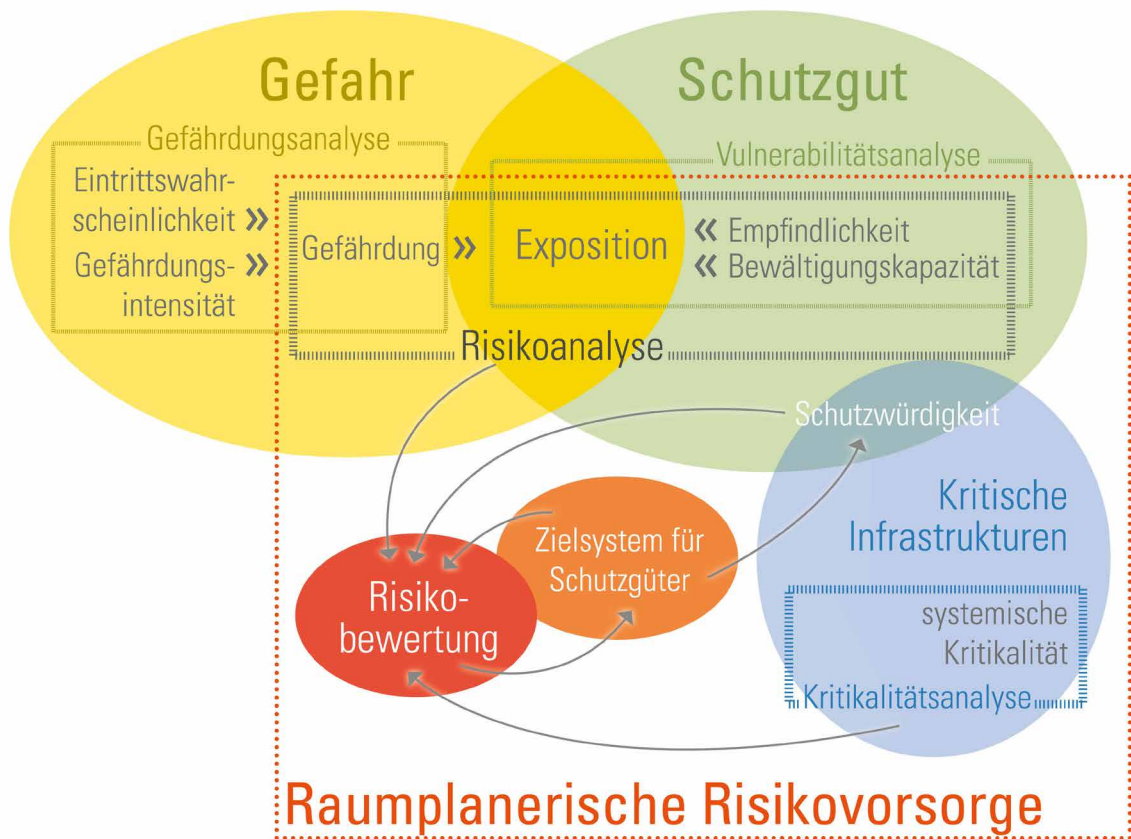
Abb. 2.1: Risikokzept in der Raumplanung – wesentliche Elemente und ihre Verknüpfung

Quelle: eigene Darstellung



6

Zielrichtung des **Risikomanagements** in der Regionalplanung ist die Vermeidung und Minimierung raumbedeutsamer Risiken und die Erarbeitung von Anpassungsmaßnahmen an die Folgen von Schadensereignissen. Dabei kann das Risikomanagement an unterschiedlichen Stellschrauben ansetzen – an Gefährdung, Empfindlichkeit, Anpassungs- bzw. Bewältigungskapazität der Schutzgüter sowie an deren Exposition. Fachliche Grundlagen hierfür liefern Risikoanalysen für raumbedeutsame Gefahrenkomplexe. Die Risikobewertung erfolgt als politisch-normativer Entscheidungsprozess.



Begriffsdefinitionen

Exposition: Unter Exposition wird das „Ausgesetztsein eines Schutzgutes gegenüber seinen Umgebungseinflüssen, z. B. einer Gefahr,“ verstanden (BBK 2019: 20). Hierzu gehören der „Aufenthalt von Personen sowie die Lage von Lebensgrundlagen, Ökosystemdienstleistungen und Naturressourcen, Infrastrukturen oder wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Werten in Gebieten [...], welche durch die Einwirkungen [...] negativ beeinflusst werden können“ (Birkmann et al. 2013: 7 f.). Die Exposition gibt aus Sicht der Raumplanung also an, wo Raumnutzungen liegen, für die mit Schäden infolge von Natur- und/oder Technikgefahren zu rechnen ist (ebd.: 8).

Gefahr: Das BBK definiert Gefahr als einen „Zustand, Umstand oder Vorgang, durch dessen Einwirkung ein Schaden an einem Schutzgut entstehen kann“ (BBK 2019: 22). Dabei kann eine Gefahr aufgrund eines möglichen Naturereignisses, technischer bzw. organisatorischer Fehler oder aufgrund menschlichen Verhaltens entstehen (SKK 2006, in: Birkmann et al. 2013: 9). „Erst wenn ein Extremereignis (z. B. Hochwasser) bestimmte negative Auswirkungen auf ein solches Schutzgut haben kann, wird von Gefahr bzw. einem Gefahrenereignis gesprochen“ (Birkmann et al. 2013: 9).

Gefährdung: Gefährdung ist definiert als „Möglichkeit, dass an einem konkreten Ort aus einer Gefahr ein Ereignis mit einer bestimmten Intensität erwächst, das Schaden an einem Schutzgut verursachen kann (BBK 2019: 24). Der Gefährdungsbegriff bezieht sich damit auf einen erweiterten Gefahrenbegriff, also auf eine „qualitativ und quantitativ näher bestimmte Gefahr“ (Birkmann et al. 2013: 10), bzw. eine nach Eintrittswahrscheinlichkeit und Intensität (sowie nach Art und Ausdehnung) bestimmte Gefahr (Egli 1996:15, in: Birkmann et al. 2013: 10).

Empfindlichkeit: Die Empfindlichkeit (oder Anfälligkeit, Sensitivität) beschreibt in der Klimafolgenforschung, „in welchem Maße ein bestehendes nicht-klimatisches System (Sektor, Bevölkerungsgruppe, aber auch biophysikalische Faktoren wie Luftqualität) auf ein definiertes Klimasignal reagiert“ (adelphi/PRC/EURAC 2015: 37). In der Naturrisiko- und geografischen Vulnerabilitätsforschung werden Empfindlichkeit oder Sensitivität kaum als Begriff genutzt, es wird eher von Anfälligkeit („susceptibility“) gesprochen (Birkmann et al. 2013: 7). In allen Fällen jedoch beziehen sich die Begriffe auf Eigenschaften der jeweiligen Schutzgüter.

Risiko: Unter dem Risikobegriff versteht das BBK die „Kombination aus der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses und dessen negativen Folgen“ (UNISDR 2009: 25, in: BBK 2019: 45). „Darüber hinaus wird Risiko als Produkt der Interaktion bzw. des Zusammentreffens einer Gefahr (z. B. natürlicher Prozesse wie Starkregenereignisse) mit der gesellschaftlichen Vulnerabilität verstanden“ (Birkmann et al. 2013: 19).

Vulnerabilität (Verwundbarkeit): Das BBK definiert Vulnerabilität als „Maß für die anzunehmende Schadensanfälligkeit eines Schutzgutes in Bezug auf ein bestimmtes Ereignis“ (BBK 2019: 56). Je nach wissenschaftlicher Denkschule finden sich sehr unterschiedliche Interpretationen des Begriffs, die größtenteils jedoch dahingehend übereinstimmen, „dass der Begriff der Vulnerabilität vorrangig die gesellschaftliche oder ‚interne‘ Seite des Risikos [...] bezeichnet“ (Birkmann et al. 2013: 26). Demnach umfasst Vulnerabilität „physische, soziale, ökonomische, umweltbezogene und institutionelle Strukturen und Prozesse, die die Anfälligkeit [Empfindlichkeit, Sensitivität] sowie die Bewältigungs- und Anpassungskapazitäten eines Systems oder Objekts hinsichtlich des Umgangs mit Gefahren [...] bedingen“ (Birkmann et al. 2013: 25).

Schaden: Schaden bezeichnet die Zerstörung und Minderung konkreter oder abstrakter Werte, also die negativ bewertete Auswirkung eines Ereignisses auf ein Schutzgut, beispielsweise den Verlust von geldwerten Gütern, gesundheitliche Beeinträchtigungen, negative psychische oder soziale Auswirkungen oder den Verlust von Menschenleben (Birkmann et al. 2013: 20; BBK 2010: 59). Die Wahrnehmung eines Schadens erfordert immer ein bewertendes Subjekt; der Schadensbegriff ist damit anthropozentrisch angelegt (WBGU 1999: 47).

Schutzgut: Zu den Schutzgütern zählt alles, was aufgrund seines ideellen oder materiellen Werts vor Schaden bewahrt werden soll (BBK 2010: 60). Das BBK differenziert zwischen materiellen Schutzgütern, zu denen Mensch, Umwelt und Volkswirtschaft zählen, und ideellen (oder immateriellen) Schutzgütern, wozu z. B. Kulturgüter, Schutz der öffentlichen Sicherheit und Ordnung sowie politische und psychologische Unversehrtheit zählen (BBK 2019: 16 f.). Das UVPG kennt einen umfassenden Schutzgutbegriff, der „(1) Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, (2) Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, (3) Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, (4) kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie (5) die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern“ umfasst (§ 2 Abs. 1 UVPG).

2.2 Methodischer Ansatz zur Analyse von Risiken in der Raumplanung

Adaption der Vorgehensweise des BBK für die Raumplanung

Da sich die methodischen Ansätze bei Risikoanalysen zum Teil erheblich unterscheiden, hat das BBK eine Vorgehensweise entwickelt, die es erlaubt, Risiken auf allen Verwaltungsebenen einfach und pragmatisch zu analysieren (BBK 2010: 11, s. Abb. 2.2).

Für die Raumplanung wird empfohlen, dem Grundansatz des BBK zu folgen und die Begriffe dahingehend anzupassen, dass die Gefährdung (anstelle nur der Eintrittswahrscheinlichkeit) und die Empfindlichkeit (anstelle nur des erwarteten Schadensausmaßes) einander gegenübergestellt werden. Das Risiko ergibt sich somit über eine Verknüpfung

- der Gefährdung, die sich i. d. R. über Frequenz und Magnitude bestimmt,
- mit der Empfindlichkeit des exponierten Schutzguts.

Die Matrix zur Risikoermittlung wird auf dieser Basis für jede Gefahrenart individuell ausgestaltet (agl/prc 2015: 40).

Die aktuelle Bewältigungs- bzw. Anpassungskapazität von Schutzgütern, die im Rahmen von Vulnerabilitätskonzepten eine große Rolle spielt, lässt sich bislang methodisch kaum in eine Risikobetrachtung integrieren, da Daten zu geeigneten Indikatoren vielfach nicht zur Verfügung stehen (BMVBS/BBSR 2013: 40).

Ein weiterer methodischer Aspekt betrifft die Konsistenz der Zeitbezüge im Rahmen der Risikoanalyse (BMVBS/BBSR 2013: 40). Das heißt, bei der Verknüpfung der Komponenten mittels Risikomatrix ist darauf zu achten, dass die Risikoanalyse zunächst mit Daten des Status quo erfolgt und damit die aktuelle Situation beschreibt. Erst in einem zweiten Schritt werden zukünftige Entwicklungen einbezogen – und zwar sowohl auf der Gefahren- als auch auf der Schutzgutseite. Hiermit verbinden sich große methodische Herausforderungen, die v. a. im Rahmen der Klimawandelanalysen vielfach diskutiert werden (ebd.: 39).

Die räumlich differenzierte Risikoanalyse ist ein zentraler Schritt zur Operationalisierung von Risiken für die Raumplanung. Auf dieser Basis kann eine flächenkonkrete Risikovorsorge erfolgen.

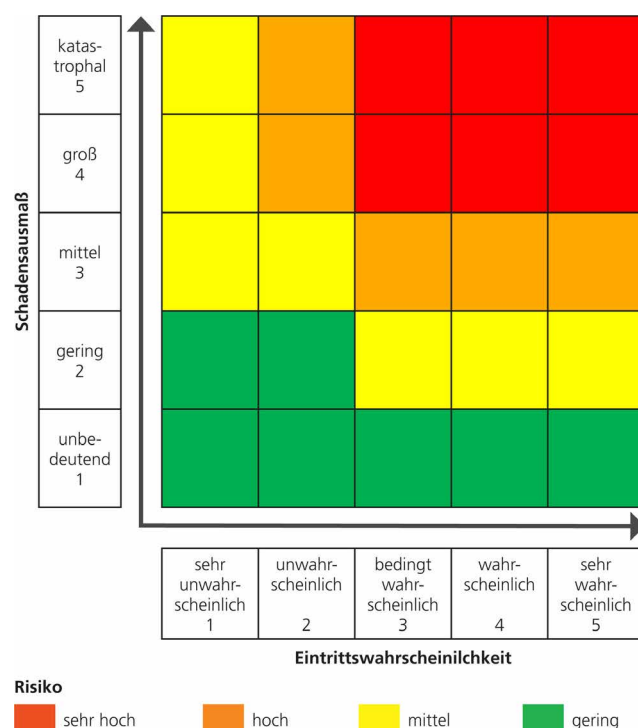
Risikoanalysen dienen damit als Grundlage für die formellen Instrumente der Raumordnung und Umweltprüfung. Sie sollen „eine Identifikation raumrelevanter Risiken sowie eine nachvollziehbare Gewichtung der Schutzbelange in der Abwägung“ ermöglichen: „Ohne eine Evidenzgrundlage kann der Belang ‚Risiko‘ nicht sachgerecht in die planerische Abwägung eingestellt werden“ (agl/prc 2015: 40, 31).

Die Risikoanalyse ist eine kontinuierliche Aufgabe und sollte daher regelmäßig überprüft, aktualisiert und ggf. an neue Erkenntnisse angepasst werden. Das BBK formuliert für die Durchführung von Risikoanalysen einige allgemeine Voraussetzungen bzw. Qualitätsmerkmale (BBK 2010: 17):

- Risikoanalysen müssen auf wissenschaftlichen Erkenntnissen oder, wenn nicht vorliegend, begründeten Annahmen und Schätzungen basieren.
- Die Dokumentation der Risikoanalyse muss Transparenz und Nachvollziehbarkeit gewährleisten.

Abb. 2.2: Methodik des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BBK) zur Risikoeinstufung

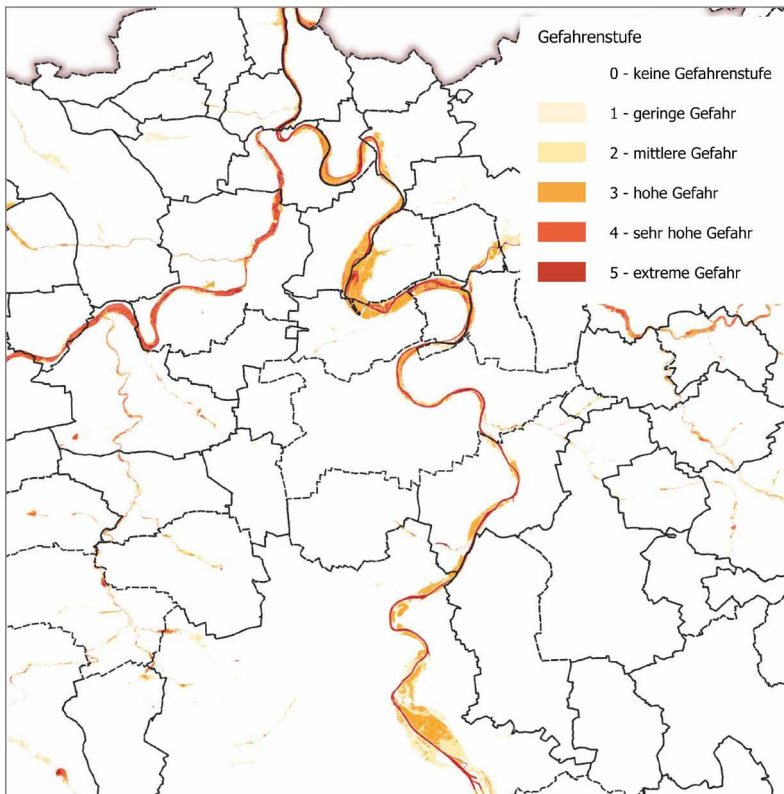
Quelle: agl/prc 2015: 40; eigene Darstellung nach BBK 2010: 22



Differenzierte Betrachtung der Gefahrenseite

Abb. 2.3: Gefahrenkarte zum Flusshochwasser in der Region Stuttgart

Quelle: IREUS, in: VRS 2019: 28; Kartengrundlagen: Hochwassergefahrenkarten Baden-Württemberg, 2017, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2017; Verwaltungsgrenzen: Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg



Die Risikoanalyse erfordert eine umfangreiche Auseinandersetzung mit den Gefahren, die den Untersuchungsraum betreffen. Hierzu sind Art, räumliche Ausdehnung, Intensität, Häufigkeit und Dauer der Gefährdung mithilfe wissenschaftlicher bzw. statistischer Erkenntnisse und Daten zu beschreiben. Sind diese nicht vorhanden bzw. verfügbar, können sie zunächst durch begründete Annahmen und Experteneinschätzungen ersetzt werden (BBK 2010: 25 ff.).

Die Operationalisierung der Gefährdung sollte soweit möglich auf Fachnormen basieren (BBK 2010: 25, 40): Als Grundlagen für die Gefährdungsabschätzung gelten für Flusshochwasser die HWRM-RL, für technische Störfälle die SEVESO-III-RL und für Erdbeben die DIN EN 1998-1/NA:2011-01 (vormals DIN 4149:2005-04). So gibt es für Hochwasser die HQ-Bemessungsfälle wie HQ_{100} oder HQ_{extrem} für Erdbeben lassen sich die Maßeinheiten der Richterskala bzw. der Referenz-Spitzenwert der Bodenbeschleunigung heranziehen. Auch eine verbal-qualitative Beschreibung eignet sich, sofern keine geeignete Maßeinheit hinzugezogen werden kann. In diesem Fall sollte ein reales Referenzereignis aufgezeigt werden, um die Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten. Gefahrenarten, für die es noch keine geltenden Fachnormen gibt, sind z. B. Hitze oder Dürre. In jedem Fall wird das

Tab. 2.1: Gefährdungsstufen für raumbedeutsame Gefahren in der Region Stuttgart

Quelle: eigene, veränderte Darstellung nach VRS 2019: 26, dort modifiziert nach agl/prc 2015: 73

Gefahrenstufen	Erdbeben	Flusshochwasser	Hitze (Tage mit Wärmebelastung)	Technische Störfälle (KAS-Abstandsklassen)	Geogene Gefahren (Hangrutschungen, Erdfälle, Felssturz etc.)	
0	keine	außerhalb	außerhalb	nicht vorhanden	> 1.500 m	nicht bearbeitet
1	gering	Zone 0	$HQ_{\text{extrem}} < 0,5 \text{ m}$	0–10 T/a	IV / 900–1.500 m	Gebiete mit geologisch bedingten Ölschieferhebungen und Setzungen, mögliche Verkarstungen
2	mittel	Zone 1	$HQ_{100} < 0,5 \text{ m}$ oder $HQ_{\text{extrem}} 0,5–2 \text{ m}$	10–20 T/a	III / 900–500 m	Gebiete mit geologisch bedingter Verkarstungsgefährdung
3	hoch	Zone 2	$HQ_{\text{häufig}} < 0,5 \text{ m}$ oder $HQ_{100} 0,5–2 \text{ m}$ oder $HQ_{\text{extrem}} > 2 \text{ m}$	20–30 T/a	II / 500–200 m	Gebiete mit Rutschungsgefahr und nachgewiesenen Verkarstungen (bereits erfolgte Erdfälle)
4	sehr hoch	Zone 3	$HQ_{\text{häufig}} 0,5–2 \text{ m}$ oder $HQ_{100} > 2 \text{ m}$	> 30 T/a	I / 0–200 m	potenzielles Ausbruchgebiet für Stein-schlag und Felssturz, Prozessräume
5	extrem	nicht vorhanden	$HQ_{\text{häufig}} > 2 \text{ m}$	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden

Die Gefahrenstufen stellen eine Klassifizierung der räumlichen Gefahrendimensionen dar, die im Wesentlichen durch die Kriterien Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenspotenzial bestimmt wird. Die Einteilung basiert dabei für die Gefahren Erdbeben, Flusshochwasser und Hitze auf der in der ersten MORO-Phase entwickelten Abstufung. Die Einteilung für technische Störfälle orientiert sich an den Abstandsklassen des Leitfadens KAS 18 der Kommission für Anlagensicherheit (2010). Zur Einstufung der geogenen Gefahren wurden die Gefahrenhinweise der Ingenieurgeologischen Gefahrenhinweiskarte (IGHK50) ausgewertet und hinsichtlich der vorgenannten Kriterien bewertet. Der Einstufung liegt ein additives Verfahren zugrunde, das aus den möglichen Überlagerungen der Gefahrenarten resultiert. Prozessräume für Abbruchgebiete (Stufe 4) wurden im Rahmen des MORO modelliert, da diese in der IGHK50 nicht enthalten sind.

Hinzuziehen von Fachbehörden und Forschungseinrichtungen empfohlen (BBK 2010: 28).

Zur Klassifizierung der Gefährdung schlägt das BBK eine fünfstufige Ordinalskala vor, in die die Werte eingeordnet werden können (BBK 2010: 27). Die Vergleichbarkeit von Risiken in unterschiedlichen Räumen erfordert, dass die gleichen Schwellenwerte für die Klassifizierung zum Einsatz kommen. Tabelle 2.1 zeigt in Anlehnung an den BBK-Vorschlag eine Abschätzung von Gefahrenstufen (von 0 = keine Gefahr bis 5 = extreme Gefahr) für raumbedeutsame Gefahren in der Region Stuttgart. Abbildung 2.3 visualisiert die Gefahrenstufen für Flusshochwasser.

Differenzierte Betrachtung der Schutzgutseite

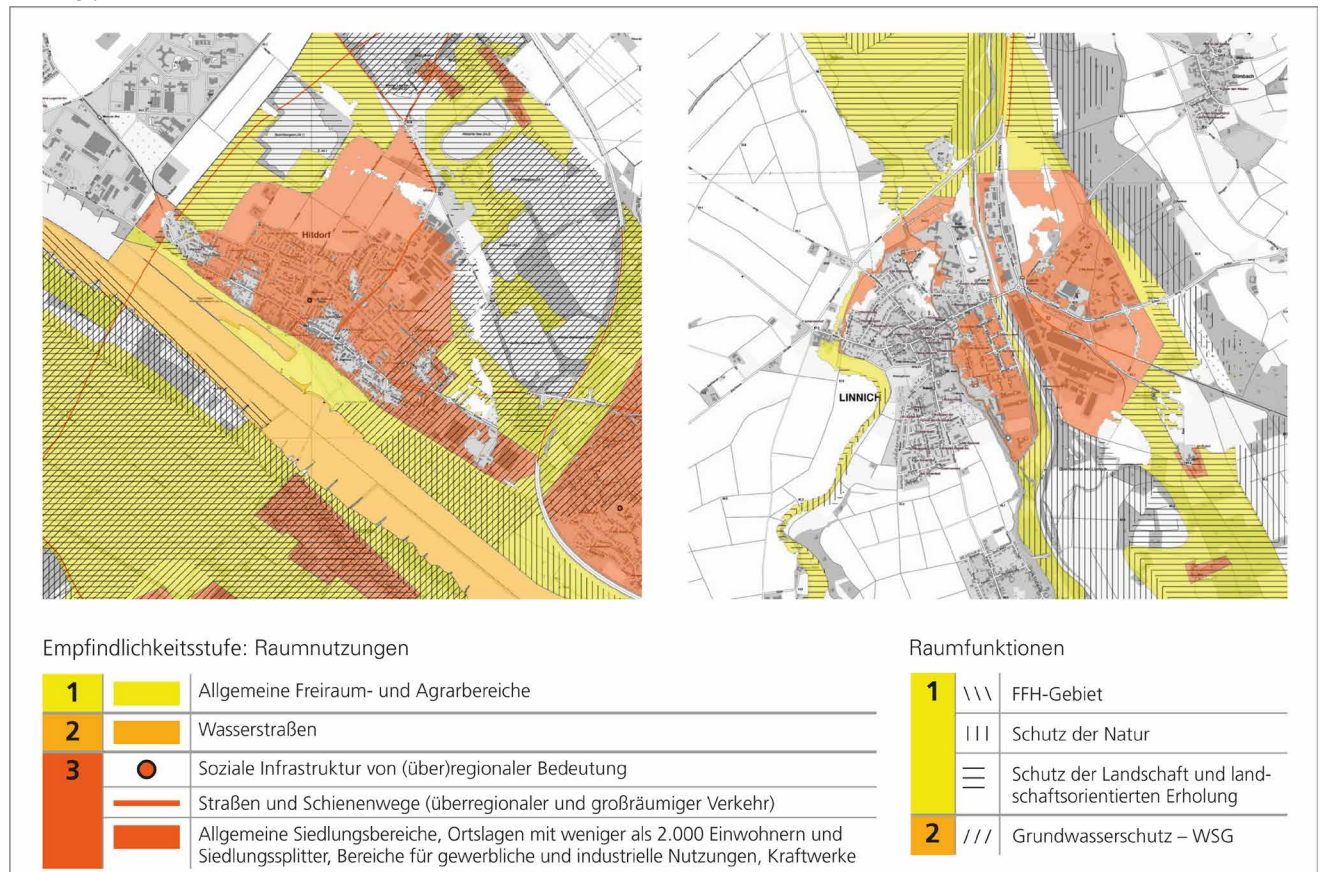
Als weitere Komponente der Risikoanalyse ist nach dem Konzept des BBK das Schadensausmaß, das bei Eintritt eines Ereignisses zu erwarten ist, zu bestimmen. Das Schadensausmaß wird dabei für die jeweiligen Schutzgüter über unterschiedliche Schadenskategorien (Schadensparameter) beschrieben. Das BBK schlägt 20 aus-

gewählte Schadensparameter in den Bereichen Mensch, Umwelt, Wirtschaft, Versorgung und immateriell vor (BBK 2010: 30 f.). Hierzu zählen z. B. die Anzahl der Hilfsbedürftigen über 14 Tage, die Sachschäden in Euro oder die Dauer und räumliche Ausdehnung der Unterbrechungen der Stromversorgung.

Für die Raumplanung ist eine Bestimmung des Schadensausmaßes gemäß BBK für die Raumnutzungen und -funktionen als raumordnerische Kategorien nicht unmittelbar übertragbar. Gründe hierfür liegen darin, dass das Schadensausmaß die Empfindlichkeit von Raumnutzungen und -funktionen sowie deren funktionale Bedeutung nicht angemessen abbildet. Deshalb wird in der Raumplanung die Komponente der Empfindlichkeit von Schutzgütern gegenüber den jeweiligen Gefahrenarten als Parameter eingesetzt. Allerdings bleiben hier viele methodische Fragen offen, da bislang eine systematische Einschätzung der Empfindlichkeit lediglich über eine Befragung von bzw. Diskussion mit Expertinnen und Experten erfolgt ist. Dies zeigt auch das Vorgehen in den Modellregionen des MORO. Belastbare Schwellenwerte für Empfindlichkeitsindikatoren fehlen in der Regel.

Abb. 2.4: Empfindlichkeit von Raumnutzungen und Raumfunktionen gegenüber Flusshochwasser im Regierungsbezirk Köln – Detailausschnitte Leverkusen-Hitdorf und Linnich

Quelle: agl/prc 2015: 98



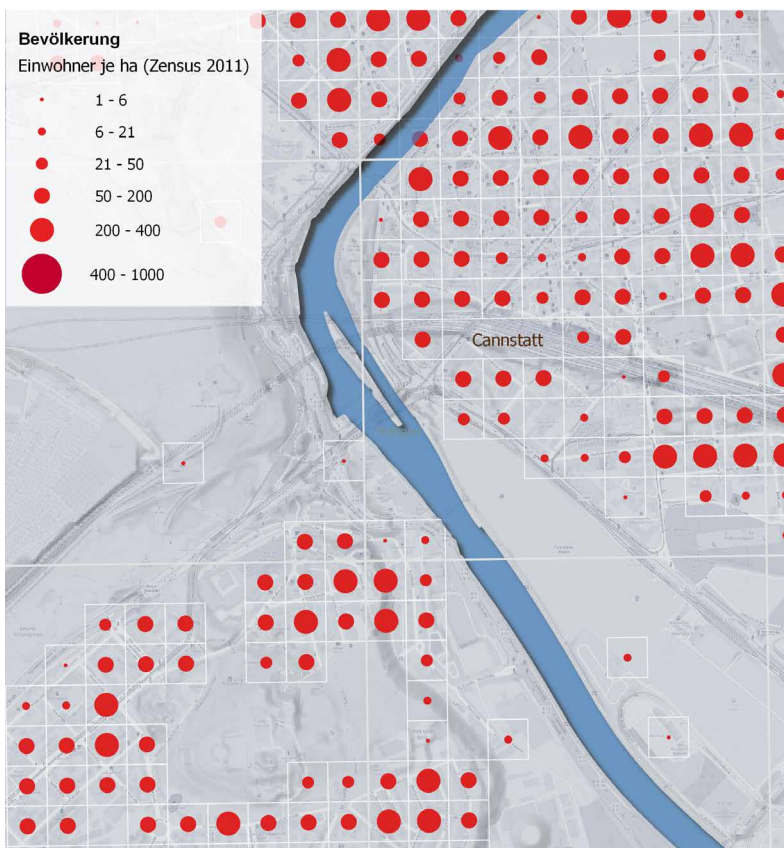
Deshalb sind Ansätze wie im MORO für den Regierungsbezirk Köln zielführend, die Empfindlichkeitseinstufungen zumindest mit einer verbal-argumentativen Herleitung bzw. Begründung verknüpfen (agl/prc 2015: 72 ff.). Für den Regierungsbezirk Köln wurden in einer sektorübergreifenden Diskussion Empfindlichkeitsstufen für die Raumnutzungen und Raumfunktionen der Regionalplanung vereinbart. Dabei erfolgte eine Einstufung der Empfindlichkeitsstufen für die jeweils betrachtete Gefahrenart. Abbildung 2.4

zeigt die Empfindlichkeit von Raumnutzungen und -funktionen gegenüber Flusshochwasser für den Regierungsbezirk Köln am Beispiel von Leverkusen-Hitdorf und Linnich.

In der Modellregion Stuttgart wurde dem Beispiel aus der Modellregion Köln gefolgt. Darüber hinaus wurden ausgewählte Schutzgüter (Wohn-, Gewerbe- und Industriestandorte), technische Basisinfrastrukturen (z. B. Hochspannungsleitungen, S-Bahn, Straßennetz, Wasserversorgung) sowie sozioökonomische Dienstleistungsinfrastrukturen (z. B. Krankenhäuser, Schulen, Einrichtungen des Katastrophenschutzes, der Regierung bzw. Verwaltung) basierend auf den ALKIS-, OSM- oder AROK-Daten bewertet (VRS 2019: 19 ff.). Aus einer Expertenbefragung zu kritischen Infrastrukturen in der Region wurde deutlich, dass in Bezug auf die Kritikalität auch die zeitliche Dimension, d. h. die Dauer der Überflutung durch Flusshochwasser, von entscheidender Bedeutung ist. Als weiterer Schritt wurde im Rahmen einer Expositionsanalyse die Betroffenheit der Bevölkerung ermittelt (ebd.: 19 ff., s. Abb. 2.5).

Abb. 2.5: Expositionsanalyse zur Ermittlung der Betroffenheit der Bevölkerung gegenüber Flusshochwasser für die Region Stuttgart

Quelle: IREUS, in: VRS 2019: 20; Datengrundlagen: Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2015 (Zensus 2011); Kartenbasis: Geländemodell: Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg



Risiko als Funktion von Gefährdung und Empfindlichkeit

Die Abbildungen 3.1 und 3.2 (vgl. Kap. 3.3.1) zeigen die Ergebnisse der Risikoanalyse im Regierungsbezirk Köln für das Handlungsfeld Flusshochwasser. Hier wurde das Risiko über die Verknüpfung von Gefährdungs- und Empfindlichkeitsstufen mittels der Risikomatrix (s. Abb. 3.1) ermittelt. Abbildung 3.2 gibt einen Detailausschnitt der Risikokarte für den Bereich Leverkusen wieder. Dabei wurden zudem die Risiken der Raumnutzungen von denen der Raumfunktionen aus Gründen einer transparenten Darstellung unterschieden. Die detaillierte Analyse und Darstellung ermöglicht kleinräumige Aussagen, die eine Grundlage für raumordnerische Festlegungen sein können.

2.3 Bewertung von Risiken

Im Rahmen der Risikoanalyse entstehen im besten Falle systematische Gefahren-, Empfindlichkeits- und Risikokarten für alle raumbedeutsamen Gefahren. Die Überlagerung von Gefahrenarten oder Risikogebieten macht räumliche Schwerpunkte sichtbar. Allerdings besteht bei der Multigefahren- und Multirisikobetrachtung noch erheblicher Forschungsbedarf (vgl. Kap. 4.1). Dies gilt

gleichermaßen für eine fachlich fundierte Einschätzung von Wechselwirkungen, kumulativen Effekten, Kaskadeneffekten oder auch Klimawandelfolgen (vgl. Kap. 4.2). Vor allem vor dem Hintergrund des Klima- und gesellschaftlichen Wandels gewinnen zudem die zeitlichen und dynamischen Aspekte der Risikobetrachtung an Bedeutung (agl/prc 2015: 134).

Je nach geografischer Lage, Siedlungs- und Nutzungsmustern, Bevölkerungsmerkmalen oder Raumfunktionen unterscheiden sich die Risiken von Regionen deutlich. Durch eine systematische Risikoanalyse lässt sich das spezifische Risiko-profil für die jeweilige Region abbilden. Mit ihrer Hilfe können Risiken eingeordnet und mögliche Schäden bewertet werden.

Die Ergebnisse der Risikoanalyse dienen als fachliche Grundlage für die Risikobewertung, die auf Basis abgestimmter Schutzziele erfolgen sollte. Die Risikobewertung gehört zu den Kernaufgaben von Behörden der fachlichen und gesamt-räumlichen Planung sowie von politischen Entscheiderinnen und Entscheidern. Die Herausforderung besteht darin, für jedes Schutzgut plausible Schutzziele festzulegen. Hierbei handelt es sich um normative Setzungen, die im besten Falle auf Basis fachgesetzlicher Grundlagen vorgenommen werden. Liegen diese nicht vor, können fachlich fundierte Bewertungsmaßstäbe (z. B. Schwellenwerte) herangezogen und die Risikobewertungen auf dieser Basis transparent abgeleitet werden. Entsprechend der Bedeutung der einzelnen Schutzgüter und -objekte sind Wertmaßstäbe für zumutbare und tolerierbare Risiken zu setzen bzw. auszuhandeln (Glade/Greiving 2011: 17). Dies kann durchaus zu Konflikten führen, da unterschiedliche Interessen zu unterschiedlichen Bewertungsmaßstäben führen (Saad/Hartz 2019: 78).

In der Schweiz werden beispielsweise im Umgang mit Naturgefahren Schutzziele definiert und differenziert, die das angestrebte Maß an Sicherheit für verschiedene Raumnutzungen vorgeben (ARE/BWG/BAFU 2005: 18). Hierzu besteht in Deutschland noch erheblicher Forschungsbedarf.

Die Bewertung von Risiken geht also immer mit einem normativen Konzept einher, da Entscheidungen über den Umgang mit Risiken immer Wertentscheidungen sind (agl/prc 2015: 14). Denn während die Risikoanalyse möglichst auf wissenschaftlichen und statistischen Daten bzw. normierten Zielsetzungen beruht, ist die Risikobewertung „in erheblichem Umfang von politischen und gesellschaftlichen Aspekten mitbestimmt“ (BBK 2010: 46).

Gemäß BBK (2019: 46) stellt die Risikobewertung ein Verfahren dar, „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.“

Transparenz bei der Risikobewertung und den darauf begründeten Entscheidungen ist ebenso wichtig wie die Einbindung von Fachbehörden, Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft, um die Validität und Akzeptanz der Ergebnisse sowie der methodischen Vorgehensweise zu erhöhen (agl/prc 2015: 14).

Für die Risikobewertung spielt neben den zu definierenden Schutzzielen die Art der vorangehenden Risikoanalyse eine Rolle. Greiving (2019: 66 ff.) stellt hier deterministische Analyseansätze den probabilistischen Ansätzen gegenüber: Deterministische Ansätze sind dadurch gekennzeichnet, dass die Entscheidungen nicht einem explizit berechneten Risiko, sondern einem gesetzten Bemessungsfall (etwa im Hochwasserschutz) oder einem definierten Sicherheitsstandard (z. B. bei Anlagengenehmigungen nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)) zugrunde liegen. Im Gegensatz dazu erfolgt bei probabilistischen Ansätzen eine Quantifizierung des Risikos, das durch eine bestimmte Gefahr verursacht wird. Elemente dieser Quantifizierung sind die Eintrittswahrscheinlichkeit eines bzw. aller denkbaren Schadensereignisse, die Auswirkungen (bzw. das Ausmaß) solcher Ereignisse sowie das Risiko als Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und dem Maß der Auswirkungen (ebd.: 67).

Im Vergleich beider Analyseansätze sprechen eine „eingeschränkte Reliabilität und Validität sowie die aufgrund der Regelprogrammierung fehlende Flexibilität grundsätzlich gegen die Verwendung deterministischer Ansätze beim raumplanerischen Umgang mit Risiken. Allerdings stoßen auch probabilistische Ansätze in [...] [den] Fällen an konzeptionell-methodische Grenzen“ (Greiving 2019: 70), wo keine oder nicht ausreichend empirische Belege vorliegen, aus denen sich Prognosen über die Wahrscheinlichkeit künftiger Ereignisse ermitteln lassen. Wenn dann Entscheidungen nicht nur unter Unsicherheit, sondern gar unter Ungewissheit zu treffen sind, sollte ein szenariobasiertes Vorgehen verfolgt werden.

In der Konsequenz steigt bei der Risikobewertung damit jedoch die (Folgen-)Verantwortung des Plangebers bzw. des politischen Entscheidungsträgers. Er muss seine Einschätzungsprärogative sachgerecht ausüben (vgl. Kap. 5.3, valide Planungsgrundlagen). Politik kann sich hier nicht länger hinter Gutachten „verstecken“, sondern muss aktiv Entscheidungen treffen, auf welche mögliche Zukunft man sich einstellen will. Dazu bedarf es nicht zuletzt einer offenen Debatte über Schutzziele bzw. das Maß an Risiko, das eine Gesellschaft gewillt ist, angesichts der Vorteile, die eine Entwicklung verspricht, billigend in Kauf zu nehmen (Greiving 2019: 70 ff.).



Ermittlung raumbedeutsamer Risiken

Regionalplanerisch relevant sind Risiken aus raumbedeutsamen Gefährdungen, die eine überörtliche, überfachliche Betrachtung erfordern, weil ihre Auswirkungen bzw. Vermeidungs- und/oder Bewältigungsstrategien von überörtlicher Bedeutung sind. Hier verdichtet sich ein fachlicher Konsens zur Systematisierung der für die Raumordnung relevanten Gefahrenarten.

Die Grundlogik der Risikoanalyse hat sich in der Anwendung zwar bewährt, allerdings stellt die Analysemethodik die Regionen in der Planungspraxis vor große Herausforderungen. Im Rahmen des MORO hat sich deutlich gezeigt, dass die Ausgestaltung der Vorgehensweise zur Ermittlung von Risiken im konkreten Fall erheblich variiert. Bei den betrachteten Gefahrenkomplexen kommen unterschiedliche methodische Ansätze zur Anwendung. Die Ergebnisse sind entsprechend heterogen.

Insgesamt bleibt der Wissensstand zu den einzelnen Gefahrenarten lückenhaft. Oftmals fehlen die erforderlichen Datengrundlagen, oder sie liegen nicht in der für die Raumplanung notwendigen Qualität vor:

- Für die Gefahrenarten Flusshochwasser, Sturmflut und Starkregen können die vorgenannten Aspekte anhand verfügbarer Indikatoren für die Raumplanung gut beschrieben werden, sofern entsprechende Datengrundlagen vorliegen. Dies ist in der Regel für Flussgebiete mit signifikantem Hochwasser sowie für die Küstengebiete mit Sturmflutgefahr der Fall.
- Für Hitze und Hitzewellen liegen zwar mittlerweile flächendeckend Grundlagendaten vor, häufig jedoch nicht in ausreichender räumlicher Auflösung, um insbesondere eine belastbare Abgrenzung klimaökologisch wirksamer Ausgleichsräume vornehmen zu können. Da für diesen Gefahrenbereich keine eigene Fachplanung zuständig ist, muss die Raumplanung oftmals selbst Grundlagen erstellen. Aufgrund der Vielfalt an methodischen Ansätzen sollten hier Empfehlungen für eine einheitliche Verwendung von Parametern ausgesprochen werden. Zudem fehlen Schwellenwerte zur Beurteilung der gesundheitlichen Gefährdung durch thermische Belastung.
- Für die Gefahrenarten Wassermangel/Niedrigwasser gibt es noch keine etablierten Ansätze, die Risiken methodisch für die Regionalplanung zu fassen.
- Für Erdbeben existiert eine etablierte Norm zur Gefahrenintensitätsbeschreibung. Die Empfindlichkeit von Schutzgütern könnte durch die Raumplanung differenziert dargestellt werden. Jedoch ist das Vorgehen bislang nicht etabliert.
- Für weitere geogene Gefahren sind Ansätze zur Beschreibung der Gefahrenseite durch die staatlichen Geologischen Dienste für die Raumplanung verfügbar. Dabei ist es notwendig, dass der vollständige Gefährdungsumgriff, d. h. auch die Prozessräume dargestellt werden, um die Exposition der Schutzgüter bestimmen zu können. Eine systematische Betrachtung der geogenen Gefahren im Kontext der Raumplanung steht somit noch aus.
- Technische Störfälle und Gefahrguttransporte werden in der Regionalplanung ebenfalls nur in Einzelfällen berücksichtigt. Mit Ausnahme des Schutzguts Mensch fehlen Maßstäbe zur Beurteilung der Empfindlichkeit weiterer Schutzgüter.
- Zur Berücksichtigung kritischer und sensitiver Infrastrukturen müssen entsprechende Daten vonseiten der Betreiber und der Kommunen zur Verfügung gestellt und für die Raumplanung nutzbar gemacht werden. Die Entwicklung methodischer Ansätze steht hier noch am Anfang.

Insgesamt gibt es bislang noch viele offene methodische Fragen, v. a. in Bezug auf die Datengrundlagen zur Darstellung der Gefahren- und der Schutzgutseite. Zudem gewinnt die Einbindung gesellschaftlicher Wandlungsprozesse, die zu einer Veränderung von Gefährdung, Exposition und Vulnerabilität von Raumnutzungen und Raumfunktionen führen können, an Bedeutung. Hierzu liegen für die räumliche Risikovor-sorge bislang kaum Erfahrungen vor.

Auch der Koordinierungs- und Abstimmungsaufwand zwischen Raumordnung und Fachplanungen erweist sich als Herausforderung. Regionale, mehrere Gefahren umfassende Risikoprofile als Grundlage für die Ableitung von raumplanerischen Maßnahmen zur raumbezogenen Risikovor-sorge stehen in Deutschland i. d. R. noch nicht zur Verfügung. Die Modellregionen haben hier jedoch erste Erkenntnisse zur Machbarkeit und zum Aufwand für die Erstellung von Risikoprofilen geliefert.

3.1 Übersicht zu raumbedeutsamen Risiken

Regionalplanerisch bedeutsam sind Risiken, die im Sinne des § 1 Abs. 1 bzw. § 8 Abs. 6 ROG raumbedeutsam sind, also aufgrund ihrer Aus- und Folgewirkungen bzw. Vermeidungs- und/oder Bewältigungsstrategien eine überörtliche, überfachliche Betrachtung erfordern. Dies bedeutet nach § 3 Abs. 6 ROG, dass Raum in Anspruch genommen oder die räumliche Entwicklung oder Funktion eines Gebiets durch Risiken beeinflusst wird, einschließlich des Einsatzes der hierfür vorgesehenen öffentlichen Finanzmittel.

Tabelle 3.1 zeigt, dass nicht alle Risiken gleichsam raumbedeutsam sind. Je nach Gefahrenkomplex treten hier zum Teil deutliche Unterschiede auf: Während Risiken im Gefahrenkomplex Überschwemmungen durch Flusshochwasser eine hohe Raumbedeutsamkeit besitzen, ist sie bei Sturmereignissen oder Schneefall/Schneelast deutlich geringer.

Maßgeblich sind die Handlungsoptionen zum Umgang mit Risiken, denn wesentliche Parameter des Risikos lassen sich mithilfe raumordnerischer Instrumente für bestimmte, hinlänglich sicher identifizierbare Entstehungs- und/oder Gefährdungsräume beeinflussen. In erster Linie geht es um die Beeinflussung der Gefährdung (infolge von Frequenz/Eintrittswahrscheinlichkeit und Magnitude/Gefährdungsintensität) und der Vulnerabilität (abhängig von der Exposition und Empfindlichkeit) durch regionalplanerische Maßnahmen.

In diesem Zusammenhang stellt sich für die Raumplanung die Frage, inwieweit Extremwetterereignisse wie Sturm oder Starkregen, die im Gegensatz zu Flusshochwassern oder Küstenturmfluten überall auftreten können, in eine Risikobetrachtung einbezogen werden müssen. Zu Überflutungsrisiken infolge von Starkregen liegen mittlerweile für einige Städte und Gemeinden Gefährdungskarten vor. Die Bedeutung der starkregenbedingten Risiken ist dann als überörtlich einzustufen, wenn beispielsweise kritische Infrastrukturen im Schadensfall beeinträchtigt werden und aufgrund ihrer systemischen Kritikalität überörtlich wirksame Kettenwirkungen (Kaskadeneffekte) auslösen. Gleiches gilt für Stürme, für die sich bislang zwar kaum Gefährdungsräume abgrenzen, jedoch immerhin Bereiche mit Verwundbarkeiten bestimmen lassen. Insofern ist bei Starkregen und Stürmen zumindest dem Schutz kritischer Infrastrukturen Rechnung zu tragen.

Darüber hinaus können die Auswirkungen schleichender Veränderungen ab einer bestimmten Schwelle und entsprechender räumlicher Ausdehnung eine Gefahr mit überörtlicher Bedeutung und raumordnerischem Regelungsbedarf darstellen. Hier ist in erster Linie die allmählich zunehmende Hitzebelastung in Städten zu nennen, deren Minderung zum Teil in erheblichem Maß von der regionalen Kalt- und Frischluftzufuhr abhängt.

Grundsätzlich gilt, dass die unterschiedlichen Planungsebenen – Landes-, regionale und kommunale Ebene – beim Umgang mit raumbedeutsamen Risiken zusammenwirken. Dies lässt sich am Beispiel der Hochwasservorsorge gut nachvollziehen: „Die überörtlich und überfachlich abzuwägende Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten obliegt der Raumordnung, der verbleibende Regelungsbedarf bzw. der bodennutzungsbezogene Teil fällt in die Verantwortung der Bauleitplanung“ (Greiving 2011: 24).

Tab. 3.1: Raumbedeutsamkeit von Risiken

Quelle: agl/prc 2015: 25, verändert

Gefahrenkomplex	Überörtliche/ -fachliche Aus-/Folge- wirkungen	Überörtliche/-fachliche Vermeidungs- und/ oder Bewältigungsstrategie im Rahmen der Regelungskompetenz der Raumordnung	
		Beeinflussbarkeit der Gefährdung	Beeinflussbarkeit der Verwundbarkeit
Überschwemmungen durch Flusshochwasser	ja	ja	ja
Überflutungen durch Starkregen	ja	nein (auf kommunaler Ebene ja)	ja (bei KRITIS)
Überflutungen durch Sturmfluten	ja	nein	ja
Hitze(-wellen)/ Trockenheit	ja	ja	ja
Waldbrände	ja	ja	ja
Erdbeben	ja	nein	ja
Geologische Unter- grundgefahren	ja	ja (teilweise)	ja
Gravitative Massen- bewegungen	ja	ja	ja
Konvektive Sturmereignisse	ja	nein	ja (bei KRITIS)
Winterstürme	ja	nein	ja (bei KRITIS)
Schneefall/ Schneelast	ja	nein	ja (bei KRITIS)
Technische Störfälle (SEVESO-III)	ja	ja	ja

3.2 Regionale Risikoprofile

Als fachliche Grundlage für die regionalplanerische Vorsorge sind kleinräumige Risikoanalysen zur Identifikation von Risiken auf regionaler und kommunaler Ebene (Risikoprofile) notwendig. Die Erstellung von Risikoprofilen kann und muss in Zusammenarbeit mit den Fachplanungen vorgenommen werden, da diese oftmals detailliertere Daten zu einzelnen Gefahrenkomplexen vorhalten. Die Regionalplanung zeichnet für die Risikoermittlung verantwortlich, da nur diese die Empfindlichkeit der einzelnen Raumnutzungen und -funktionen bewerten und ggf. kumulative Effekte über verschiedene Gefahrenarten hinweg einschätzen kann. Selbst für den Gefahrenkomplex Flusshochwasser, bei dem die wasserwirtschaftliche Fachplanung bereits Informationen zu Risiken vorhält, besteht das Erfordernis, die Empfindlichkeit der Raumnutzungen differenziert(er) zu bestimmen (BMVI 2017b: 31 ff.).

Risikoprofile von Regionen unterscheiden sich deutlich sowohl in Abhängigkeit ihrer geografischen Lage als auch ihrer Siedlungsdichte. Ty-

pische Gefahren für Küstenanrainer oder alpin gelegene Regionen, für Regionen entlang größerer Flüsse, mit Bergbautätigkeiten oder bei spezifischen Untergrundgefahren sowie Unterschiede zwischen Verdichtungsräumen und ländlichen Räumen führen zu unterschiedlichen Risikoprofilen. Risikoprofile für Planungsregionen sollten gefahrenkomplexübergreifend erstellt werden. Dabei ist zu beachten, dass Risiken auch aus Gefährdungen resultieren können, die außerhalb des Plangebiets liegen (z. B. Hochwasserrisiken). Für das Risikomanagement kann es bedeutsam sein, durch Überlagerung multiple Gefahrenbereiche darzustellen – sei es für schutzgutspezifische Betrachtungen oder aber, um regionalplanerisch relevante Raumkategorien wie Risikovorranggebiete bestimmen zu können. Die Zusammenstellung und teilweise Erarbeitung der erforderlichen Datengrundlagen sowie das methodische Vorgehen zur Risikoermittlung stellen die Regionen vor große Herausforderungen. Hier ist es notwendig, geeignete und übertragbare Ansätze für die Planungspraxis zu erproben.

3.3 Risikoanalysen für raumbedeutsame Gefahrenkomplexe

Im Folgenden wird für raumrelevante Gefahrenarten im Überblick dargelegt, inwieweit methodische Ansätze zur differenzierten Betrachtung der Gefahren- und Schutzgutseite sowie zur Ermittlung des Risikos in den Raumwissenschaften bzw. der Planungspraxis bereits erarbeitet oder angewendet worden sind (s. Tab. 3.2). Es werden geeignete Indikatoren und Datengrundlagen benannt. Darüber hinaus erfolgt eine Einschätzung,

ob die Gefahren- und Schutzgutseite nach derzeitigem Wissensstand zur Bestimmung des Risikos für die Regionalplanung operationalisiert werden kann.

Die Gefahrenkomplexe Flusshochwasser, thermische Belastung (Bioklima) und Technikgefahren werden auf Basis der Ergebnisse aus den Modellvorhaben beispielhaft vertieft.

Tab. 3.2: Übersicht zum derzeitigen Wissensstand in der raumplanerischen Risikoanalyse

Quelle: eigene Darstellung

Indikatoren Gefahrenintensität	Datengrundlagen	Einschätzung der Analyse der Gefahrenperspektive	Methodische Schritte zur Risikoanalyse in der Raumplanung	Fazit
Flusshochwasser				
<ul style="list-style-type: none"> Überflutungshöhe Fließgeschwindigkeit spezifischer Abfluss Dynamik 	<p>Hochwasserrisikomanagementkarten der Wasserwirtschaftsämter bzw. der zuständigen Behörden gemäß HWRM-RL</p> <p>Geoportal der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)</p>	<p>Indikatoren zur Gefahren-einschätzung sind in der Fachplanung nach HWRM-RL etabliert und weitgehend normiert.</p> <p>Daten für Umgriffe von Flussgebieten mit signifikantem Hochwasserrisiko sind vorhanden, fehlen jedoch für weitere Fließgewässer.</p>	<p>Die Empfindlichkeit der Schutzgüter kann differenziert dargestellt werden.</p> <p>Allerdings fehlen oftmals Schwellenwerte zur Bewertung der Empfindlichkeit. Hinzu kommt, dass die dritte Komponente der Vulnerabilität, die Bewältigungskapazität, bislang für die regionale Ebene nicht operationalisiert worden ist.</p> <p>Die Einschätzung systemischer Effekte, z. B. bei kritischen Infrastrukturen oder gefährdenden Einrichtungen, kann i. d. R. noch nicht geleistet werden.</p>	<p>Für die Gefahrenart Flusshochwasser lassen sich Exposition bzw. Betroffenheit der Schutzgüter für die raumordnerische Abwägung überwiegend gut darstellen, auch wenn dies in der Planungspraxis bislang erst ansatzweise realisiert wird. Damit kann i. d. R. ein risikobasierter Ansatz in der Raumplanung implementiert werden.</p> <p>Eine Ausnahme stellen kritische oder gefährdende Infrastrukturen dar; hier fehlen oftmals die erforderlichen Datengrundlagen.</p>
Küstensturmfluten				
Überflutungshöhe (Deichbruch- und Überströmungsszenarien)	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Geoportal der BfG	s. Flusshochwasser	s. Flusshochwasser	s. Flusshochwasser
Starkregen (gewässerunabhängiger Oberflächenabfluss)				
<ul style="list-style-type: none"> Oberflächenabfluss Überflutungshöhe 	<p>gutachterliche Starkregenmodellierungen</p> <p>Empfehlungen zur Methodik, u. a. LAWA 2018, DWA 2016 oder LUBW 2016 (vereinfachte, topografische und hydraulische Gefährdungsanalysen)</p>	<p>Indikatoren zur Gefahren-einschätzung sind in der Fachplanung etabliert, aber noch nicht einheitlich normiert. So werden unterschiedliche Bemessungsregen für die Szenariobildung herangezogen. Auch die Klassen zur Einteilung der Gefahrenintensität unterscheiden sich und erschweren eine Vergleichbarkeit.</p>	s. Flusshochwasser	<p>Da ein ubiquitäres Auftreten möglich ist, besteht der Bedarf einer flächendeckenden Analyse und Bewertung mit entsprechendem Erhebungsaufwand. Aufgrund des erheblichen Einflusses hydraulisch wirksamer kleinteiliger Strukturen besitzen regionale Risiko-beurteilungen i. d. R. einen Hinweisscharakter. Lokale Analysen ergänzen hier die regionalen Analysen.</p>
Thermische Belastung (Bioklima)				
<ul style="list-style-type: none"> maximale Lufttemperatur (tags); minimale Lufttemperatur (nachts) meteorologische Kenntage (Heiße Tage, Sommertage, Tropennächte) Bioklimaindizes (Tage mit Schwellenwertüberschreitungen bei PMV, PET, UTCI, GT) Hitzewelle (mehrere aufeinanderfolgende Tage mit Hitzebelastungsparametern) 	<p>Grundlagendaten werden u. a. durch den Deutschen Wetterdienst (DWD), das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) sowie die Länder und vereinzelt auch Regionen bereitgestellt.</p> <p>Vielerorts liegen mittlerweile stadtklimatologische Gutachten vor.</p>	<p>Da keine Fachplanung für diese Gefahrenart existiert, entwickelt sich aktuell eine Vielfalt an methodischen Ansätzen, die auf unterschiedliche Parameter zur Ermittlung der Gefahrenintensitäten zurückgreifen.</p> <p>Hinzu kommt, dass eine einheitliche Definition von Hitzewellen noch aussteht.</p>	<p>Es fehlen Schwellenwerte zur Beurteilung der gesundheitlichen Gefährdung durch thermische Belastung. Eine Differenzierung der Empfindlichkeit der Schutzgüter (Mensch und menschliche Gesundheit) erfolgt i. d. R. über sensitive Bevölkerungsgruppen und Einrichtungen.</p> <p>Die Bewältigungs- bzw. Anpassungskapazität wird oftmals über klimaökologische Ausgleichflächen gefasst.</p>	<p>Aktuell findet insbesondere auf städtischer Ebene eine Weiterentwicklung der methodischen Ansätze im Sinne einer Risikoanalyse statt.</p> <p>Auf regionaler Ebene startet dieser Prozess erst. Ein Fokus liegt auf dem regionalen Luftaustausch und den klimaökologischen Ausgleichflächen.</p>

Indikatoren Gefahrenintensität	Datengrundlagen	Einschätzung der Analyse der Gefahrenperspektive	Methodische Schritte zur Risikoanalyse in der Raumplanung	Fazit
Wassermangel				
<ul style="list-style-type: none"> meteorologische, landwirtschaftliche, hydrologische, sozio-ökonomische Dürre Bodenfeuchte Waldbrandgefahr/Graslandfeuerindex Mittlerer Niedrigwasserstand (MNW) mit Abflusswert MNQ Gleichwertiger Wasserstand (GLW) 	Grundlagendaten werden u. a. durch den DWD, die Staatlichen Geologischen Dienste oder die Wasserwirtschaft bereitgestellt.	Auf der Gefahrenseite gibt es Indikatoren zur Beschreibung der Gefahrenintensität. In der Regel können nur Proxyindikatoren (Waldbrandindizes für bestimmte Leitarten) verwendet werden.	Eine Differenzierung der Schutzgüter hinsichtlich der Empfindlichkeit liegt bislang erst in Ansätzen vor, z. B. bei bestimmten Baumarten oder beim Kühlungsbedarf von Kraftwerken.	Bislang gibt es noch keine regionalen Ansätze, Wassermangel oder Niedrigwasser systematisch in eine Risikobetrachtung für die Raumplanung einzustellen. Nur über eine Bilanzierung des Wasserbedarfs und des verfügbaren Potenzials für das jeweilige Schutzgut kann der Wassermangel im zeitlichen Verlauf bestimmt werden.
Erdbeben				
Erdbebenzonen (EMS-Intensitäten bei 475-jährlichen Erdbeben)	Die Daten gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 stellt das Deutsche GeoForschungs-Zentrum (GFZ) zur Verfügung.	Hier besteht eine etablierte und genormte Vorgehensweise zur Ermittlung der Gefährdung.	s. Flusshochwasser	s. Flusshochwasser
Geogene Gefahren				
<ul style="list-style-type: none"> Subrosion (Auslaugung mit der Folge von Erdfällen und Setzungen), Verkarstung Setzungen/Hebungen (Baugrundverformungen), auch bergbaubedingt Massenbewegungen (Rutschen, Stürzen, Fließen), auch an Steilküsten 	Gefahrenhinweiskarten der Staatlichen Geologischen Dienste	Ansätze zur Beschreibung der Gefahrenseite sind bei den Staatlichen Geologischen Diensten vorhanden. Allerdings fehlt teilweise die Bestimmung des Prozessraums und damit der vollständige Umgriff der möglichen Exposition.	Die Gefahrenintensität ist oft nicht oder nur gering abgestuft. Auch wird die Empfindlichkeit der Schutzgüter nicht definiert, häufig kann auf regionaler Ebene nur die Betroffenheit exponierter Schutzgüter bestimmt werden.	Bislang gibt es lediglich erste Ansätze, geogene Gefahren für ein risikobasiertes Vorgehen in der Raumplanung aufzubereiten. Eine systematische Betrachtung steht noch aus. Besondere Herausforderungen liegen darin, die Prozessräume zu bestimmen, wenn diese vonseiten der Fachplanung nicht bereitgestellt werden.
Bodengasaustritte (Methan und Radon)	Daten liegen vonseiten des Bundesamts für Strahlenschutz und der zuständigen Behörden der Länder vor.	bislang nicht erfolgt	bislang nicht erfolgt	bislang noch kein Thema im Kontext der Raumplanung
Technikgefahren				
Standort der Betriebe, die der 12. BImSchV unterliegen	GefahrenEinstufung nach 12. BImSchV	Die GefahrenEinstufung nach der SEVESO-Logik ist normiert und betrifft den unmittelbaren Umgriff des Emissionsorts. In der Regel liegt keine individuelle Einstufung gemäß KAS-Abstandsklassen für die Standorte vor, sodass pauschalierte Achtungsabstände zum Einsatz kommen.	Ausbreitungsberechnungen von Gefahrstoffen zur Gefahrenbeurteilung für die regionalplanerische Risikovorsorge werden nicht vorgenommen. Die SEVESO-III-RL zielt zwar nicht nur auf das Schutzgut Mensch, für andere Schutzgüter liegen jedoch keine Beurteilungsmaßstäbe vor. In der Logik von Art. 13 SEVESO-III-RL sind zudem Arbeitnehmende nicht berücksichtigt, sondern fallen unter den Arbeitsschutz.	Bislang gibt es lediglich erste Ansätze, technische Störfälle im Rahmen eines risikobasierten Vorgehens für die Raumplanung aufzubereiten. Eine systematische Betrachtung steht noch aus. Schwierigkeiten bereitet insbesondere eine differenzierte Darstellung der Gefahrenseite, aber auch für eine Bewertung der Schutzgutseite fehlen die Grundlagen noch weitgehend.
pauschale Abstände um Emissionsort	allgemein 1.500 m-Puffer um Emissionsort			
angemessene Abstände um Emissionsort	gutachterliche Einstufung gemäß KAS-Abstandsklassen			
Gefahrguttransporte				
Abstandsklassen für linienquellenbezogene Gefahrstofftransporte <ul style="list-style-type: none"> oberhalb definierter Mengenschwellen differenziert nach Gefahrstoffen 	Aufgrund der vielfältigen Zuständigkeiten für Gefahrguttransporte (Straße, Schiene, Wasserstraße) ist die Datenlage heterogen.	Eine vergleichbare Verordnungen wie die SEVESO-III-RL existiert zwar nicht, allerdings lässt sich dieser Logik durchaus folgen.	s. technische Störfälle	s. technische Störfälle

3.3.1 Gefahrenkomplex Flusshochwasser

Hochwasservorsorge zählt angesichts der wiederkehrenden Extremereignisse und großen Schäden zu den wichtigsten Aufgaben der Raumordnung im Kontext der Risikovorsorge (Seifert 2012, Merz et al. 2010).

Indikatoren Gefahrenintensität: Die Hochwassergefährdung wird vonseiten der Wasserwirtschaft im Wesentlichen durch die Eintrittswahrscheinlichkeit von Bemessungsereignissen gefasst. Diesen Ereignissen werden Abflusskenngrößen HQ zugeordnet, die in einem Flussabschnitt den höchsten Abflusswert [m³/s] eines Bemessungsereignisses beschreiben (LAWA 2010). Eine Diffe-

renzierung der Gefährdungsintensität wird durch die Überflutungshöhe (Einstautiefe, [m]) und die Fließgeschwindigkeit [m/s] erreicht, die zu einer Gefahr für Leib und Leben sowie zu Sachschäden oder Funktionsausfällen führen können.

Beispiel Regierungsbezirk Köln

Die Bewertung der Gefährdung in hochwasserexponierten Bereichen im Regierungsbezirk Köln wurde im Rahmen des MORO anhand der Einstautiefen getrennt für die Bereiche vor und hinter den Deichen vorgenommen. Das Risiko ergibt sich aus der Verknüpfung der Gefahrenstufen und der Empfindlichkeitsstufen in einer Risikomatrix (s. Abb. 3.1). Abbildung 3.2 zeigt einen Detailausschnitt der Risikokarte für den Bereich Leverkusen. Die detaillierte Analyse und Darstellung ermöglicht kleinräumige Aussagen, die eine Grundlage für raumordnerische Festlegungen sein können.

Fazit: Für den Gefahrenkomplex Flusshochwasser lassen sich Exposition bzw. Betroffenheit der Schutzgüter für die raumordnerische Abwägung gut darstellen, auch wenn dies in der Planungspraxis bislang erst ansatzweise realisiert wird. Damit kann i. d. R. ein risikobasierter Ansatz in der Raumplanung umgesetzt werden. Eine Ausnahme stellen kritische oder gefährdende Infrastrukturen dar; hier fehlen oftmals die erforderlichen Datengrundlagen.

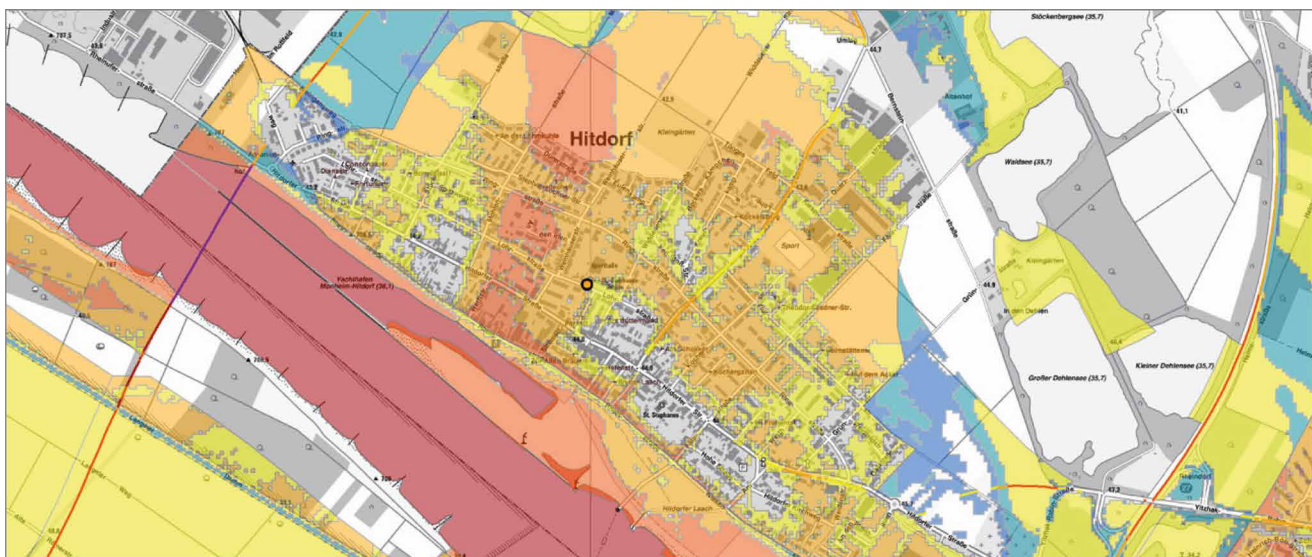
Abb. 3.1: Risikomatrix Flusshochwasser im Regierungsbezirk Köln

Quelle: agl/prc 2015: 91

	Empfindlichkeitsstufe 1 Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche, Schutz der Natur, FFH-Gebiete, Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung, Vogelschutzgebiete, Halden, Freizeiteinrichtungen: allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Trockenabbau	Empfindlichkeitsstufe 2 Militärische Nutzung – mit baulichen Anlagen, militärische Nutzung – ohne bauliche Anlagen, Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung, Wasserstraßen, Talsperren, Freizeiteinrichtungen: ASB mit Zweckbindung	Empfindlichkeitsstufe 3 Abfall- und Abwasserbehandlungsanlagen, Abfalldeponien, Flugplätze, Kraftwerke, soziale Infrastruktur von (über-)regionaler Bedeutung, besondere kulturgeschichtliche Bedeutung (baulich), Straßen und Schienenwege (überregionaler/großräumiger Verkehr), Allgemeine Siedlungsbereiche, Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen, Grundwasserschutz – Gewässerschutz (WSG) im Einzugsgebiet von Talsperren, Kraftwerke, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Nassabbau
Hochwasser-Gefahrenstufe 1	R 1	R 2	R 3
Hochwasser-Gefahrenstufe 2	R 2	R 3	R 4
Hochwasser-Gefahrenstufe 3	R 3	R 4	R 5
Hochwasser-Gefahrenstufe 4	R 4	R 5	R 6
Hochwasser-Gefahrenstufe 5	R 5	R 6	R 7

Abb. 3.2: Risikokarte für Raumnutzungen gegenüber Flusshochwasser im Regierungsbezirk Köln, Detailausschnitt Leverkusen-Hitdorf

Quelle: agl/prc 2015: 100; Kartenhintergrund: DTK © Geobasis NRW 2015



3.3.2 Gefahrenkomplex thermische Belastung (Bioklima)

Hitze und Hitzewellen können Schäden und Beeinträchtigungen für unterschiedliche Schutzgüter mit sich bringen. Eine besonders große Bedeutung entfaltet die thermische Belastung jedoch für die menschliche Gesundheit.

Indikatoren Gefahrenintensität: Zur Analyse von thermischen Belastungen im urbanen Raum kann das Klimasignal über unterschiedliche Indikatoren beschrieben werden, in erster Linie über die Lufttemperatur. Tagesmaxima und -minima stellen dabei die Extreme dar. Auch die Ausprägung der städtischen Wärmeinsel wird über die nächtlichen Temperaturminima (Differenz Stadt–Umland) erfasst. Darüber hinaus dienen Kenntage (Heiße Tage, Sommertage, Tropennächte) und Bioklimaindices (nur tagsüber) als Indikatoren, um die Entwicklung der thermischen Belastung abzubilden (BMVBS 2013b; Reusswig et al. 2016). Da keine Fachplanung für diesen Gefahrenkomplex existiert, entwickelt sich aktuell eine Vielfalt an

methodischen Ansätzen, die auf unterschiedliche Parameter zur Ermittlung der Gefahrenintensitäten zurückgreifen.

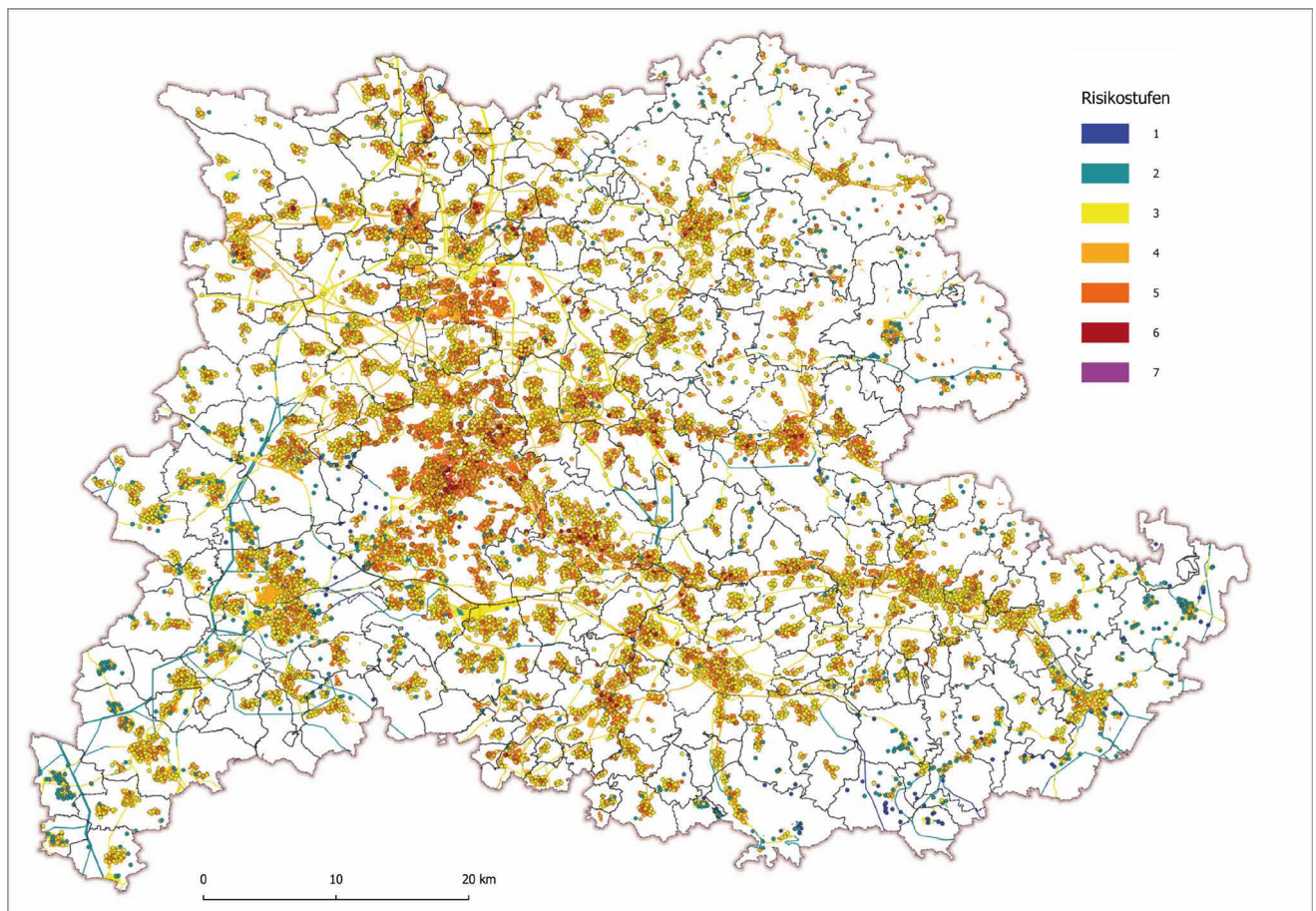
Beispiel Region Stuttgart

In der Region Stuttgart wurde für die Hitzegefährdung die Gefühlte Temperatur (GT) als Indikator herangezogen. Für die Schutzgutseite wurden die Raumnutzungen und insbesondere die sensitiven Einrichtungen zur Einstufung der Empfindlichkeiten genutzt. Daraus ergaben sich unterschiedliche räumliche Ausprägungen der Risikostufen in der Region (VRS 2019: 54, s. Abb. 3.3).

Fazit: Aktuell findet insbesondere auf städtischer Ebene eine Weiterentwicklung der methodischen Ansätze im Sinne einer Risikoanalyse statt. Auf regionaler Ebene startet dieser Prozess erst. Ein Fokus liegt auf dem regionalen Luftaustausch und den klimaökologischen Ausgleichflächen.

Abb. 3.3: Risikokarte der Raumnutzungen gegenüber Hitze in der Region Stuttgart

Quelle: IREUS, in: VRS 2019: 54; Kartengrundlagen: Klimaatlas Region Stuttgart, Verband Region Stuttgart 2008; Verwaltungsgrenzen: Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg



3.3.3 Gefahrenkomplex Technikgefahren

Gemäß § 50 Satz 1 BImSchG soll die Raumplanung gebietsbezogene Vorsorge treffen, um schutzbedürftige Gebiete vor den Auswirkungen von schweren Unfällen so weit wie möglich zu schützen. Raumbedeutsame Technikgefahren können zudem von Gefahrguttransporten ausgehen.

Indikatoren Gefahrenintensität: Gemäß § 3 Abs. 5c BImSchG muss bei Störfallbetrieben der „angemessene Sicherheitsabstand“ zwischen gefährdender Anlage und Schutzobjekt ermittelt werden (Fachkommission Städtebau der Bauministerkonferenz 2018: 6). Als Abstandsklassen für linienquellenbezogene Gefahrstofftransporte bieten sich die Überschreitung definierter Mengenschwellen oder die Differenzierung nach Gefahrstoffen an.

Beispiel Gefahrguttransporte Planungsraum I Schleswig-Holstein: Zur Beurteilung der Risiken aus Gefahrguttransporten wurden Standardszenarien mit Freisetzung von Gefahrstoffen, Brand oder Explosion angenommen (MILI SH 2019). In Anlehnung an Lulf/Steinkamp (2016) wurde ein 1.000 m-Wirkungskorridor an bestimmten Straßen-, Schienen- und Binnenschiffahrtswegen festgelegt und für die Raumplanung adaptiert (s. Tab. 3.3; Abb. 3.4).

Beispiel Störfallbetriebe Regierungsbezirk Köln: Der Risikoermittlung im Regierungsbezirk Köln liegen pauschalierte Achtungsabstände (1.500 m) zugrunde (KAS 2010: 20, agl/prc 2015: 106 ff.). Innerhalb der Achtungsabstände gilt einheitlich die Gefahrenstufe 3 (hoch). Die Risikoeinstufung erfolgte auf Basis der Risikomatrix Technische Störfälle (s. Abb. 3.5).

Tab. 3.3: Räumliche Abgrenzung der gefährdeten Bereiche durch Gefahrguttransporte im Planungsraum I Schleswig-Holstein

Quelle: MILI SH 2019: 27

Transportunfall Straße	BAB 1, BAB 7, BAB 23/B5, BAB 20, BAB 24
Transportunfall Schiene	Hamburg–Dänemark, Hamburg–Kiel, Hamburg–Lübeck, Hamburg–Puttgarden, Hamburg–Brunsbüttel
Transportunfall Schiff	Nord-Ostsee-Kanal, Unterelbe

Fazit: Eine systematische Betrachtung für ein risikobasiertes Vorgehen in der Raumplanung steht noch aus. Schwierigkeiten bereitet insbesondere eine differenzierte Darstellung der Gefahrenseite, aber auch für eine Bewertung der Schutzgutseite fehlen die Grundlagen noch weitgehend.

Abb. 3.4: Störfallbetriebe und Gefahrgutstrecken im Planungsraum I Schleswig-Holstein

Quelle: MILI SH 2019: 37

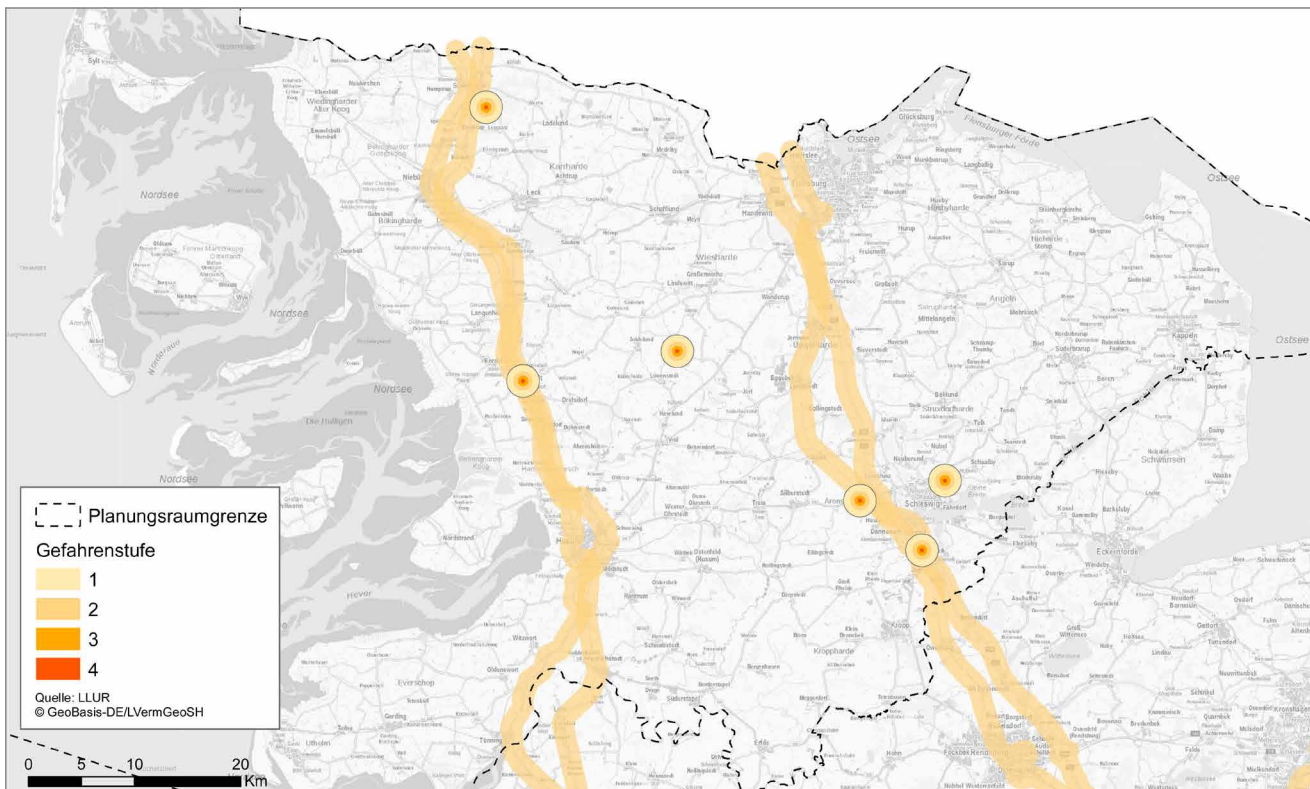


Abb. 3.5: Risikozonen für technische Störfälle im Regierungsbezirk Köln auf Basis der Empfindlichkeit der Flächennutzung

Quelle: agl/prc 2015: 110, 107 (Risikomatrix, verändert)

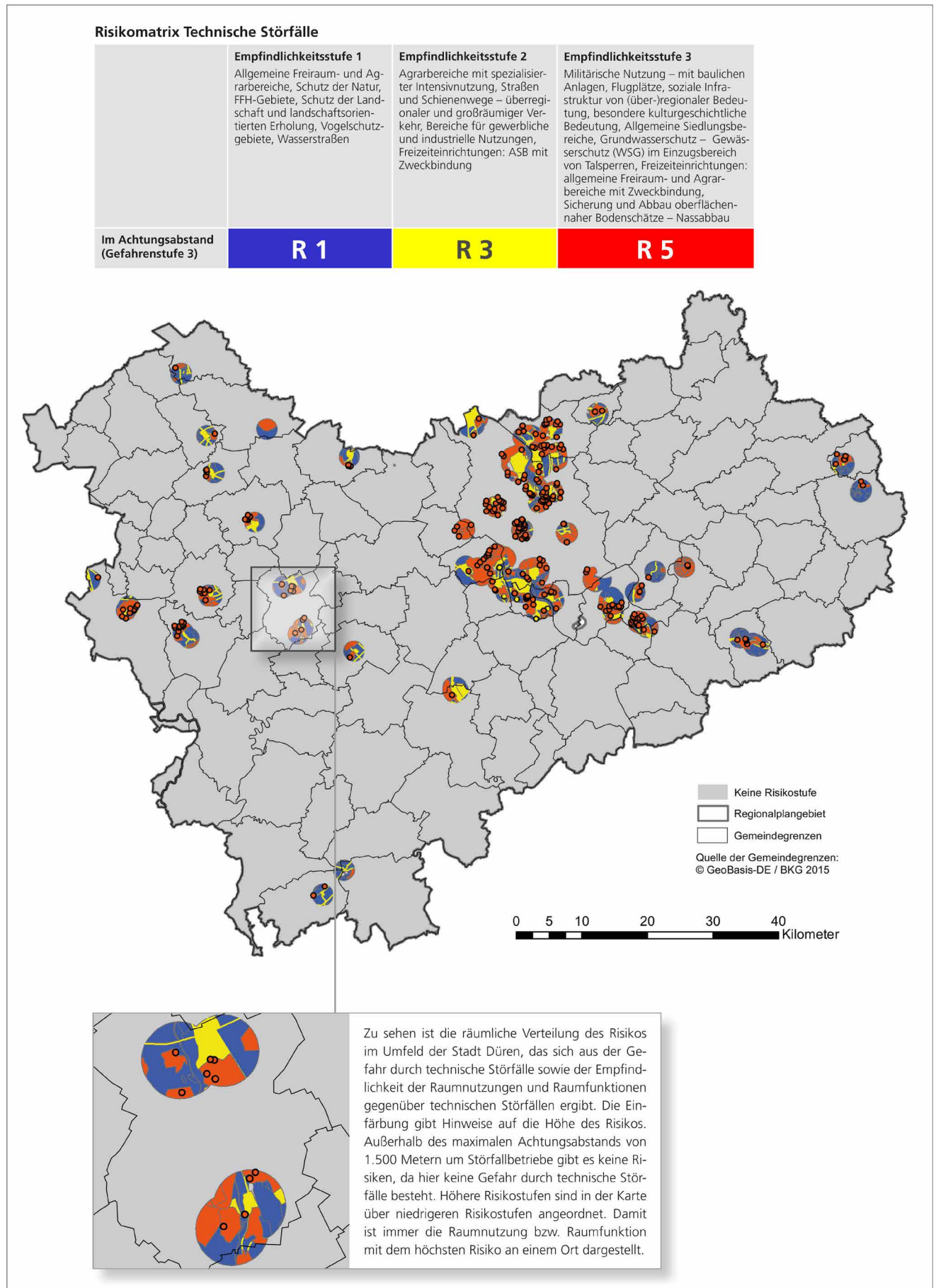




Foto: RPV Oberes Elbtal/Osterzgebirge, Verbandsgeschäftsstelle

Multigefahren, Multirisiken und Kaskadeneffekte

Multigefahren- und Multirisikobetrachtungen gehen über bislang in der Praxis existierende Gefahren- und Risikoanalysen deutlich hinaus. Sie können dabei helfen, regionalplanerische Festlegungen zur Risikominimierung zu treffen und Raumnutzungen gezielt zu steuern, setzen allerdings entsprechende Grundlagen voraus.

Die Auswirkungen von Schadensereignissen können zudem eine Kette hintereinandergeschalteter Effekte (Dominoeffekt) auslösen, die sich wiederum auf andere Sektoren ausweiten und sogenannte Kaskadeneffekte bewirken können. Deren Auswirkungen können weit über den ursprünglichen räumlichen Umgriff des Ereignisses hinausgehen, beispielsweise bei netzwerkstarken kritischen Infrastrukturen.

4.1 Ansatz und Nutzen einer Multigefahren- und Multirisikoperspektive

Beim gleichzeitigen Eintritt von Schadensereignissen durch unterschiedliche Gefahrenarten können Wechselwirkungen, kumulative Effekte und Kaskadenwirkungen auftreten. Die kartografische Überlagerung von Gefahrenarten liefert Erkenntnisse über spezifische räumliche Multigefahrensituationen. Eine Multigefahrenperspektive beleuchtet Gefahrensituationen mindestens additiv (räumliche Überlagerung), kann aber auch räumlich-zeitliche Zusammenhänge herstellen, da sich Gefahren gegenseitig beeinflussen können (agl/prc 2015: 48).

Die Multirisikobetrachtung geht über die Multigefahrenperspektive deutlich hinaus und setzt entsprechende Grundlagen voraus. Dazu gehören insbesondere Daten zur Sensitivität der Raumnutzungen und -funktionen, validierte Ansätze zur Verschneidung von Gefährdung und Schutzgut zum Risiko sowie Informationen zur Abhängigkeit von Schutzgütern untereinander. Derartige Abhängigkeiten der Schutzgüter untereinander können zu Domino- und Kaskadeneffekten führen, die bei einer Betroffenheit kritischer Infrastrukturen großräumige und erhebliche Auswirkungen haben können (vgl. Kap. 4.2).

Multigefahren- und Multirisikobetrachtungen können dabei helfen, regionalplanerische Festlegungen zur Risikominimierung zu treffen und

Raumnutzungen gezielt zu steuern (Greiving et al. 2016: 85). Die Betrachtung mehrerer Gefahren bzw. Risiken hat den Vorteil, dass raumordnerisch multifunktionale Maßnahmen eingesetzt werden können, die Synergien in mehreren Bereichen auslösen und gleichwohl unterschiedliche Gefahrenkomplexe betreffen. Raumbezogene Informationen können in Form von kartografischen Darstellungen festgehalten werden, die über multiple Gefahren und Risiken informieren und eine wichtige Kommunikationsfunktion im Rahmen eines integrierten Risikomanagements erfüllen können.

Inwiefern Gefahrenkomplexe potenziell wechselseitig interagieren, konnte in den Modellregionen aufgrund des komplexen Charakters und des methodischen Aufwands nicht untersucht werden. Für eine Identifikation von Multigefahrensituationen liegen jedoch erste Ansätze vor, die insbesondere die räumliche Überlagerung von Gefahren darstellen. Für ein integriertes Risikomanagement kann bereits eine Multigefahrenperspektive, die noch keine Aussagen zur Überlagerung von Risiken enthält, von großem Nutzen sein, um erstmalig das damit verbundene potenziell erhöhte Gefahrenpotenzial abzuschätzen. So können „gefahrenreiche“ und „gefahrenarme“ Gebiete zur Steuerung gefährdeter und gefährdender Nutzungen herangezogen werden (agl/prc 2015: 48; s. Abb. 4.1). Die Analyse von Eintrittsszenarien

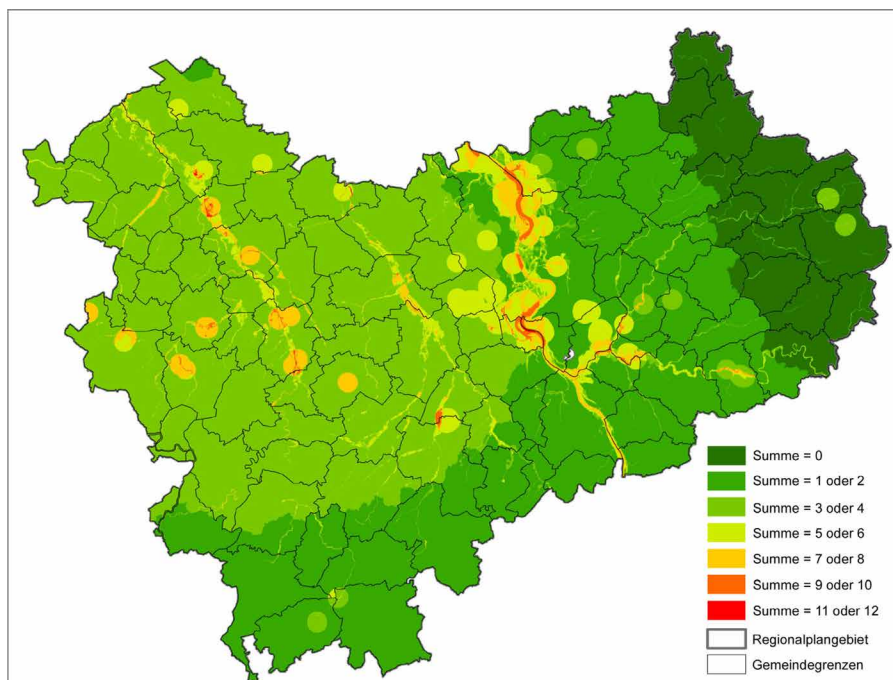


Abb. 4.1: Multigefahrenkarte für den Regierungsbezirk Köln

Die sich überlagernden Gefahrenstufen der Gefahrenarten Erdbeben, Hochwasser und technische Störfälle wurden additiv zusammengeführt. So konnten Räume mit mehr oder weniger großen Gefahrenpotenzialen unterschieden werden. Eine ausgeprägte Multigefahrensituation lässt sich erwartungsgemäß insbesondere entlang des Rheins nachvollziehen. Anhand der Karte bzw. der Geodaten kann beurteilt werden, welche Risiken beispielsweise durch Neuplanungen in bestimmten Räumen entstehen können.

Quelle: agl/prc 2015: 119; Quelle der Gemeindegrenzen: © GeoBasis-DE/BKG 2015

potenziell gleichzeitig auftretender Gefahren, wie z. B. das Aufeinandertreffen von Küsten- und Flusshochwasser, stellt für die Raumplanung und den Katastrophenschutz eine wichtige Information zur Verringerung des raumbezogenen Risikos dar.

Im Planungsraum I Schleswig-Holstein erfolgte eine Überlagerung der Gefährdungen durch Küsten- und Flusshochwasser sowie durch technische Störfälle und Gefahrguttransporte (MILI SH 2019; s. Abb. 4.2). Auch hier basiert die Multigefahrenbetrachtung auf einer Addition der Gefahrenstufen der verschiedenen Gefahrenarten.

Besonders gefährdete Räume finden sich in dieser Betrachtung v. a. in den Mündungsbereichen der Gewässer, da dort Gefährdungen durch Küsten- und Flusshochwasser aufeinandertreffen, sowie entlang der für Gefahrguttransporte genutzten Straßen und Schienenwege, da hier oftmals auch Standorte von Störfallbetrieben liegen (MILI SH 2019: 39).

Die Multigefahrenkarte kann im Rahmen der Neuaufstellung des Regionalplans als Grundlage für eine Gefahrenhinweiskarte genutzt werden. Ein weiterer Analyseschritt wäre die Durchführung einer Expositionsanalyse, mittels derer die expo-

nierten Schutzgüter verortet und statistisch aufbereitet werden könnten (MILI SH 2019: 38).

Die Multigefahrenkarte der Region Stuttgart zeigt die additiv zusammengeführten Gefahrenstufen der untersuchten Gefahrenarten (VRS 2019; s. Abb. 4.3). Damit ist eine erste Verortung von gegenüber Natur- und Technikgefahren besonders gefährdeten Bereichen in der Region möglich (VRS 2019: 31). Rot hervorgehoben sind Bereiche mit einer Gefahrensumme über 10. Diese kommen gehäuft und großflächig im Bereich der Flusstäler vor; zahlreiche Siedlungsgebiete liegen innerhalb dieser Zonen (VRS 2019: 32).

Darüber hinaus wurde eine Aggregation der raumbezogenen Risiken durchgeführt und in Form einer Hotspot-Karte dargestellt. Das Vorgehen ähnelt der Erstellung der Multigefahrenkarte, indem alle Risikostufen (Erdbeben, Flusshochwasser, Hitze, technische Störfälle und geogene Gefahren) additiv überlagert worden sind. Die einzelnen Risikostufen der jeweils betrachteten Gefahr sind im Geographischen Informationssystem (GIS) ersichtlich (VRS 2019: 57 f.). Als Hotspots wurden die Gebiete definiert, die eine Risikosumme von über 20 erreichen. Die Karte der Risiko-Hotspots (s. Abb. 4.4) zeigt, dass wiederum insbesondere

Abb. 4.2: Multigefahrenkarte für den Planungsraum I Schleswig-Holstein

Quelle: MILI SH 2019: 39

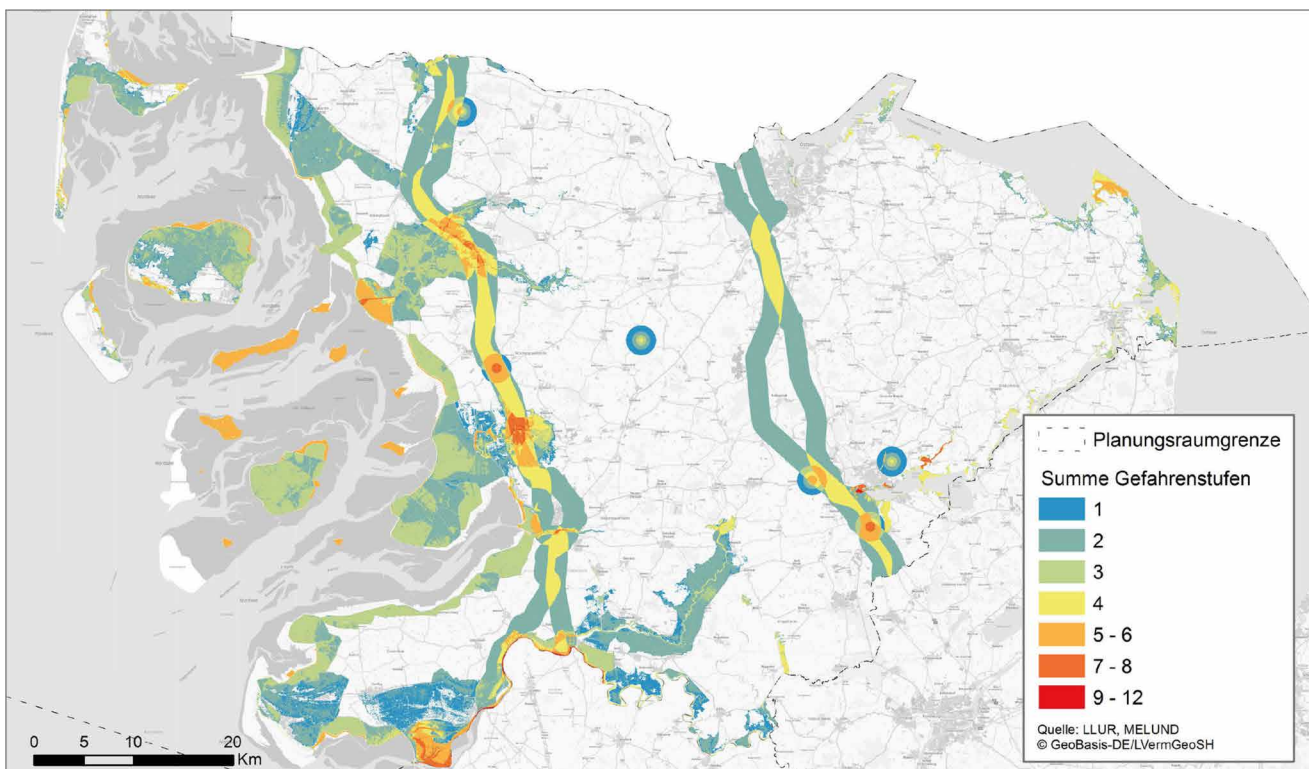


Abb. 4.3: Multigefahrenkarte für die Region Stuttgart – Addition der räumlichen Gefahrenstufen

Quelle: IREUS, in: VRS 2019: 32; Verwaltungsgrenzen: Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg

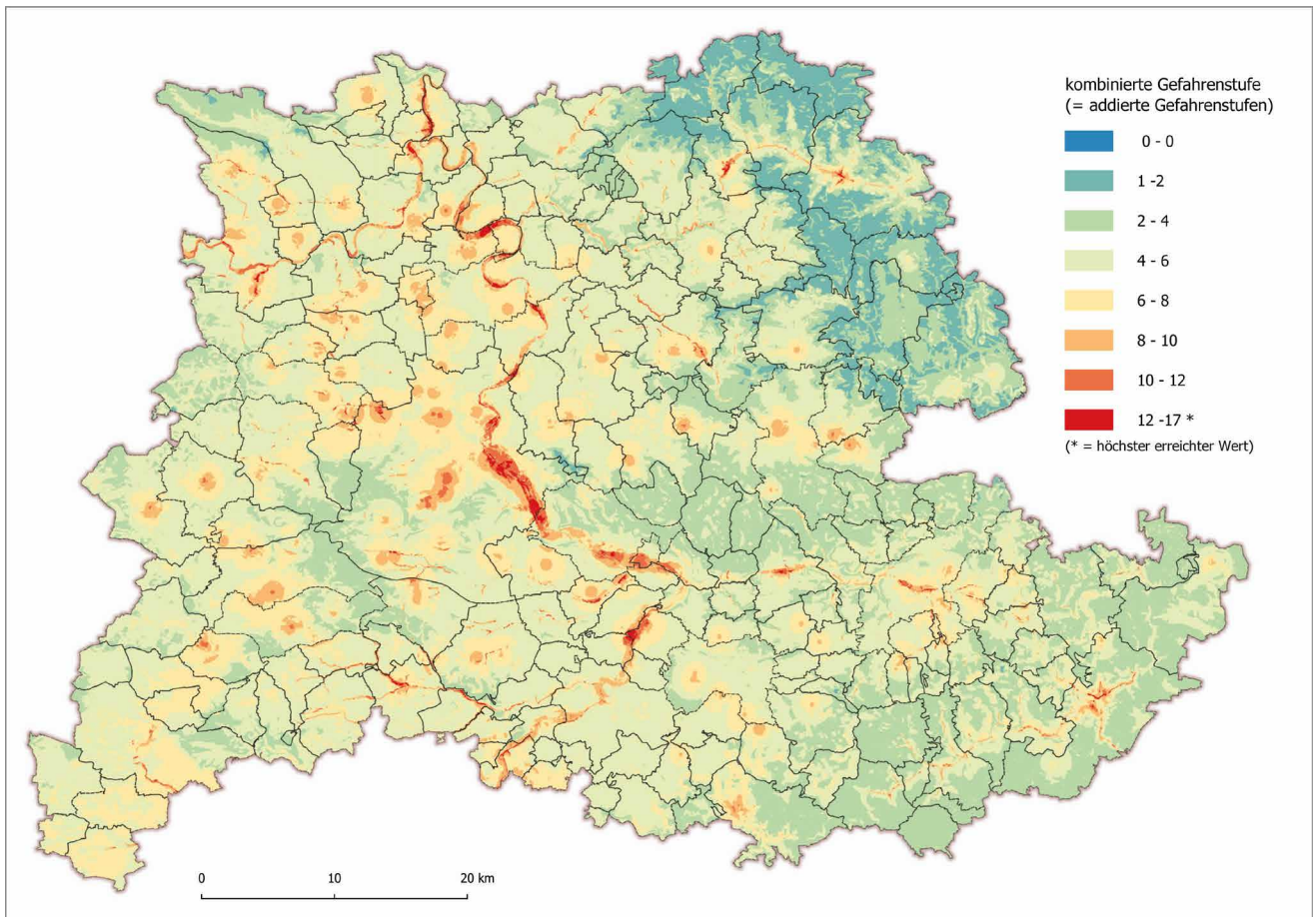
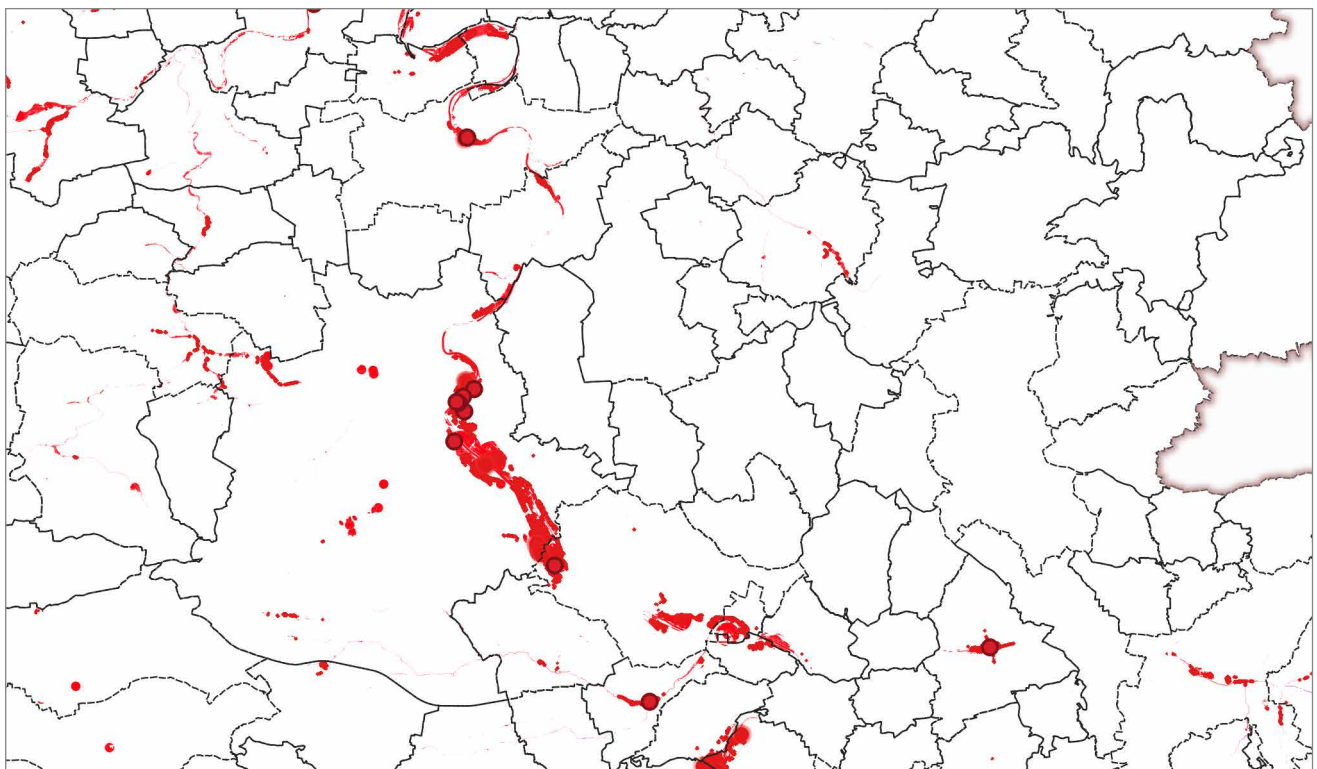


Abb. 4.4: Risiko-Hotspots in der Region Stuttgart – Addition der räumlichen Risikostufen (Ausschnitt)

Quelle: IREUS, in: VRS 2019: 57; Verwaltungsgrenzen: Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg



die Flusstäler hohe Risikokombinationen aufweisen, was mit der Bündelung wichtiger Verkehrswege, Siedlungen und Gewerbestandorte, einschließlich SEVESO-Betrieben und wichtiger kritischer Infrastrukturen zusammenhängt. Zudem sind Gebiete mit höherem Anteil geogener Gefahren sowie potenzielle Rutschungsgebiete im Raum Geislingen an der Steige zu verzeichnen (ebd.: 57 f.).

Bei kritischen Infrastrukturen sind auch bei lokal begrenzten Ereignissen regionale Auswirkungen auf überregionale Straßenverkehrs- und Schienenwege zu erwarten. Die Analyse der punktuellen KRITIS zeigt, dass v. a. soziale Einrichtungen von Mehrfachgefährdungen betroffen sind. So liegen immerhin zwölf Seniorenheime und drei Kindertagesstätten innerhalb eines Bereichs mit einer Risikosumme über 20 (VRS 2019: 57 f.).

4.2 Integration von Wechselwirkungen und dynamischen Effekten

Die Auswirkungen von Schadensereignissen unterscheiden sich in ihren räumlichen Umgriffen wie auch in Art und Umfang erheblich. Sie können zudem eine Kette hintereinandergeschalteter Effekte (Dominoeffekt) auslösen, die sich wiederum auf andere Sektoren ausweiten und sogenannte Kaskadeneffekte bewirken können. Davon sind oftmals die Sektoren Ver- und Entsorgung, Energieversorgung und Verkehr betroffen. Zudem können Schäden über den ursprünglichen räumlichen Umgriff des Ereignisses, beispielsweise von Hochwasser, hinaus entstehen – so an netzwerkartigen kritischen Infrastrukturen (Pescaroli/Alexander 2016: 177). Die Schäden können in diesen Fällen ein gesamtheitliches System (Systemrisiko) betreffen und eine Risikoakkumulation verursachen, die mit weitreichenden Folgen für die Wirtschaft und Gesellschaft verbunden sind.

Kritische Infrastrukturen, wie beispielsweise Hauptverkehrs-Trassen, sind von besonderer gesamtstaatlicher Bedeutung und besitzen aufgrund ihrer bedeutenden Funktion eine hohe Empfindlichkeit. Sie weisen komplexe Verflechtungen auf und lösen eine Vielzahl möglicher Wechselwirkungen aus, die eine systematische Analyse kaum möglich machen.

Am Beispiel des Elbehochwassers im Sommer 2013 werden solche Wechselwirkungen und Interdependenzen verschiedener Infrastrukturen und Einrichtungen deutlich: Das Hochwasser führte zur Sperrung der überfluteten Bahngleise an der Hauptverkehrsachse Hannover–Berlin. Großflächige Umleitungen und deutliche Verlängerungen der Fahrzeiten waren die Folge; die Störungen dauerten bis November 2013. Nicht nur die Bahninfrastrukturen waren vom Hochwasser

betroffen – es mussten Umspannwerke vor den Überflutungen gesichert werden, von denen soziale Infrastrukturen mit weitreichender Bedeutung für die Bevölkerung, wie Krankenhäuser, abhängig waren (Riegel 2015: 1).

In der Region Stuttgart wurden mögliche Domino- und Kaskadeneffekte am Beispiel eines Erdbebens und dessen Auswirkungen auf andere (Natur-)Gefahren und empfindliche Infrastrukturen wie das Straßennetz, qualitativ ermittelt und beschrieben (VRS 2019: 60; s. Abb. 4.5): Dabei kann ein Ereignis (z. B. Erdbeben) sowohl ein weiteres Ereignis (z. B. Überschwemmung) auslösen als auch eine Kette von Folgeschäden verursachen. So kann ein Erdbebenereignis Hangrutschungen begünstigen und diese in ihrer Wirkung verstärken. Eine große Hangrutschung kann bei angespannter Flusshochwasserlage zu einem Anstieg des Hochwasserstands führen. Ebenso ist denkbar, dass große Hangrutschungen, deren Ablagerungsorte sich mit Fließgewässern überlagern, durch Aufstau lokale Hochwassersituationen auslösen können. Erdbeben, Flusshochwasser und Hitzewellen wiederum können technische Störfälle zur Folge haben.

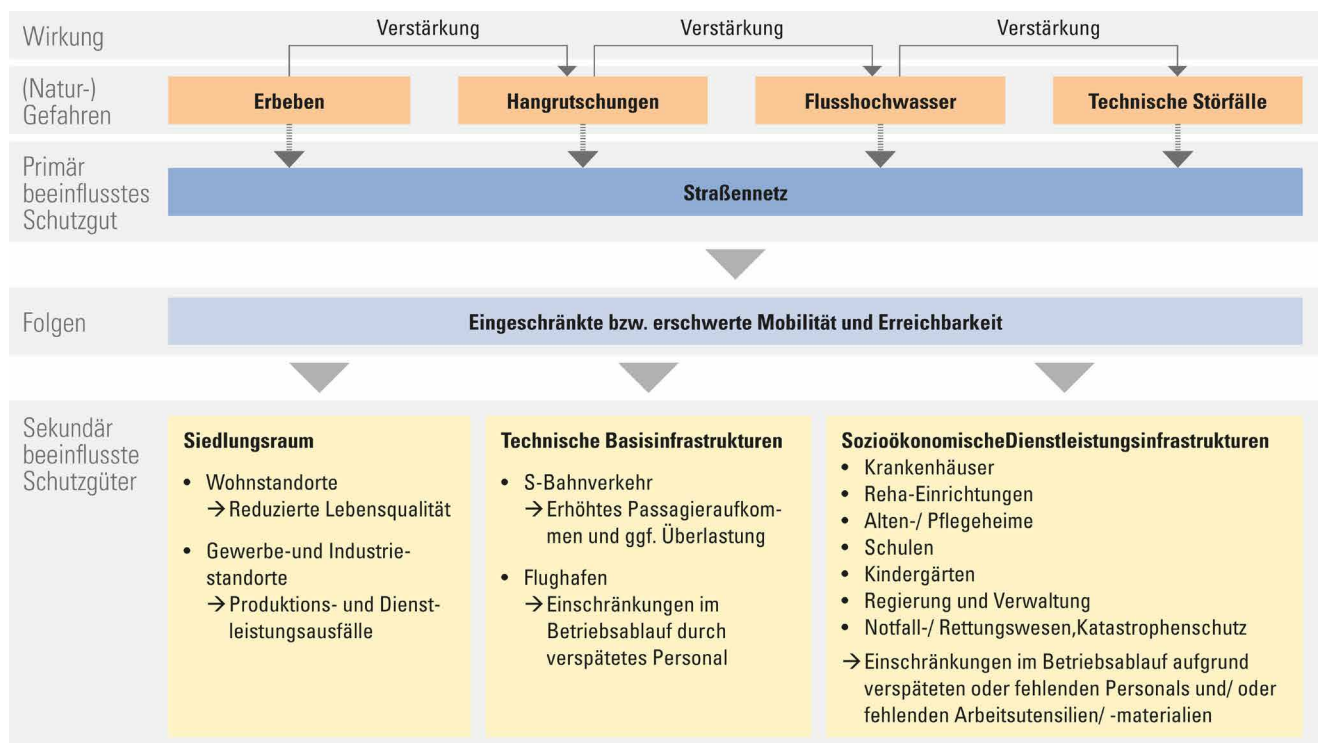
Alle genannten Gefahren können das Straßennetz physisch schädigen und darüber hinaus die Nutzung vor- oder nachgelagerter Straßenabschnitte beeinträchtigen. Allgemeine Folge sind eine eingeschränkte bzw. erschwerte Mobilität und Erreichbarkeit. Diese Effekte können sich auf eine Vielzahl weiterer Infrastrukturen auswirken. So führt beispielsweise eine eingeschränkte bzw. erschwerte Erreichbarkeit von Krankenhäusern zu Gefahren für Leib und Leben, im Falle von Gewerbe- und Industriestandorten kommt es zu

Produktions- und Dienstleistungsausfällen. Um Staus zu umgehen, wechseln Autofahrer auf den S-Bahnverkehr, was zu einem erhöhten Passagieraufkommen bis hin zur Überlastung öffentlicher Verkehrsmittel führen kann. Auch Flughäfen sind in ihrem Betriebsablauf beeinträchtigt, wenn das Personal von den Verkehrsbehinderungen selbst betroffen ist und sich verspätet bzw. nicht eintrifft. Dies gilt gleichermaßen für Einrichtungen der Nahversorgung und der Daseinsvorsorge, für Dienstleistungsunternehmen und gewerbliche Betriebe. Die Funktions- bzw. Leistungsfähigkeit dieser Infrastrukturen sind beeinträchtigt, wenn das Personal ggf. die Arbeitsstätte nicht (pünktlich) erreicht und/oder die Zulieferung nicht gewährleistet werden kann, beispielsweise von Medikamenten bei Krankenhäusern. Dies hat infolgedessen auch Auswirkungen auf die Nutzerinnen und Nutzer der jeweiligen Einrichtung (Patientinnen und Patienten, Kindergartenkinder, Schülerinnen und Schüler ...).

Aus raumordnerischer Perspektive sollte die Betrachtung potenzieller Wirkketten in die Regionalplanung integriert werden, da bereits kleine Störungen kritischer Infrastrukturen weitreichende Auswirkungen haben können (agl/prc 2015: 56). Insbesondere sollten Multigefahren- und Multirisikosituationen betrachtet und ein besonderes Augenmerk auf die Kritikalität exponierter Infrastrukturen gelegt werden. Bislang fehlen praxistaugliche Ansätze zur Operationalisierung von Kaskadeneffekten und Wechselwirkungen von Gefahrenarten. Hier besteht ein methodisches Defizit bei Planfeststellungs- wie auch bei Raumordnungsverfahren – zumal angesichts der Forderung, gemäß Anlage 4 Nr. 4 a) UVPG in der SUP auch kumulative Effekte zu betrachten sind. Wichtiger als das Ausmaß eines Ereignisses ist für die Bestimmung der Kaskadeneffekte die Vulnerabilität der betroffenen Einrichtungen, v. a. der kritischen und sensitiven Infrastrukturen (Pescaroli/Alexander 2016; Greiving et al. 2016).

Abb. 4.5: Kaskadeneffekte am Beispiel des Schutzguts Straßennetz

Quelle: eigene Darstellung nach IREUS, in: VRS 2019: 60



5

Ansätze und Strategien der Risikovorsorge in der Raumplanung

Raumordnerische Strategien der Risikovorsorge folgen einem risikobasierten Planungsansatz, der sowohl die Gefahrenseite als auch die Schutzgutseite angemessen berücksichtigt. Es geht im Kern um Vermeidung, Minderung und Ausgleich von Risiken. Dies kann über unterschiedliche Ansätze erfolgen: Neben der Gefahrenabwehr spielt die Verringerung der Vulnerabilität betroffener Schutzgüter und Teilräume eine zentrale Rolle. In diesem Zusammenhang stellt letztlich auch eine Rücknahme von Siedlungsbereichen eine Handlungsoption der Risikovorsorge dar. Darüber hinaus ist der Umgang mit Unsicherheiten in der raumordnerischen Abwägung relevant, da das konkrete Auftreten und das Ausmaß von Schadensereignissen nur schwer vorhersagbar sind.

Es bestehen vielfältige Ansätze, um mit raumplanerischen Strategien und raumordnerischen Festlegungen einen Beitrag zur regionalen Risikovorsorge zu leisten. Einen besonderen Mehrwert bringt darüber hinaus das informelle Instrument der regionalen Planungshinweiskarte zur Risikovorsorge, da nicht alle Ergebnisse der Risikoanalysen in Festlegungen im Regionalplan verankert werden können. Mit den Planungshinweiskarten können diese Ergebnisse für die Verfahren der Raumordnung wie auch für andere Planadressaten nutzbar gemacht werden. Bislang gibt es hierzu kaum Beispiele aus der Planungspraxis.

Die (Strategische) Umweltprüfung stellt ein geeignetes Trägerverfahren zur Integration und Analyse von Risiken in der Raumordnung dar, v. a. seit mit der Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung berücksichtigt werden muss, welche Umweltauswirkungen von einem Projekt im Falle eines schweren Unfalls oder einer Katastrophe zu erwarten sind.

Foto: Xocolatl/commons.wikimedia.org

5.1 Risikobasierter Planungsansatz

Ein risikobasiertes Vorgehen trägt dem Vorsorgeprinzip der Raumordnung im Sinne des § 1 Abs. 1 Nr. 2 ROG Rechnung. Für die Gefahrenanalyse bedeutet dies eine Befassung mit der Wahrscheinlichkeit von Ereignissen sowie mit deren Gefährdungsintensität. Vor allem gilt es, die Schutzgutperspektive verstärkt in die Betrachtung einzubeziehen (agl/prc 2015, 2017; Greiving et al. 2016, 2018). Demnach muss sich der Planungsträger mit den möglichen nachteiligen Folgen von Schadensereignissen für die ihm obliegenden Schutzgüter befassen. Deren Empfindlichkeit und Schutzwürdigkeit gegenüber einer spezifischen Gefahr sind somit abwägungsrelevant. Die Empfindlichkeit von Raumnutzungen und -funktionen gegenüber den Einwirkungen einer spezifischen Gefahr lässt sich i. d. R. über fachlich-wissenschaftliche Indikatoren bestimmen. Demgegenüber stellt die Schutzwürdigkeit eine normative

Bewertung dar, die auf einem politisch legitimierten Zielsystem basiert (vgl. Kap. 2.1).

Die Risikoermittlung auf Basis des in Kapitel 2.2 erläuterten risikobasierten Analyseansatzes hat sich in den Modellregionen bewährt. Gleichwohl hängt das konkrete methodische Vorgehen von den betrachteten Gefahrenarten, den vorliegenden Datengrundlagen, den regionalen Rahmenbedingungen und spezifischen raumplanerischen Fragestellungen ab. Zentrale Forderungen sind es, den Grundelementen des Ansatzes im Rahmen der jeweiligen Vorgehensweise Rechnung zu tragen, valide Datengrundlagen zu verwenden und die Risikoermittlung transparent darzulegen. Die Umsetzung eines risikobasierten Planungsansatzes in der Planungspraxis legt letztlich die Grundlage für eine angemessene Risikovorsorge in der räumlichen Planung.

5.2 Grundlegende raumordnerische Strategien

5.2.1 Vermeidung, Minderung und Ausgleich

In Anlehnung an die Strategische Umweltprüfung und die Eingriffsregelung sind drei Strategien denkbar: Strategien zur Risikovermeidung, zur Risikominimierung und zum Risikoausgleich (agl/prc 2015: 34 ff.). Die formellen Instrumente der Raumordnung (vgl. Kap. 7) können hierzu einen Beitrag leisten.

Risikovermeidungsstrategien

Zunächst geht es in der Raumordnung um die Steuerung der zukünftigen Entwicklung und somit um Standortentscheidungen für den weiteren Siedlungs- und Infrastrukturausbau. Risikovorsorge bedeutet in diesem Zusammenhang, weitere Risiken zu vermeiden. Risikovermeidungsstrategien beziehen sich sowohl auf Neuplanungen als auch auf den Bestand. Bei Neuplanungen steht das Gefährdungspotenzial am vorgesehenen Standort im Fokus. Hiervon hängt in erster Linie die Standortentscheidung ab: Es stellt sich die Frage, ob und in welchem Maße die geplante Nutzung empfindlich gegenüber der Gefährdung ist. Empfindliche Nutzungen sollten außerhalb des Expositionsbereichs lokalisiert werden.

Risikovermeidungsstrategien können aber auch an der Gefahrenquelle ansetzen, indem der Expositionsbereich oder die Gefahrenintensität verändert wird, sodass sich die Risiken im Bestand reduzieren. Im Falle der Hochwasservorsorge könnte dies über eine Verstärkung des technischen Hochwasserschutzes oder über die Schaffung zusätzlichen Retentionsraums geschehen. Bei hoher thermischer Belastung von Siedlungsbereichen können Luftaustauschprozesse intensiviert und so die (nächtliche) Abkühlung der Siedlungskörper verbessert werden.

Risikominderungsstrategien

Stellschraube für Risikominderungsstrategien ist die Empfindlichkeit der Schutzgüter. Bei Neuplanungen wird eine erforderliche Minderung bei fehlenden Standortalternativen wirksam, d. h. die im Expositionsbereich geplante Nutzung muss in einer möglichst an die Gefahr angepassten Art und Weise realisiert werden. Schwieriger werden Anpassungsprozesse im Bestand, die zu einer Reduktion der Empfindlichkeit gegenüber der vorliegenden Gefährdung und damit zu einer Reduktion

bestehender Risiken führen. Hier bestehen zwar die größten Handlungsoptionen zur Reduktion von Schadenspotenzialen, jedoch gleichzeitig nur geringe Einflussmöglichkeiten für die räumliche Planung.

Ein weitreichender Ansatz zur Minderung von Risiken liegt darin, Siedlungsbereiche bzw. Infrastrukturen aus dem Expositionsbereich ganz oder teilweise zu entfernen. Das bedeutet, eine Rücknahme von Siedlungsbereichen aus Gründen der Risikovorsorge zu betreiben (s. Kap. 7.4). In diese Richtung zielt auch die Überlegung, eine Wiederinanspruchnahme von brachgefallenen Siedlungsbereichen in hoch gefährdeten Lagen zu unterbinden. Entsprechende Festlegungen werden im Kontext der Hochwasservorsorge diskutiert (BMVI 2017b: 177 ff.).

Risikoausgleichsstrategien

Der räumliche Ausgleich von Risiken kann aus zwei Perspektiven beleuchtet werden: Zum einen geht es darum, bei einer nicht zu vermeidenden Risikoerhöhung zum Ausgleich Risiken an anderer Stelle gezielt zu verringern: Wenn es keine Standortalternativen für die Siedlungsentwicklung oder den Ausbau kritischer Infrastrukturen gibt, können Risiken im Rahmen der planerischen Gesamtabwägung in Kauf genommen werden. In diesen Fällen könnte eine Kompensationspflicht zum Ausgleich der entstandenen Risiken dafür

Sorge tragen, dass in der Gesamtbilanz nicht einfach ein weiterer potenzieller Schadenszuwachs zu verzeichnen ist. So müsste über geeignete Maßnahmen eine Risikominderung an anderer Stelle, bestenfalls in Bereichen, in denen Risiken kumulieren, erreicht werden (s. o.).

Zum anderen soll eine Verringerung von Risiken in einem Bereich nicht zu einer Erhöhung von Risiken in anderen Teilräumen führen. Dies kann Anlass für einen – beispielsweise monetären – Ausgleich sein. Vermeiden Planungsträger Risiken im eigenen Plan- oder Kompetenzbereich zulasten anderer Regionen oder Teilräume bzw. führen Vorhabenentscheidungen andernorts zu einer deutlichen Erhöhung von Risiken, könnte über raumordnerische Regelungen ein Ausgleichsmechanismus zwischen Regionen oder Teilräumen implementiert werden. Prominentes Beispiel ist die Ober-Unterlieger-Problematik beim Hochwasserschutz.

Voraussetzung für Risikoausgleichsstrategien ist jedoch, dass ein definierter Bezugsraum besteht. Innerhalb eines fachplanerisch zu bestimmenden „Risikofunktionsraums“ wären schließlich die Erhöhung oder die Verringerung des Risikos sowie Umfang und Art des Ausgleichs zu ermitteln. Für das Thema Flusshochwasser würde beispielsweise das Flusseinzugsgebiet (oder ein Teileinzugsgebiet) den Risikofunktionsraum darstellen, innerhalb dessen ein Risiko- bzw. Lastenausgleich erfolgen sollte.

5.2.2 Planerischer Umgang mit „Risikogebietskategorien“

Gemäß § 8 Abs. 7 ROG könnte eine räumliche und sachliche Konkretisierung der Risikovorsorge in der Regionalplanung über Risikovorranggebiete, Risikovorbehaltsgebiete und Risikoeignungsgebiete erfolgen. Aufgabe der Regionalplanung wäre es, diese Raumkategorien im Planungsraum auf Basis eines regionalen Risikoprofils zu verorten. Auf diese Weise könnten insbesondere Wechselwirkungen bzw. kumulative Effekte räumlich überlagerter Risiken berücksichtigt werden (agl/prc 2015: 37 f.).

Eine Handlungshilfe zur Entwicklung derartiger Risikogebietskategorien stellen Risikokataster dar, wie sie in Großbritannien (z. B. London Risk Register, vgl. London Resilience Group 2019) oder der Schweiz auf Ebene der Kantone für die Richtplanung (ARE/BWG/BAFU 2005: 18 ff.) vorgehalten werden. Eine Verpflichtung zur Erstellung von Risikokatastern wäre hilfreich, um mit den

formellen Instrumenten der Raumordnung entsprechende Risikogebietskategorien (s. Kap. 7) ausweisen zu können. Diese könnte auf den nach BImSchG erforderlichen Katastern zur Erfassung von Betrieben (Mengenschwellen zur Ermittlung von Betriebsbereichen) gemäß Anhang I der Störfall-Verordnung (12. BImSchV) aufbauen und um kritische sowie sensitive Infrastrukturen ergänzt werden.

Risikovorrang- und -vorbehaltsgebiete

In Risikovorranggebieten sind die Risiken und Schadenspotenziale im Bestand stark erhöht. Diese beziehen sich i. d. R. auf Multirisikosituationen. Hier sollte ein Schwerpunkt auf der Vermeidung neuer sowie einer Reduktion vorhandener Risiken liegen. Räumliche Schwerpunkte finden sich

insbesondere in Tal- und Küstenlagen, in denen Hochwassergefahren mit einer Vielzahl an empfindlichen Nutzungen, KRITIS und gefährdenden Anlagen zusammentreffen. Risikovorbehaltsgebiete weisen demgegenüber eine weniger starke, aber dennoch erhöhte Belastung auf; Risikovermeidungs- und -minderungsmaßnahmen sind hier in der Abwägung besonders zu berücksichtigen.

Risikoeignungsräume

Diese Gebiete zeigen eine deutlich unterdurchschnittliche Gesamtrisikobelastung, liegen entfernt von schutzwürdigen Nutzungen bzw. sind unempfindlich gegenüber bestimmten Gefahrenquellen. Damit eignen sie sich potenziell für riskante Vorhaben bzw. die Standortsuche für Anlagen mit einem potenziell sehr großen Gefährdungsradius. Beispielsweise sieht § 25 Standortauswahlgesetz (StandAG) für die Suche nach einem deutschen Atommüllendlager sogenannte planungswissenschaftliche Abwägungskriterien vor, die der Einengung großer, potenziell für ein Endlager geeigneter Gebiete dienen sowie für

einen Vergleich zwischen Gebieten herangezogen werden, die unter Sicherheitsaspekten als gleichwertig zu betrachten sind. Dabei spielen nach Anlage 12 zu § 25 StandAG auch vorhandene Belastungen eine Rolle, etwa vorhandene Lärm- und Schadstoffbelastungen. Zudem ist die Nähe zu Störfallbetrieben und zu Wohnbebauung als zu gefährliche bzw. zu empfindliche Nutzungen, die deshalb als besonders schutzwürdig betrachtet werden, zu berücksichtigen.

Damit werden andere Bereiche im Planungsraum als Standorte für riskante Vorhaben ausgeschlossen. Um auf der Ebene von Raumordnungsverfahren bzw. der Vorhabengenehmigung operabel zu sein, sollte in der textlichen Erläuterung eine Auflistung der Vorhaben erfolgen, die in einem Planungsraum unter den Terminus „riskant“ fallen. Sollten sich derartige Eignungsräume an den Grenzen eines Planungsraums befinden oder potenziell darüber hinausreichen, greift § 7 Abs. 2 Satz 3 ROG („Raumordnungspläne benachbarter Planungsräume sind aufeinander abzustimmen“).

5.3 Umgang mit Unsicherheiten in der Raumplanung

In der räumlichen Planung werden Entscheidungen zur Steuerung von Raumnutzungen und -funktionen für größere Zeithorizonte unter Unsicherheit getroffen, da zukünftige Rahmenbedingungen und Entwicklungen zwar abgeschätzt, aber nicht genau bestimmt werden können. Dies gilt v. a. für Schadensereignisse im Zusammenhang mit Natur- und Technikgefahren: Es kann i. d. R. nicht sicher prognostiziert werden, welches Ereignis wann und wo genau auftritt. Auch hinsichtlich der Abschätzung von Klimawandelfolgen macht u. a. die Komplexität der Wirkzusammenhänge eine genaue Vorhersage der künftigen Entwicklungen unmöglich (Schanze/Daschkeit 2013: 73).

Bei Entscheidungen unter Unsicherheit wird zwischen Entscheidungen unter Risiko und Entscheidungen unter Ungewissheit unterschieden, die im Grad der Unsicherheit variieren (Laux 2007; BMVBS/BBSR 2013: 30):

- Entscheidungen unter Risiko betreffen Situationen, in denen die Wahrscheinlichkeit für die verschiedenen möglicherweise eintretenden Schadensereignisse bekannt ist und sich diese präzise bestimmen lässt, beispielsweise die Jährlichkeit eines Flusshochwassers.

- Bei Entscheidungen unter Ungewissheit sind die möglicherweise eintretenden Schadensereignisse bekannt, jedoch sind Eintrittswahrscheinlichkeit sowie genaue Konsequenzen unbekannt und nicht bestimmbar. Beispielsweise sind die Prozesszusammenhänge beim Klimawandel sehr gut erforscht, jedoch ist die Wahrscheinlichkeit des Eintretens bestimmter Klimafolgen nicht bestimmbar.

Dem Plangeber steht bei Entscheidungen unter Unsicherheit eine „Einschätzungsprärogative“ zu (BMVI 2017a: 29), um ein mögliches Besorgnispotenzial beurteilen zu können, aus dem sich im Sinne des Vorsorgeprinzips ein Planbedarf ableiten lässt. Dabei sind vier Anforderungen bzw. Grenzen zu beachten, die von den Gerichten im Fall der Anrufung kontrolliert werden:

1. Das im konkreten Planfall gebotene empirische Material ist heranzuziehen. Für eine zutreffende Ermittlung des Sachverhalts ist die beste verfügbare Wissensgrundlage zu verwenden und für eine vollständige Ermittlung sind alle dem Plangeber zugänglichen und/oder sich aufdrängenden Erkenntnisquellen auszuschöpfen.

2. Es dürfen keine aus fachlicher Sicht unzulänglichen oder ungeeigneten Bewertungsverfahren verwendet werden.
3. Die vorgenommene Bewertung der Belange muss fachlich vertretbar und widerspruchsfrei sein.
4. Im Falle einer Planfortschreibung ist zu ermitteln und zu prüfen, ob inzwischen wissenschaftlich eindeutige Erkenntnisse vorliegen, die die weitere Anwendung der Einschätzungsprerogative ausschließen. (BMVI 2017a: 29).

Valide Planungsgrundlagen leisten somit einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung von Wissenslücken und somit zur Reduzierung von Unsicherheiten und Ungewissheiten. Die Wahl planerischer Strategien und Maßnahmen sollte sich soweit möglich auf wissenschaftlich fundierte Grundlagen in Form von Analysen und Modellen (z. B. zu Fließgewässerdynamik, Siedlungsentwicklung, Klimaänderung) stützen können. Dezentrales und sektoral vorliegendes Wissen sollte zusammengeführt und verfügbar gemacht werden. Hierzu ist eine Zusammenarbeit mit den betreffenden Fachplanungen eine zentrale Voraussetzung, um spezifische Fragestellungen und Datenbedarfe der Raumordnung frühzeitig klären zu können (BMVBS/BBSR 2013: 34).

Bei Entscheidungen unter Unsicherheiten können verschiedene Strategien helfen, Entscheidungen im Kontext der räumlichen Planung angemessen zu begründen bzw. zu unterstützen. Hallegatte (2008: 244 f.; BMVBS/BBSR 2013: 34) fasst neuere Ansätze in fünf Strategien zusammen:

1. No-regret-Strategien: Ein Ansatz zur Bewältigung von Unsicherheit und Komplexität in der Raumplanung sind sogenannte No-regret-Strategien, die sowohl unter den jetzigen Bedingungen ökonomisch, ökologisch und sozial als auch unter veränderten Rahmenbedingungen sinnvoll sind und keine negativen Folgen erwarten lassen. Diese Maßnahmen sind somit auch dann sinnvoll, wenn befürchtete Folgen des Klimawandels oder andere Schadensereignisse nicht eintreffen (BMVBS 2013b: 13; Franck/Overbeck 2012: 98). In der Planungspraxis bedeutet das, dass nur solche Raumnutzungen bzw. baulichen Nutzungen umgesetzt werden sollten, bei denen man davon ausgehen kann, dass der langfristige Nutzen überwiegt (BMVBS 2013a: 18). No-regret-Strategien sind multifunktional und deshalb geeignet, Synergien zu schöpfen: So dient eine Verbesserung der Grünstrukturen im Quartier einer Erhöhung der Lebens- und Wohnqualität, gleichzeitig sorgen

sie für thermischen Ausgleich und verbessern die Retentionsfunktion. Die Maßnahmen haben damit schon in der Gegenwart einen Nutzen, auch wenn sie erst bei steigenden Temperaturen unbedingt erforderlich wären (BMVBS 2013b: 13).

2. Reversible Strategien: Übersetzt in die Logik der Raumordnung bedeuten reversible Strategien, Festlegungen primär in Form von Grundsätzen der Raumordnung oder als Planungshinweise für Kommunen und Fachplanungen zu treffen, die noch nicht letztabgewogen und damit reversibel sind, obwohl bereits deutliche Hinweise auf zukünftig auftretende Veränderungen vorliegen. Bei der Verwirklichung einer fachplanerischen oder bauleitplanerischen Maßnahme ist dann auf Grundlage des zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Wissens endgültig über das Gewicht des Belangs Risikovor-sorge zu befinden (BMVBS/BBSR 2013: 34).

3. Strategien, um Entscheidungshorizonte zu verringern und mittelfristige Lösungen anzustreben: Hierzu zählt die sequenzielle Realisierung von Planinhalten. Sie sieht eine Differenzierung der künftigen Flächenentwicklungen nach Kategorien vor, die Entscheidungsreife und Konfliktdichte einbeziehen (Fekkek et al. 2016: 16). Das bedeutet, dass raumordnerische Festlegungen oder bauleitplanerische Festsetzungen, beispielsweise zur Siedlungsflächenentwicklung, nach ihrem Schadenspotenzial bei unterschiedlichen Gefahrenarten in Bezug auf den Realisierungshorizont priorisiert werden. Im Falle des Eintreffens einer angenommenen Verschärfung von Gefährdungssituationen, über die zum Zeitpunkt der Planung Unsicherheit bestanden hat, kann auf eine Aktivierung der betroffenen Bauflächen verzichtet werden (BMVBS/BBSR 2013: 34).

4. Sanfte Strategien: Sanfte Strategien fußen auf kooperativen Ansätzen und verzichten auf rechtliche oder technische Lösungen zur Gefahrenabwehr. Im Rahmen einer kooperativen Regionalentwicklung kann anstelle einer rechtlichen Normierung ein Konsens unter den Beteiligten getroffen werden. Als Beispiel dient die konsensuale Setzung eines Meeresspiegelanstiegs im KlimaMORO-Vorhaben Vorpommern, auf den sich die Beteiligten geeinigt haben und der nun als Grundlage für die weitere Maßnahmenplanung dient (BMVBS/BBSR 2013: 35). Im Modellvorhaben Vorpommern erfolgte zunächst die Erfassung und Analyse der Küstendaten mit der Ermittlung von Überflutungsflächen in den Stufen +25 cm, +50 cm und +75 cm (ohne Berücksichtigung der Küstenschutzbauwerke). Für die Entwicklung der

raumplanerischen Instrumente wurde in einem Konsultationsprozess zwischen der Regionalplanung und der kommunalen Ebene eine Flächenkulisse mit den Gebieten festgelegt, die aufgrund ihrer Höhenlage bis unterhalb von 75 cm über dem derzeitigen Mittelwasserspiegel der Ostsee liegen. Für diese Gebiete wurden im Rahmen des MORO „Vorbehaltsgebiete Anpassung an den steigenden Meeresspiegel“ vorgeschlagen (RPV Vorpommern 2013: 18; 37 ff.).

5. Safety-margin-Strategien: Dieser Ansatz folgt dem Vorsorgeprinzip und umfasst Maßnahmen mit Sicherheitszuschlägen. Diese Safety-Margin-Strategien werden etwa in Baden-Württemberg bei der Planung wasserbaulicher Anlagen wie Hochwasserdämmen vorgesehen: Es wird ein „Klimazuschlag“ von 15 % auf das Bemessungsereignis (HQ_{100}) aufgesetzt, um der möglicherweise steigenden Intensität von Extremhochwasserereignissen frühzeitig begegnen zu können (BMVBS/BBSR 2013: 35).

5.4 Regionale Planungshinweiskarten als Instrument

Nicht alle Handlungsoptionen zur Gefahrenabwehr oder zur Reduktion der Vulnerabilität von Schutzgütern lassen sich in Festlegungen der formellen Raumordnung verankern. Viele Aspekte, die sich aus der Analyse regionaler Risikoprofile ergeben und wichtige Hinweise für andere Planadressaten darstellen, insbesondere zur Implementierung und Umsetzung konkreter Vorsorgemaßnahmen, können über informelle Planungshinweiskarten für ein integriertes Risikomanagement nutzbar gemacht werden.

Die regionale Ebene ist in besonderem Maße für die Erstellung von Planungshinweiskarten geeignet, da die Risiken im Vergleich zur Landesebene räumlich angemessen konkretisiert werden können. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, die interkommunalen Bezüge zu verdeutlichen: Viele Gefahren und Risiken lassen sich im rein kommunalen Zusammenhang nur unzureichend darstellen. Das zeigt sich v. a. bei den Hochwassergefahren und -risiken.

Anknüpfungspunkte bieten neben den Darstellungen von Risiken, die aus den spezifischen Gefahrenarten erwachsen (vgl. Kap. 3.1), insbesondere die Multigefahren- und Multirisikokarten (vgl. Kap. 4.1). Diese können mit entsprechenden Hinweisen für die betreffenden Planadressaten zu Planungshinweiskarten weiterentwickelt werden.

Bislang gibt es keine Blaupausen für Planungshinweiskarten der Regionalplanung zum integrierten Risikomanagement. Das Instrument wird derzeit v. a. in Zusammenhang mit Klimaanpassungsstrategien fortentwickelt. So hat die Region Köln/Bonn im Rahmen ihrer Klimawandelvorsorgestrategie

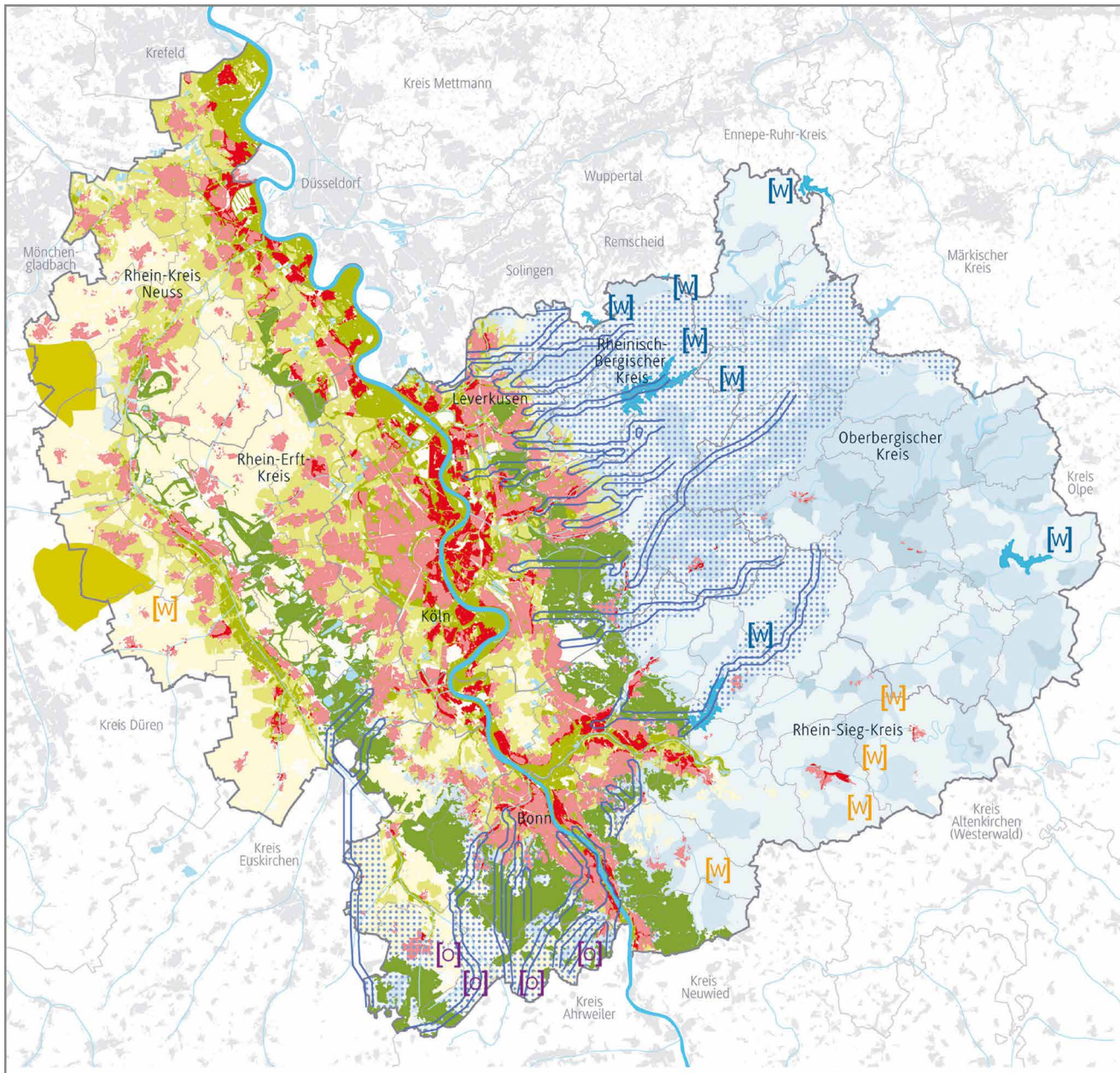
erstmalig eine integrierte Planungshinweiskarte entwickelt, die sich nicht nur auf einen, sondern auf mehrere Gefahrenbereiche im Zuge des Klimawandels bezieht (Region Köln/Bonn e.V. 2019: 44 ff.; s. Abb. 5.1). In dieser Darstellung werden die spezifischen Gefährdungslagen wie beispielsweise ein Zusammentreffen von erhöhter thermischer Belastung und Hochwassergefahr sichtbar. Gleichzeitig können mögliche Ressourcen zur Risikoreduktion wie multifunktional wirksame Freiräume, die sowohl eine Retentions- als auch eine klimaökologische Ausgleichsfunktion erfüllen, im räumlichen Zusammenhang dargestellt werden.

Das regionale Risikomanagement kann so bei der Ausrichtung von Umsetzungsprojekten zum Tragen kommen. Vor allem im Bereich Hochwasservorsorge, aber auch bei der Anpassung an Hitzestress, werden in Ballungsräumen Möglichkeiten gesehen, auf entsprechende Risiken mit Maßnahmen zur Ausgestaltung der grünen Infrastruktur zu reagieren. Beim Verband Region Stuttgart wird in diesem Kontext auf den Landschaftspark Region Stuttgart als informelles Instrument Bezug genommen, oder auch auf ein regionales Kompensationsflächenkonzept, das aktuell erarbeitet wird und Optionen für eine Integration von Maßnahmen zur Risikovorsorge bietet (VRS 2019: 69).

Über Planungshinweiskarten können die Erfordernisse der Risikovorsorge einem breiteren Adressatenkreis vermittelt und die Umsetzung von Maßnahmen (gemeinsam) initiiert werden. Damit hätte die Regionalplanung ein Instrument zur Unterstützung ihrer Rolle als Impulsgeberin und Moderatorin der räumlichen Risikovorsorge (vgl. Kap. 6.1) in der Hand.

Abb. 5.1: Integrierte Planungshinweiskarte und Planungshinweiskategorien für die Region Köln/Bonn

Quelle: agl/prc 2019, in: Region Köln/Bonn e.V. 2019: 44 f.



Integrierte Planungshinweiskarte	Differenzierte Planungshinweiskategorien (Kap. 6)	Integrierte Planungshinweiskarte	Differenzierte Planungshinweiskategorien (Kap. 6)
Thermisch hoch belastete Siedlungen (zudem Siedlungslagen mit hoher thermischer Belastung und besonderem Hochwasserrisiko, s.u.)	Hot Spots der Wärmebelastung der Wohnbevölkerung (T1)	Waldgürtel mit multifunktionaler Ausgleichsfunktion und Trockenstressrisiko	Waldgürtel mit hoher bis sehr hoher multifunktionaler Ausgleichsfunktion (G1)
Thermisch hoch belastete Siedlungen in der Rheinschiene	Thermisch hoch belastete Siedlungen in der Rheinschiene (T2)	Weitere Waldflächen mit Trockenstressrisiko	Waldgürtel mit mittlerer multifunktionaler Ausgleichsfunktion (G2)
Thermisch hoch belastete Siedlungen außerhalb der Rheinschiene	Thermisch hoch belastete Siedlungen außerhalb der Rheinschiene (T3)	Landwirtschaftsflächen mit überwiegend sehr hohem und hohem Trockenstressrisiko	Waldflächen mit hohem Trockenstressrisiko (W1)
Kaltluft-Leitbahnen mit mittlerer bis sehr hoher Bedeutung	Kaltluft-Leitbahn mit sehr hoher Bedeutung (L1)	Landwirtschaftsflächen mit überwiegend sehr hohem Trockenstressrisiko	Waldflächen mit mittlerem Trockenstressrisiko (W2)
Kaltluft-Einzugsgebiete mit mittlerer bis sehr hoher Bedeutung (außerhalb der Rheinschiene sowie der Waldgürtel)	Kaltluft-Leitbahn mit hoher Bedeutung (L2)	Landwirtschaftsflächen mit überwiegend sehr hohem und hohem Trockenstressrisiko	Landwirtschaftsflächen mit überwiegend hohem Trockenstressrisiko (A1)
Kaltluft-Einzugsgebiete mit mittlerer bis sehr hoher Bedeutung (außerhalb der Rheinschiene sowie der Waldgürtel)	Kaltluft-Leitbahn mit mittlerer Bedeutung (L3)	Spätfrostgefährdung im Schwerpunkttraum des regionalen Obstbaus	Landwirtschaftsflächen mit überwiegend hohem Trockenstressrisiko (A2)
Kaltluft-Einzugsgebiete mit mittlerer bis sehr hoher Bedeutung (außerhalb der Rheinschiene sowie der Waldgürtel)	Kaltluft-Einzugsgebiet mit sehr hoher Bedeutung (K1)	Spätfrostgefährdung im Schwerpunkttraum des regionalen Obstbaus	Spätfrostgefährdung im Schwerpunkttraum des regionalen Obstbaus (O1)
Kaltluft-Einzugsgebiete mit mittlerer bis sehr hoher Bedeutung (außerhalb der Rheinschiene sowie der Waldgürtel)	Kaltluft-Einzugsgebiet mit hoher Bedeutung (K2)	Für die Trinkwasserversorgung genutzte Talsperren	Spätfrostgefährdung in weiteren kleinflächigeren Obstanbaugebieten (O2)
Kaltluft-Einzugsgebiete mit mittlerer bis sehr hoher Bedeutung (außerhalb der Rheinschiene sowie der Waldgürtel)	Kaltluft-Einzugsgebiet mit mittlerer Bedeutung (K3)	Wälder im Einzugsgebiet der Trinkwassersperren	
Kaltluft-Einzugsgebiete mit mittlerer bis sehr hoher Bedeutung (außerhalb der Rheinschiene sowie der Waldgürtel)	Acker- und Grünlandflächen innerhalb der Kaltluft-Einzugsgebiete (P1)	Bergbaufolgelandschaft mit Klimaanpassungspotenzial	
Siedlungslagen mit hoher thermischer Belastung und besonderem Hochwasserrisiko	Siedlungslagen mit besonderem Hochwasserrisiko (H1)	Niedrigwasserrisiko am Rhein	
Flusseinzugsgebiete mit sehr hohem Sturzflutgefährdungspotenzial			Systemrisiko durch Windwurf an Bundesautobahnen (I1)
Flusseinzugsgebiete mit hohem Sturzflutgefährdungspotenzial			Systemrisiko durch Windwurf am überörtlichen Schienenverkehr (I2)
Flusseinzugsgebiete mit mittlerem Sturzflutgefährdungspotenzial			Systemrisiko durch Windwurf an Freileitungen ab 110 kV (I3)
Freiräume mit sehr hoher multifunktionaler Ausgleichsfunktion in der Rheinschiene und im Erftkorridor	Freiräume mit sehr hoher multifunktionaler Ausgleichsfunktion (F1)		
Freiräume mit mittlerer bis hoher multifunktionaler Ausgleichsfunktion in der Rheinschiene und im Erftkorridor	Freiräume mit hoher multifunktionaler Ausgleichsfunktion (F2)		
Freiräume mit mittlerer bis hoher multifunktionaler Ausgleichsfunktion in der Rheinschiene und im Erftkorridor	Freiräume mit mittlerer multifunktionaler Ausgleichsfunktion (F3)		

5.5 Rolle der (Strategischen) Umweltprüfung

Für die Analyse von Risiken in der Raumordnung bedarf es geeigneter Trägerverfahren. Ein solches stellt u. a. die Umweltprüfung dar. Bei der Umweltprüfung zählen gemäß § 9 Abs. 1 ROG folgende Schutzgüter zu den Prüfgegenständen:

1. Menschen, v. a. die menschliche Gesundheit,
2. Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
3. Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft,
4. kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter,
5. die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Eine Erhöhung der Eintrittswahrscheinlichkeit oder des Schadenspotenzials gegenüber Natur- und Technikgefahren aufgrund der Verwirklichung bestimmter Inhalte von Raumordnungsplänen stellt eine zu prüfende erhebliche Umweltbeeinträchtigung im Sinne des Anhangs I der SUP-Richtlinie dar (agl/prc 2015: 27).

Die planerische Herausforderung besteht dabei darin, für jedes Schutzgut plausible Schutzziele festzulegen, die sowohl die bestehende Gefährdung aufgrund möglicher Natur- oder Technikereignisse berücksichtigen als auch die unterschiedliche Schutzwürdigkeit der einzelnen Schutzgüter und ihre spezifische Empfindlichkeit gegenüber unterschiedlichen Ereignissen beachten. Kritische Infrastrukturen sind hier seitens des Gesetzgebers als besonders schutzwürdig erkannt worden (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 4 ROG).

Die im August 2014 in Kraft getretene UVP-Änderungsrichtlinie hat Artikel 3 um einen Absatz 2 ergänzt, wonach im Rahmen der UVP berücksichtigt werden muss, welche Umweltauswirkungen von

einem Projekt im Falle eines schweren Unfalls oder einer Katastrophe zu erwarten sind. Damit wird die Durchführung einer Risikoabschätzung zur gesetzlichen Pflichtaufgabe innerhalb der Umweltprüfung, da diese aufgrund der sogenannten Integrationslösung sowohl den Anforderungen der UVP als auch der SUP-Richtlinie Genüge tun muss (Battis et al. 2015: 6). Diese Novelle erweitert die bisherige Sichtweise der Umweltprüfung: Dabei kann ein Vorhaben, aber auch ein Projekt oder Plan sowohl die Gefährdung gegenüber einem Natur- oder Technikereignis erhöhen, indem etwa über Bodenversiegelungen der Abfluss beschleunigt oder durch Abholzung ein Hang destabilisiert wird, als auch die Empfindlichkeit erhöhen, indem etwa zusätzliche Schadenspotenziale in von Extremereignissen gefährdeten Bereichen zugelassen werden (Greiving et al. 2016: 88 f.).

Im Rahmen einer Vorstudie zu den Strategischen Umweltprüfungen für die Neuaufstellung der Regionalpläne in Schleswig-Holstein wurden Katastrophenrisiken berücksichtigt. Es werden explizit Gefahren durch Hochwasser sowie durch technische Störfälle betrachtet. Für Festlegungen, die durch die SUP ausschließlich einer allgemeinen Umweltprüfung zu unterziehen sind, erfolgt für die Regionalpläne in Schleswig-Holstein eine verbale Einschätzung und es werden ggf. Empfehlungen für nachfolgende Planungsstufen formuliert. Für vertieft zu prüfende Festlegungen kann eine Betroffenheit durch Hochwasser oder technische Störfälle zu einer erhöhten Anfälligkeit für schwere Unfälle oder Katastrophen führen (MILI SH 2019: 45 f.).



Foto: Xocolatl/commons.wikimedia.org

Umgang mit spezifischen Nutzungen

In der Risikovorsorge spielen kritische und sensitive Infrastrukturen sowie Anlagen, von denen im Schadensfall eine Gefährdung ausgehen kann, eine besondere Rolle. Bei kritischen Infrastrukturen kann eine lokale Funktionsstörung aufgrund ihrer systemischen Kritikalität weitreichende Folgen im Netz der jeweiligen Infrastruktur entfalten. Sensitive Infrastrukturen bedürfen aufgrund ihrer spezifischen Nutzungen eines besonderen Schutzes. Und gefährdende Anlagen können bei einem Schadensereignis Kaskaden- oder Dominoeffekte auslösen.

6.1 Umgang mit kritischen Infrastrukturen

Kritische Infrastrukturen (KRITIS) sind von besonderer gesellschaftlicher Bedeutung, da eine Störung oder gar ein Ausfall gesamtwirtschaftliche und gesellschaftliche Folgen haben können. Sie besitzen eine erhöhte Schutzwürdigkeit gegenüber Gefahren. Aufgrund ihrer unverzichtbaren Bedeutung lassen sich somit besondere Schutzziele im Kontext der Raumplanung legitimieren.

In der Nationalen Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie) werden kritische Infrastrukturen definiert als „Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden“ (BMI 2009: 6). Seit dem am 25. Juli 2015 in Kraft getretenen Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme (IT-Sicherheitsgesetz) wurde erstmals eine Legaldefinition für kritische Infrastrukturen formuliert und in das Gesetz über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik übernommen (§ 2 Abs. 10 BSIG). Sie erweitert die zuvor durch die nationale KRITIS-Strategie aufgerufenen Sektoren. Auf Grundlage des BSIG definiert § 1 Nr. 1 der Verordnung zur Bestimmung kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz (BSI-KritisV) kritische Infrastrukturen als Betriebsstätten und sonstige ortsfeste Einrichtungen, die für die Erbringung einer kritischen Dienstleistung notwendig sind. Kritische Dienstleistungen sind gemäß § 1 Nr. 3 BSI-KritisV wiederum Dienstleistungen zur Versorgung der Allgemeinheit in den Sektoren nach den §§ 2–8 BSI-KritisV, deren Ausfall oder Beeinträchtigung zu erheblichen Versorgungsengpässen oder zu Gefährdungen der öffentlichen Sicherheit führen würde.

Das BBK zählt in einer erweiterten Definition auch Staat und Verwaltung sowie Medien und Kultur mit zu den kritischen Infrastrukturen (BBK 2011, Esser/Schmidt 2019: 15). Kritische Infrastrukturen finden sich demnach in den Sektoren

- Energie,
- Wasser,
- Ernährung,
- Informationstechnik und Telekommunikation,
- Gesundheit,
- Finanz- und Versicherungswesen,
- Transport und Verkehr,
- Staat und Verwaltung sowie
- Medien und Kultur.

Welche Infrastrukturen als kritisch einzuordnen sind, kann durch die in der BSI-KritisV vorgegebene Methodik ermittelt werden. Ein wichtiges Merkmal für kritische Infrastrukturen ist die Kritikalität. Kritikalität ist ein „relatives 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). Kritikalität ist damit eine weitere wichtige Dimension des Risikomanagements. Für KRITIS liegt eine Differenzierung von konsequenzbasierter, symbolischer und systemischer Kritikalität vor (Riegel 2015).

Die konsequenzbasierte Kritikalität von Infrastrukturen umfasst die gesellschaftliche Dimension der Kritikalität und basiert auf Wertentscheidungen, d. h. wie nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe oder erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit bewertet werden. Riegel (2015: 19) nennt als mögliche Kriterien für solche Wertentscheidungen

- den räumlichen Umgriff und zeitlichen Verlauf eines Ausfalls oder einer Störung von Infrastrukturen und
- die Schwere der Auswirkung auf
 - Menschen (Tote/Verletzte, Zahl bzw. Anteil betroffener Personen),
 - Wirtschaft (direkte Schäden und indirekte Verluste, gesamtwirtschaftliche Auswirkungen),
 - Staat (symbolische Bedeutung, Vertrauen in öffentliche Institutionen, strategische Bedeutung) und
 - Ökosysteme.

Die symbolische Kritikalität umfasst die Bedeutung der KRITIS aufgrund ihrer kulturellen oder identitätsbildenden Bedeutung für die Gesellschaft (Riegel 2015: 19).

Die systemische Kritikalität hingegen beurteilt die besonders hohe Bedeutung einer Infrastruktur innerhalb eines Gesamtsystems anhand ihrer strukturellen, funktionellen und technischen Stellung (Riegel 2015: 19). Solche Infrastrukturen weisen eine hohe Interdependenz mit weiteren Infrastrukturen auf; sie agieren als Verbindungsglied und sind somit von besonderer Relevanz. Wechselseitige Abhängigkeiten zwischen einzelnen Sektoren oder Branchen verstärken das Risiko von Ausfällen kritischer Infrastrukturen (BMI 2011: 10). Ausfälle in einem Sektor können

zu Ausfällen in weiteren Sektoren führen und auf diese Weise einen Kaskadeneffekt auslösen (ebd.: 19). Das BMI (2009) führt hier als Beispiele Elektrizitäts- sowie Informations- und Telekommunikationsinfrastrukturen an, die aufgrund ihrer Vernetzungsgröße und Vernetzungsstärke besonders relevant sind und bei großflächigem und lange anhaltendem Ausfall zu gravierenden Störungen der gesellschaftlichen Abläufe sowie der öffentlichen Sicherheit und Ordnung führen können. Eine wichtige Grundlage legt zudem die Europäische Union mit Regelungen zu den „Trans-europäischen Netzen“ (AEUV 2012/C 326/01). Diese Korridore genießen aufgrund ihrer besonderen Bedeutung für das Funktionieren der Verkehrsströme in Europa eine besondere Bedeutung; sie besitzen eine hohe systemische Kritikalität.

Gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 4 ROG ist dem Schutz kritischer Infrastrukturen Rechnung zu tragen. Um kritische Infrastrukturen in ihrer Schutzwürdigkeit oder in ihrer Kritikalität angemessen im Rahmen der Raumordnung beurteilen zu können, bedarf es ausreichender und belastbarer Datengrundlagen. Jedoch hat sich bereits in der ersten Phase des

MORO gezeigt, dass „Betreiber und Fachplanungen [...] sehr restriktiv im Umgang mit Informationen [sind], sodass eine Konkretisierung auf Ebene der Regionalplanung derzeit i. d. R. nicht stattfindet“ (agl/prc 2015: 137).

Der Grundsatz im ROG bezieht sich auf vorhandene Strukturen, nicht auf Neuplanungen (agl/prc 2015: 137). Räumlich gesehen kann die Bündelung kritischer Infrastrukturen jedoch zu erhöhten Risiken im Zusammenhang mit Naturgefahren führen. Deshalb sollten in gefährdeten Bereichen redundante Strukturen gefördert werden; hier wäre ggf. eine Abkehr vom Bündelungsprinzip denkbar. Eine systematische Einbettung des Schutzes kritischer Infrastrukturen in die Raumordnung und insbesondere in die Regionalplanung steht noch aus (BMVI 2017b: 37). Hierzu ist eine enge Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden, den Betreibern und – in Bezug auf relevante Raumstrukturen – eine Zusammenarbeit mit dem Katastrophenschutz erforderlich.

6.2 Umgang mit sensitiven Infrastrukturen

Neben den kritischen Infrastrukturen sind bei einem raumorientierten Risikomanagement auch weitere spezifische Nutzungen zu berücksichtigen. Hierzu zählen besonders sensitive (empfindliche) Infrastrukturen, die zwar gemäß der Definition im BSIG durchaus von hoher Bedeutung für das Funktionieren des Gemeinwesens sein können, deren Ausfall jedoch nicht zwangsläufig zu erheblichen Versorgungsengpässen oder Gefährdungen für die öffentliche Sicherheit (§ 2 Abs. 10 BSIG) führen muss. Dazu zählen u. a. solche Einrichtungen, deren Nutzerinnen und Nutzer im Katastrophenfall auf Hilfe angewiesen sind, beispielsweise Einrichtungen der Kranken- und Gesundheitspflege oder der Erziehung.

Die Abgrenzung zwischen kritischen und weiteren sensiblen Nutzungen erfolgt über die vorgenannte Definition aus dem BSIG. Für die Abgrenzung von sensitiven Einrichtungen (der sozialen Infrastruktur) gegenüber weniger sensitiven Nutzungen liegt bislang keine den kritischen Infrastrukturen vergleichbare Legaldefinition vor. Derartige sensible Nutzungen wären dem Schutzgut Mensch (inklusive menschliche Gesundheit) im Sinne des

UVP-Gesetzes zuzuordnen, für die im Rahmen des Umweltberichts die möglichen Auswirkungen durch Unfälle oder Katastrophen zu beschreiben wären.

Eine Orientierung zur Abgrenzung kann die Benennung sensibler Infrastrukturen im Kontext anderer raumordnerischer Belange geben. So werden sensible Nutzungen im Zusammenhang mit der Trassenführung zukünftiger Höchstspannungsleitungen (Nennspannung von mehr als 110 kV) im Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen explizit benannt: Demnach sind die Trassen für neu zu errichtende Höchstspannungsfreileitungen so zu planen, dass die Leitungen nicht nur einen angemessenen Abstand zu Wohngebäuden, sondern auch zu solchen Anlagen einhalten, die in ihrer Sensibilität mit Wohngebäuden vergleichbar sind, insbesondere Kindergärten, -tagesstätten und -krippen, allgemeinbildende Schulen, Altenwohn- und -pflegeheime, Krankenhäuser, Kurheime, Sanatorien und stationäre Rehabilitationseinrichtungen (Anlage 1, Nr. 4.2, Ziffer 7, Satz 7 LROP-VO Niedersachsen 2017; NMELV 2017: 194).

6.3 Umgang mit gefährdenden Infrastrukturen

Der Umgang mit Einrichtungen, von denen im Ereignisfall selbst eine Gefährdung ausgehen kann (Störfallbetriebe), wird in der Richtlinie 2010/75/EU (Industrieemissionsrichtlinie) und der Richtlinie 2012/18/EU zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen (SEVESO-III-RL) behandelt.

Die Umsetzung der SEVESO-III-RL in das deutsche Recht erfolgte mit § 50 BImSchG. Der Umgang von Raumnutzungsansprüchen mit Störfallbetrieben ist als sogenannter Trennungsgrundsatz in § 50 Abs. 1 BImSchG aufgegriffen worden: „Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen und von schweren Unfällen im Sinne des Art. 3 Nr. 13 SEVESO-III-RL in Betriebsbereichen hervorgerufene Auswirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete, insbesondere öffentlich genutzte Gebiete, wichtige Verkehrswege, Freizeitgebiete und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete und öffentlich genutzte Gebäude, so weit wie möglich vermieden werden“.

Der raumordnerische Bezug zum Umgang mit gefährdenden Infrastrukturen und Einrichtungen wird mit der Formulierung „raubedeutsam“ in § 50 BImSchG deutlich. Bereits im Rahmen der Phase 1 (agl/prc 2015: 28 f.) wurde deutlich, dass zwar Regelungen zum Umgang mit solchen Störfallbetrieben vorhanden sind, aber keine Risikobetrachtung stattfindet. Es wird bemängelt, dass keine Aussagen zur Wahrscheinlichkeit der angenommenen „Dennoch-Störfälle“ getroffen werden und keine Differenzierung der Gebiete nach Empfindlichkeit oder Schutzwürdigkeit erfolgt. Der Umgang mit Störfällen ist nur in denjenigen Bundesländern, die auf Ebene der Regionalplanung über eine positiv-allokative Standortsteuerung verfügen, raumordnungsrelevant, d. h. in Hessen und Nordrhein-Westfalen sowie in der Region Stuttgart. Störfälle (bzw. die sogenannten Achtungsabstände zu Störfallbetrieben) sind hingegen in anderen Bundesländern ausschließlich im Rahmen der Bauleitplanung zu behandeln. Beim Umgang mit Störfallbetrieben greift in den

Fällen, wo keine auf den konkreten Störfallbetrieb bezogene Risikoanalyse erfolgt, das Abschichtungsprinzip. Dies gilt dann, wenn auf Ebene der Raumordnung pauschalierte Achtungsabstände vorliegen. Diese sind dann von der Bauleitplanung für eine weitere Konkretisierung der Sachverhalte zu bestimmen.

In den Regionalplanungen Nordrhein-Westfalens und Hessens bzw. in der Region Stuttgart ist das Wissen um Standorte und Abstände von Störfallbetrieben aufgrund der positiv-allokativen Steuerung von Nutzungen (in Nordrhein-Westfalen Allgemeine Siedlungsbereiche (ASB) sowie Gewerbe- und Industrieansiedlungsbereiche (GIB)) daher ein besonders wichtiges Thema. Neue ASB fallen unter die Regelung des § 50 BImSchG („ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete“) und dürfen daher nicht innerhalb der Achtungsabstände im Sinne von § 13 SEVESO-III-RL festgelegt werden; neue GIB sind dagegen grundsätzlich zulässig, da diese auch für den Bau bzw. Betrieb von Störfallbetrieben vorgesehen sind. Noch nicht über die verbindliche Bauleitplanung in Anspruch genommene Flächenreserven sind zurückzunehmen und die gemeindlichen Flächennutzungspläne an die geänderten Ziele der Raumordnung anzupassen, sofern die Gemeinde nicht in einem Detailgutachten den Nachweis führen kann, dass der angemessene Sicherheitsabstand gemäß Nr. 3.2 des Leitfadens KAS-18 eine Unterschreitung der pauschalen Achtungsabstände von 200 m (Stoffklasse I) bis 1.500 m (Stoffklasse IV) zulässt.

Entscheidend für die Bauleitplanung ist zudem, dass die in Industriegebieten nach § 9 Abs. 3 Bau-nutzungsverordnung (BauNVO) ausnahmsweise zulässigen Nutzungen in den Achtungsabständen explizit ausgeschlossen werden, da sowohl Wohnungen für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen sowie für Betriebsinhaber und Betriebsleiter, die dem Gewerbebetrieb zugeordnet und ihm gegenüber in Grundfläche und Baumasse untergeordnet sind als auch Anlagen für kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke („öffentliche Gebäude“ im Sinne des § 50 BImSchG) unter die entsprechenden Achtungsabstände fallen.



Foto: agl, Saarbrücken

Die formellen Instrumente der Raumordnung

Zur Ausgestaltung der raumordnerischen Instrumente werden Vorschläge zu allgemeinen risikobezogenen Regelungen, zu Festlegungen zum Schutz kritischer und gefährdender Infrastrukturen, für die Anpassung von Siedlungsstrukturen („Rücknahme von Siedlungsbereichen“) sowie für spezifische Handlungsfelder der Risikovorsorge gemacht. Hierzu dienen Vorschläge und Beispiele aus der Planungspraxis, der ersten Phase des MORO, aus den drei Modellregionen Regierungsbezirk Köln, Planungsraum I Schleswig-Holstein und Region Stuttgart sowie aus aktuellen Veröffentlichungen. Die Beispiele decken die Handlungsfelder vorbeugender Hochwasserschutz, Küstenschutz, Starkregen bzw. lokale Sturzfluten, gravitative Massenbewegungen, Schutz vor Hitzefolgen, Erdbeben sowie Störfallbetriebe ab.

7.1 Allgemeine und übergreifende risikobezogene Festlegungsmöglichkeiten

Risikobasierter Planungsansatz

Allgemeine Regelungen zur Reduzierung raumbezogener Risiken beziehen sich auf eine Risikominderung bei der Entwicklung des Gesamttraums sowie auf die besondere Berücksichtigung der Auswirkungen von Extremereignissen und deren Wechselwirkungen mit der Planung. Als Grundsätze (G) ließen sich beispielsweise formulieren:

G: Bei der Siedlungsentwicklung und anderen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind die Auswirkungen der Planungen und Gefährdungen durch Extremereignisse (Flusshochwasser, Sturzfluten, Sturm, Rutschungen u. ä.) besonders zu berücksichtigen und entsprechende Flächenvorsorge und Objektschutzmaßnahmen durch die kommunale Bauleitplanung vorzusehen. (agl/prc 2015: 122)

G: Der Gesamttraum ist resilient zu entwickeln, sodass also natürliche und anthropogene Systeme in ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber den Folgen von Extremereignissen (z. B. infolge des Klimawandels) gestärkt werden, um ihre Verwundbarkeit zu mindern. Dabei haben bestimmte Teilräume entsprechend ihrer Eignung besondere Aufgaben für die Anpassung an die möglichen Auswirkungen von Extremereignissen und die Vorsorge gegenüber diesen zu übernehmen. (agl/prc 2015: 121)

Im Kern sollte beim Umgang mit raumbezogenen Risiken ein risikobasierter Ansatz stehen und als Ziel (Z) formuliert werden. Im Rahmen der beiden MORO-Vorhaben „Regionalentwicklung und Hochwasserschutz in Flussgebieten“ und „Bundesraumordnungsplan Hochwasserschutz (BRPH)“ wurde der risikobasierte Ansatz für den Bereich der raumordnerischen Hochwasservorsorge (weiter-)entwickelt: „Bislang beschränkt sich die Hochwasservorsorge in der Raumordnung im Wesentlichen auf eine Flächenvorsorge, die sich alleine am räumlichen Umgriff der Überschwemmungsgebiete oder der überflutunggefährdeten Gebiete orientiert, während die Schutzgutperspektive kaum betrachtet wird und somit kein Risikomanagement im eigentlichen Sinne erfolgt, sondern am Gedanken der Gefahrenabwehr festgehalten wird (agl/prc 2015, 2017; Greiving et al. 2016, 2018)“ (agl et al. 2020: 12). Ein risikobasiertes Vorgehen ist jedoch zwingend, „da nur unter Berücksichtigung der Empfindlichkeitskomponente sowie der Schutzwürdigkeit sachgerecht das Gewicht des Belangs Hochwasserschutz beurteilt und im Sinne des § 1 Abs. 1 Nr. 2 ROG ‚Vorsorge für einzelne Nutzungen und Funktionen des Raums‘ getroffen werden kann“ (agl et al. 2020: 12).

Für den risikobasierten Ansatz sind weitergehende Anforderungen an die Erstellung von fachlichen Grundlagen zu stellen, wie beispielsweise neben der Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten und Überschwemmungsbereichen auch die Bestimmung der Einstautiefe und Fließgeschwindigkeit sowie schließlich von Schadenspotenzialen und Vulnerabilitäten. Im Testplan zum BRPH wurde folgendes Ziel formuliert:

Z: Bei der Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten und sonstigen Gebieten nach § 7 Abs. 3 ROG für Zwecke der Hochwasservorsorge und der Risikovorsorge an der Küste und im Binnenland sowie bei der Aufstellung oder Änderung von Bauleitplänen sind neben der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Hochwasserereignisses und dessen räumlichem Umgriff auch die Parameter Einstautiefe und – soweit dazu entsprechende Informationen vorliegen – Fließgeschwindigkeit zu verwenden. Zudem sind die möglichen nachteiligen Hochwasserfolgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe, wirtschaftliche Tätigkeiten und erhebliche Sachwerte in die Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten und sonstigen Gebieten nach § 7 Abs. 3 ROG sowie bei der Aufstellung oder Änderung von Bauleitplänen einzubeziehen, um die Hochwasservorsorge risikobasiert vornehmen zu können. (agl et al. 2020: 10)

Berücksichtigung des Klimawandels

Auch dem Klimawandel kommt eine übergreifende Rolle zu, da er potenziell Auswirkungen auf verschiedene Extremereignisse mit Raumbezug und in vielen Fällen überörtlicher Bedeutung hat. Das folgende Beispiel für eine Festlegung im Zusammenhang mit dem vorbeugenden Hochwasserschutz zielt darauf ab, nicht nur die Auswirkungen des Klimawandels zu berücksichtigen, sondern auch für eine Abstimmung über Planungsgrenzen hinweg zu sorgen:

G: Angesichts der erheblichen Schäden durch Hochwasserereignisse und der sich infolge des fortschreitenden Klimawandels voraussichtlich verschärfenden Hochwassergefahr kommt der ländergrenzenübergreifenden Hochwasservorsorge an der Küste und im Binnenland ein Allgemeinwohlinteresse mit nachgerade überragendem Gewicht in der planerischen Abwägung zu. Daher sollen sich die Träger der Raumordnung bei allen Festlegungen zum vorbeugenden Hochwasserschutz mit den möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf Hochwasserpegelstände oder Sturmflutscheitelwasserstände auseinandersetzen. Dabei ist Sorge dafür zu tragen, dass dies gemäß § 7 Abs. 2 Satz 3 ROG zwischen Planungsräumen so abgestimmt erfolgt, dass an deren Grenzen keine Inkonsistenzen zwischen den jeweiligen Raumordnungsplänen und den wasserwirtschaftlichen Fachplanungen entstehen. (agl et al. 2020: 15)

7.2 Festlegungsmöglichkeiten zum Schutz kritischer und gefährdender Infrastrukturen

Bei der Fortschreibung des Landesentwicklungsplans Schleswig-Holstein wurde im Kapitel „Ver- und Entsorgungsinfrastruktur, Kritische Infrastrukturen“ ein allgemeiner Grundsatz zum Schutz kritischer Infrastrukturen eingefügt, der für den Planungsraum I Schleswig-Holstein ausformuliert worden war (MILI SH 2019: 47; MILI SH 2018: 218):

G: Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sollen die Belange kritischer Infrastrukturen und ihr Schutzbedarf frühzeitig auf allen Ebenen der räumlichen Gesamtplanung sowie der raumbedeutsamen Fachplanungen berücksichtigt werden. In den Regionalplänen können Aussagen zur kritischen Infrastruktur räumlich weiter konkretisiert werden. (MILI SH 2018: 218)

Um die nachteiligen Folgen für das Schutzgut kritische Infrastruktur in der Abwägung bestimmen zu können, muss sich der Plangeber mit dessen Empfindlichkeit und Schutzwürdigkeit in seinem Plangebiet befassen. Die Schutzwürdigkeit ergibt sich aus einem politisch legitimierten Zielsystem und „bringt [...] den politischen Willen zum Ausdruck, bestimmte Raumnutzungen oder Raumfunktionen kritischer Infrastruktur weitergehend schützen zu wollen als andere Nutzungen“ (agl et al. 2020: 11). So sollte die Neuerrichtung europäisch bedeutender Verkehrs- und Energieversorgungsinfrastrukturen in besonders stark gefährdeten Bereichen (z. B. HQ_{extrem}) ausgeschlossen und bestehende Infrastruktur bei geplanten Veränderungen ertüchtigt werden. Die folgenden beispielhaften Plansätze beziehen sich auf den Schutz vor Hochwassergefahren:

Z: Die nach der jeweils geltenden Fassung der Verordnung (EU) 1315/2013 neu zu errichtenden Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen (Maßnahmen geplant) des Kernnetzes der europäischen Verkehrsinfrastruktur sind mit Ausnahme der Bundeswasserstraßen und der Häfen außerhalb der beim Lastfall HQ_{extrem} oder HW_{extrem} überflutungsgefährdeten Gebiete zu errichten. Ausnahmen können zugelassen werden für Infrastrukturmaßnahmen, die aufgrund besonderer Anforderungen an die Umgebung oder die beim Fehlen ernsthaft in Betracht kommender Trassenalternativen nur in überflutungsgefährdeten Bereichen, insbesondere in Gewässernähe oder bei Querung von Gewässern, errichtet werden können, sofern sie in einer dem jeweiligen Risiko beim Lastfall HQ_{extrem} oder HW_{extrem} angepassten Bauweise errichtet werden. (agl et al. 2020: 22)

G: Für bereits bestehende Elemente des Kernnetzes europäischer Verkehrsinfrastruktur soll bei zulassungspflichtigen Instandsetzungs-, Änderungs- oder Erweiterungsmaßnahmen der vorhandene Schutzgrad unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes auf den Lastfall HQ_{extrem} oder HW_{extrem} ertüchtigt werden. (agl et al. 2020: 22)

Z: Die in der jeweils geltenden Fassung der Verordnung (EU) 2018/540 benannten Projects of Common Interest (PCI) der europäischen Energieinfrastruktur sind außerhalb der beim Lastfall HQ_{extrem} oder HW_{extrem} überflutungsgefährdeten Gebiete zu errichten. Ausnahmen können zugelassen werden für Projekte, die aufgrund besonderer Anforderungen an die Umgebung nur in überflutungsgefährdeten Bereichen, insbesondere in Gewässernähe oder bei Querung von Gewässern, errichtet werden können oder für die keine ernsthaft in Betracht kommenden Trassenalternativen bestehen, sofern sie in einer dem jeweiligen Risiko beim Lastfall HQ_{extrem} oder HW_{extrem} angepassten Bauweise errichtet werden. Ausnahmen können ferner für Projekte zugelassen werden, die nach ihrer typisierten Art schon keine Empfindlichkeit gegenüber Hochwasserfolgen aufweisen. (agl et al. 2020: 22)

G: Für bereits bestehende Elemente der europäischen Energieinfrastruktur ist der Vernetzungsgröße und Vernetzungsstärke sowie den Folgen erheblicher Störungen und kaskadenhafter Effekte für gesellschaftliche Abläufe sowie für die öffentliche Sicherheit und Ordnung bei großflächigem und lange anhaltendem Ausfall durch Hochwasser ein nachgerade überragendes Gewicht beizumessen. Daher soll bei zulassungspflichtigen Instandsetzungs-, Änderungs- oder Erweiterungsmaßnahmen der vorhandene Schutzgrad unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes auf den Lastfall HQ_{extrem} oder HW_{extrem} ertüchtigt werden. (agl et al. 2020: 22)

Bei national bedeutsamen kritischen Infrastrukturen könnte ein Grundsatz formuliert werden, dass die Errichtung kritischer Infrastrukturen in extrem gefährdeten Bereichen vermieden und eine Abweichung vom Bündelungsprinzip ermöglicht werden soll:

G: Die Errichtung oder der Ausbau kritischer Infrastrukturen, die in den jeweils geltenden Anhängen 1–4 der BSI-KritisV vom 22. April 2016 erfasst sind, in beim Lastfall HQ_{extrem} oder HW_{extrem} überflutungsgefährdeten Gebieten soll vermieden werden. Dieses Vermeidungsprinzip bezieht sich auf Hochwasser an Küsten und im Binnenland mit länderübergreifenden Wirkungen, sofern diese Infrastrukturen gegenüber den Hochwasserfolgen empfindlich sind. Für empfindliche kritische Infrastrukturen soll in Planfeststellungs- und Genehmigungsverfahren eine an die erwartbare Gefährdungsintensität angepasste Bauweise vorgesehen werden. (agl et al. 2020: 28)

G: Verkehrsstrassen sowie Energieleitungen und sonstige Leitungen sollen, soweit wirtschaftlich und sicherheitstechnisch vertretbar, raumsparend gebündelt und in ihrer Trassenführung nach Möglichkeit an Verkehrswege und andere Leitungstrassen angelehnt werden (Bündelungsprinzip). Von diesem Bündelungsprinzip soll in überflutungsgefährdeten Gebieten abgewichen werden, sofern eine hochwasserangepasste Bauweise nicht möglich ist. (agl et al. 2020: 28)

Schließlich wären auch Festlegungen zu Anlagen zu treffen, von denen beim Eintritt eines Extremereignisses eine besondere Gefährdung ausgeht:

Z: Innerhalb von Vorranggebieten zur Sicherung vorhandener Überschwemmungsbereiche oder zur Risikovorsorge (Z5 und Z7) sind die Planung und Genehmigung von Anlagen oder Betriebsbereichen, die unter die Richtlinie 2010/75/EU (Industrieemissionsrichtlinie) und Richtlinie 2012/18/EU (SEVESO-III-Richtlinie) fallen, auszuschließen. Ausnahmen sind möglich für Anlagen, Betriebsbereiche oder von bestimmten Teilen dieser, (1) die aufgrund besonderer Anforderungen an die Umgebung nur in Gewässernähe errichtet werden können, (2) die gegenüber

den Folgen eines Hochwassers unempfindlich sind, oder (3) von denen im Hochwasserfall nachweislich keine über den Betriebsbereich hinausgehenden Gefährdungen ausgehen oder, falls (1) bis (3) nicht zutreffen, für die eine dem jeweiligen Risiko beim Lastfall HQ_{extrem} oder HW_{extrem} angepasste Bauweise vorgesehen werden kann. (agl et al. 2020: 30)

G: Für bereits bestehende Anlagen innerhalb von Vorranggebieten Hochwasservorsorge und Risikovorsorge soll bei zulassungspflichtigen Instandsetzungs-, Änderungs- oder Erweiterungsmaßnahmen der vorhandene Schutzgrad unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes auf den Lastfall HQ_{extrem} oder HW_{extrem} ertüchtigt werden. (agl et al. 2020: 30)

7.3 Festlegungsmöglichkeiten zu spezifischen Handlungsfeldern der Risikovorsorge

Im Bericht zum Beschluss Klimawandel „Handlungskonzept der Raumordnung zu Vermeidungs-, Minderungs- und Anpassungsstrategien in Hinblick auf die räumlichen Konsequenzen des Klimawandels“ definiert die MKRO Handlungsfelder für Anpassungsstrategien der Raumordnung an den Klimawandel, die zu einem großen Teil der Risikovorsorge vor Extremereignissen dienen (MKRO 2013 : 13 ff.). Diese Handlungsfelder gliedern den folgenden Abschnitt, ergänzt um Erdbeben und technische Störfälle.

Vorbeugender Hochwasserschutz im Binnenland und an den Küsten

Die umfassendsten Erfahrungen und weitreichendsten Überlegungen zum vorsorgenden Risikomanagement in der Raumordnung bestehen beim Hochwasserschutz im Binnenland (also in Flussgebieten) sowie an der Küste (Küstenschutz). Neben dem technischen Hochwasserschutz durch Deichbau, der sowohl im Binnenland als auch an der Küste seit Langem etabliert ist, lässt sich an unterschiedlichen Stellschrauben des Risikos ansetzen.

Risikomanagement von Hochwasser im Binnenland und an den Küsten bedeutet, dass bei der Sicherung vorhandener Überschwemmungsbereiche als Retentionsraum „sowohl die erhöhte Gefährdungsintensität (in Abflussrinnen) als auch die für die gegebene Gefährdungsintensität erforderliche Bauvorsorge (zur Verringerung der Verwundbarkeit) Berücksichtigung finden sollen“ (agl et al. 2020: 35). Ein weiterer Aspekt der Risikovorsorge zielt auf die Verringerung von Risiken

in potenziellen Überflutungsbereichen ab, also in den Bereichen, die bei HQ_{extrem} bzw. HW_{extrem} betroffen sein können. Im Testplan zum BRPH wurden deshalb zwei Typen von Vorranggebieten eingeführt:

- das etablierte Vorranggebiet zur Sicherung bzw. Rückgewinnung vorhandener Überschwemmungsbereiche mit weitreichender Ausschlusswirkung für die Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung, mit sehr begrenzten Ausnahmen für Vorhaben, die nur in Gewässernähe ausgeführt werden können, und
- das „neue Vorranggebiet Risikovorsorge [...] mit eingeschränkter Ausschlusswirkung (nur für besonders empfindliche Nutzungen in Verbindung mit einer Ausnahme vom Ausschluss bei fehlenden Standortalternativen und entsprechender Bauvorsorge“ (agl et al. 2020: 42).

Die **Sicherung vorhandener Überschwemmungsbereiche und die Rückgewinnung von Überschwemmungsbereichen als Retentionsraum** stellen einen flächenbezogenen Ansatz zur Verringerung der Gefährdung dar. Als Instrumente stehen Vorrang- und Vorbehaltsgebiete zur Verfügung (agl et al. 2020: 34 ff., 38 ff.; MKRO 2013: 14 f.; agl/prc 2017: 279):

Z: Vorranggebieten zur Sicherung vorhandener Überschwemmungsbereiche ist in Raumordnungsplänen mindestens ein HQ_{100} zugrunde zu legen, bei vorhandenen oder zu reaktivierenden Abflussrinnen ein HQ_{extrem} , sofern dazu wasserwirtschaftliche Grundlagen vorliegen. Diese Vorranggebiete sind von entgegenstehenden Nutzungen, insbesondere durch die Festsetzung von Baugebieten oder sonstigen Flächen für bauliche Nutzungen in bestehenden Bebauungsplangebieten oder Gebieten nach § 34 BauGB und von der Planfeststellung unterliegenden Vorhaben, freizuhalten. Ausnahmen können für Planungen

zugelassen werden, die wegen ihrer besonderen Anforderungen an die Umgebung oder wegen ihrer besonderen Zweckbestimmung nur am Gewässer ausgeführt werden können [...]. (agl et al. 2020: 34)

Z: Die in wasserwirtschaftlichen Konzepten abgegrenzten Räume im Binnenland, die sich nach raumordnerischen Kriterien für eine Rückgewinnung von Überschwemmungsbereichen als Retentionsraum eignen, sind als Vorranggebiete zu sichern. Diese Bereiche sind von Nutzungen, die den Abfluss und die Retention in den zurückzugewinnenden Überschwemmungsbereichen behindern, freizuhalten. Ausnahmen können vorgesehen werden, wenn für den nicht wieder aktivierten Retentionsraum eine umfang- und funktionsgleiche Flächensicherung über eine Vorranggebietsfestlegung an anderer Stelle erfolgt. (agl et al. 2020: 38)

Da technische Hochwasserschutzanlagen nur auf den Schutz bis zu einem bestimmten Bemessungshochwasser ausgerichtet sind (i. d. R. HQ_{100}) kann es dennoch zu Schäden kommen, wenn Schutzeinrichtungen versagen (z. B. Deichbruch) oder überströmt werden. Zur **Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen** können diese Bereiche als Vorbehaltsgebiet oder, wenn im Katastrophenfall eine hohe Gefahr für Leben und Sachgüter besteht, auch als Vorranggebiet festgelegt werden (agl et al. 2020: 41 ff.; MKRO 2013: 15; agl/prc 2017: 291):

Z: In Raumordnungsplänen ist eine Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsgebieten an der Küste und im Binnenland vorzusehen, die bei HQ_{extrem} oder HW_{extrem} oder im Falle eines Deichbruchs betroffen sein können. In diesen Vorranggebieten zur Risikovorsorge sind Nutzungen, deren Nutzer gegenüber Hochwasserfolgen über eine besondere Empfindlichkeit verfügen, auszuschließen. Von dem Ausschluss gilt eine Ausnahme, wenn keine ernsthaft in Betracht kommenden Standort- oder Trassenalternativen verfügbar sind und eine an die beim Lastfall HQ_{extrem} oder HW_{extrem} mögliche Wassertiefe und – soweit dazu entsprechende Informationen vorliegen – Fließgeschwindigkeit angepasste Nutzung oder Bauweise vorgeschrieben wird, um eine Gefährdung von Leben und Gesundheit auszuschließen. (agl et al. 2020: 41)

G: In potenziellen Überflutungsgebieten, die von HQ_{extrem} oder HW_{extrem} oder im Falle eines Deichbruchs erfasst werden, ist der Hochwasserrisikovorsorge bei Entwicklung von Siedlungs- und Verkehrsflächen durch Bebauungspläne, sonstige städtebauliche Satzungen oder durch Planfeststellung sowie der Neuentwicklung von Brachflächen ein nachgerade überragendes Gewicht beizumessen. (agl et al. 2020: 41)

Weitere Festlegungen der Raumordnung zum vorbeugenden Hochwasserschutz können der **Sicherung von Standorten für Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes** mit länderübergreifender und/oder grenzüberschreitender Wirkung dienen, um unterschiedliche Schutzniveaus zwischen benachbarten Gebieten zu vermeiden:

Z: Die im Nationalen Hochwasserschutzprogramm (NHWSP) enthaltenen Standorte für Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes mit länderübergreifender und/oder grenzüberschreitender Wirkung oder Bedeutung an der Küste und im Binnenland sind als Vorrangstandorte raumordnerisch zu sichern. (agl et al. 2020: 49)

Um den **Wasserrückhalt im gesamten Einzugsgebiet oder im Teileinzugsgebiet eines Flusses** zu verbessern, können Freiräume raumordnerisch gesichert und entwickelt sowie die Art der Flächennutzung festgelegt werden. Dieser Ansatz ist besonders dort geeignet, wo sich die Festlegungen auf Gebiete beziehen, in denen aufgrund der Gebietsparameter (Topografie, Morphologie, Boden, Flächennutzung etc.) bei Starkniederschlägen oder bei Schneeschmelze in kurzer Zeit starke oberirdische Abflüsse auftreten und sie daher gut fachlich abgegrenzt werden können (MKRO 2013: 15). Regelungen mit primärer Zielrichtung Wasserrückhalt in der Fläche können beispielsweise die folgenden Festlegungen umfassen (agl et al. 2020: 46 ff.; agl/prc 2017: 297):

Z: Gebiete mit potenziell starkem Oberflächenabfluss und bestehender Wasserspeicherfähigkeit sind als Vorranggebiete festzulegen, sofern für ihre räumliche Abgrenzung geeignete fachliche Grundlagen vorhanden sind. In diesen Vorranggebieten ist die Erhaltung und Verbesserung des natürlichen Wasserrückhaltevermögens zu gewährleisten. Es sind alle Maßnahmen zu unterlassen, die den Oberflächenabfluss erhöhen und beschleunigen. Bestehen für diese Maßnahmen keine ernsthaft in Betracht kommenden Trassen- oder Standortalternativen, sind geeignete Erosionsschutz- und abflussmindernde Maßnahmen zu ergreifen. (agl et al. 2020: 46)

G: In baulich genutzten Bereichen, die einen besonderen Einfluss auf das Abfluss- und Hochwassergeschehen nehmen, soll eine Versickerung von Niederschlagswasser gefördert werden. Dies kann u. a. durch Flächenentsiegelung, gezielte Rückhalte- und Versickerungsmaßnahmen oder flächensparendes Bauen erzielt werden. Nicht versickerbares Niederschlagswasser soll möglichst schadfrei abgeleitet werden. (agl et al. 2020: 46)

G: In forstlichen Rahmenplänen und in Programmen und Plänen der Landschaftsplanung sollen Maßnahmen, die den Wasserrückhalt steigern und den Erosionsschutz erhöhen, festgelegt werden. Dies kann u. a. durch eine hangparallele Bewirtschaftung und die Anlage von Grünstreifen erfolgen. (agl et al. 2020: 46)

Regelungen, die den **Wasserrückhalt in der Fläche als Sekundärziel** integrieren, können unterschiedlich festgelegt werden:

Z oder G: Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete für Waldmehring/Aufforstung: [...] Die Waldmehring/Aufforstung in Hochwasserentstehungsgebieten, insbesondere solchen mit potenziell starkem Oberflächenabfluss und starker Erosionsgefährdung, ist zu fördern. Dies betrifft auch Auen und Gerinne, sofern die Entwicklung/Aufforstung von Auwald

grundsätzlich positive Auswirkungen auf das Hochwassergeschehen hat. (agl/prc 2017: 297)

Z oder G: Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete für Naturschutz/Arten- und Biotopschutz: [...] In Bereichen mit potenziell starkem Oberflächenabfluss und starker Erosionsgefährdung ist durch eine angepasste landwirtschaftliche Nutzung, die den Zielen des Naturschutzes/Arten- und Biotopschutzes dient, darauf hinzuwirken, dass zudem das Wasserrückhaltevermögen und der Erosionsschutz verbessert werden. In diesen Bereichen sind Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern und die Entwicklung von abflusshemmenden Brachen und Waldflächen, sofern sie die Ziele des Naturschutzes/Arten- und Biotopschutzes unterstützen, gezielt zu fördern. (agl/prc 2017: 297)

Z oder G: Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete für Landwirtschaft: [...] In Bereichen mit potenziell starkem Oberflächenabfluss und starker Erosionsgefährdung ist durch eine angepasste landwirtschaftliche Nutzung darauf hinzuwirken, dass das Wasserrückhaltevermögen und der Erosionsschutz verbessert werden. Geeignete Maßnahmen sind u. a. das Anpflanzen von Gehölzen zur Gliederung der Landwirtschaftsflächen, die Umwandlung von Ackerflächen in Grünland oder eine Verringerung von Bodenverdichtung im Rahmen der maschinellen Bearbeitung. (agl/prc 2017: 298)

Z: Grünzüge und Grünzäsuren: [...] In den festgesetzten Grünzügen und Grünzäsuren sind in Bereichen mit potenziell starkem Oberflächenabfluss und starker Erosionsgefährdung das Wasserrückhaltevermögen und der Erosionsschutz zu verbessern. Geeignete Maßnahmen sind in erster Linie Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern, eine angepasste landwirtschaftliche Nutzung und, sofern sie nicht sonstigen Zielen widersprechen, die Entwicklung von abflusshemmenden Brachen und Waldflächen. (agl/prc 2017: 298)

Z oder G: In baulich genutzten Bereichen, die aufgrund ihrer räumlichen Lage einen besonderen Einfluss auf das Abfluss- und Hochwassergeschehen nehmen, soll eine Versickerung von Niederschlagswasser gefördert werden. Dies kann u. a. durch Flächenentsiegelung, gezielte Rückhalte- und Versickerungsmaßnahmen oder flächensparendes Bauen erzielt werden. (agl/prc 2017: 298)

Auch ein regionaler bzw. sogar überregionaler **Retentionsflächenausgleich** kann durch die Raumordnung unterstützt werden (agl et al. 2020: 54 ff.; agl/prc 2017: 309 ff.):

G: Lasten, die Teilräume für einen verbesserten Hochwasserschutz Dritter übernehmen, sollen innerhalb eines Flusseinzugsgebiets ausgeglichen werden. (agl et al. 2020: 54)

Im Hinblick auf das Hochwasserrisikomanagement an der Küste kommen spezifische Festlegungen zum Tragen, v. a. der Schutz vor Sturmfluten sowie der Schutz vor Landverlust durch Erosion. Diesen Gefahren ist durch geeignete Maßnahmen (z. B. Deiche, Errichtung massiver Deckwerke und Buhnen, künstliche Strandauffüllungen, Erhalt von Schutzdünen) dauerhaft entgegenzuwirken (MKRO 2013: 17 f.). Ergänzend zu den oben ge-

nannten Festlegungsmöglichkeiten zur Risikominderung schlägt die MKRO (2013: 20) die Festlegung von Sicherheitsabständen (Pufferzonen) in erodierenden Küstengebieten als Vorranggebiet vor (ebd.: 20 f.).

Starkregen, lokale Sturzfluten

Auf den ersten Blick stellt sich die Frage, inwiefern Starkregen und lokale Sturzfluten im Rahmen allgemeiner und übergreifender Festlegungen zu behandeln sind. Starkregen und Sturzfluten treten zwar i. d. R. kleinräumig und lokal auf, sind aber in ihrer Verbreitung ubiquitär. Daher sind die Auswirkungen derartiger Ereignisse und eine diesbezügliche Verringerung von Schadenspotenzialen bzw. Vulnerabilitäten als allgemeiner Grundsatz auch bei überörtlichen Planungen zu berücksichtigen. Allerdings ermöglicht die derzeitige Datenlage es noch nicht, Gefahrenschwerpunkte oder Risikogebiete ableiten zu können. Insofern können in Raumordnungsplänen zu Hochwasserrisiken aus Starkregen keine Zielfestlegungen getroffen werden, da es an der räumlichen Bestimmbarkeit entsprechender Vorranggebiete oder sonstiger Gebiete mangelt. Hochwasserrisiken aus Starkregen weisen i. d. R. einen konkreten örtlichen Bezug zur Bodennutzung auf, womit sie in der Bauleitplanung zu behandeln sind, da die räumlichen Auswirkungen die bauliche und sonstige Nutzbarkeit des Bodens gerade innerhalb von Ortslagen einschränken und/oder Flächen für besondere Vorkehrungen gegenüber ihren Einwirkungen benötigt werden. Daher wird folgender Grundsatz vorgeschlagen:

G: In allen nachfolgenden Planungs- und Genehmigungsverfahren soll eine besonders sorgfältige Auseinandersetzung mit Risiken aus Starkniederschlägen stattfinden. Dafür können insbesondere Abflussleitbahnen und Senken von weiterer Bebauung freigehalten oder für eine an die gegebene Gefährdungsintensität angepasste Bauweise Sorge getragen werden. (agl et al. 2020: 19)

Gravitative Massenbewegungen

In Mittelgebirgslagen und insbesondere im Alpenraum können potenzielle Hangrutschungen, Erosionen, Murenabgänge und Lawinen zur Entstehung von überörtlich bedeutsamen Risiken führen. Sofern diese Gebiete, beispielsweise bei Hanginstabilitäten, als stark rutschungsgefährdet ermittelt und räumlich abgegrenzt werden können, lassen sich hier Vorbehaltsgebiete zur Bodenerhaltung festlegen, die dazu beitragen, die Hangrutschungsgefahr zu verringern (UBA 2016: 52; RVNA 2015).

G: In den stark erosionsgefährdeten Bereichen sind bei einer ackerbaulichen Nutzung Vorkehrungen zum Erosionsschutz zu treffen, bei forstwirtschaftlicher Nutzung ist eine dauerhafte Bestockung mit vorwiegend standortheimischen Baumarten sowie einer möglichst bodendeckenden Vegetation anzustreben. (RVNA 2015: 79)

Schutz vor Hitzefolgen

Beim Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen ist v. a. die Sicherung von klimawirksamen Ausgleichsräumen und von Luftaustauschbahnen von hoher Bedeutung. So können entgegenstehende Nutzungen durch Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten, z. B. für besondere Klimafunktionen oder klimaökologische Ausgleichsräume, ausgeschlossen werden. Die Sicherung von Ausgleichsräumen und Luftaustauschbahnen kann darüber hinaus auch durch freiraumbezogene Festlegungen erfolgen (z. B. Bereiche für die Landwirtschaft, Regionale Grünzüge, Grünzäsuren) (MKRO 2013: 29 f.). Sinnvoll erscheint die Festlegung von textlichen Zielen und/oder Grundsätzen mit Regel-/Ausnahmeformulierungen (agl/prc 2015: 126):

Z: Siedlungsbereiche dürfen durch die Darstellung und Festsetzung von Bauflächen bzw. Baugebieten in der Bauleitplanung jeweils nur so weit in Anspruch genommen werden, wie es der nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung im Sinne der §§ 1 und 1a BauGB entspricht. Neue Bauflächen sind, soweit nicht siedlungsstrukturelle oder ökologische Belange entgegenstehen, an vorhandene Siedlungen anzuschließen. Die erneute Nutzung ehemals bebauter Bereiche sowie die Schließung von Baulücken hat Vorrang vor der Inanspruchnahme neuer Flächen. Davon kann abgewichen werden, wenn die Gemeinde den Nachweis führt, dass eine weitere Verdichtung von Siedlungsbereichen erhebliche negative Effekte auf den lokalen Klimakomfort erwarten lässt. (agl/prc 2015: 126)

Z: Die Regionalen Grünzüge sind als wesentliche Bestandteile des regionalen Freiflächensystems im Sinne der notwendigen Ausgleichsfunktionen auch als klimawirksame Ausgleichsräume insbesondere in den Verdichtungsgebieten gegen die Inanspruchnahme für Siedlungszwecke besonders zu schützen. (agl/prc 2015: 126)

Z: Die Regionalen Grünzüge sollen insbesondere die siedlungsräumliche Gliederung, den klimaökologischen Ausgleich, die Biotoperhaltung und -vernetzung sowie die freiraumorientierte Erholung sichern. Sie sind ihrer Zweckbestimmung entsprechend zu erhalten und entsprechend der Erfordernisse, die sich aus dem Klimawandel ergeben, auszuweiten. Planungen und Maßnahmen, die diese Aufgaben und Funktionen beeinträchtigen, sind auszuschließen; hiervon ausgenommen sind in begründeten Ausnahmefällen Einrichtungen der Infrastruktur und Nutzungen, die von der Sache her ihren Standort im Freiraum haben und nicht außerhalb der Regionalen Grünzüge verwirklicht werden können. (agl/prc 2015: 126)

G: Bei der notwendigen Inanspruchnahme von Freiraum für andere Zwecke sollte dem Erhalt klimawirksamer Ausgleichsräume ein besonderes Gewicht bei der Abwägung beigemessen werden. (agl/prc 2015: 126)

G: Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen sollen der Sicherung von Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebieten und Leitbahnen für Kalt- und Frischluftabfluss dienen. Sie sollen i. d. R. von Bebauung und anderen hinsichtlich Produktion, Transport oder Luftqualität behindernden Maßnahmen (z. B. Versiegelung, Aufforstung, Anlage von Dämmen, Straßenbau) freigehalten werden. Entsprechende Maßnahmen in der Bauleitplanung oder den Fachplanungen sind besonders zu begründen. (agl/prc 2015: 126)

Erdbeben

Die Erdbebengefährdung in Deutschland ist vergleichsweise gering. Dies betrifft trotz der zum Teil erheblichen Schadenspotenziale auch das Risiko. Das eher geringe Risiko und v. a. die geringe Eintrittswahrscheinlichkeit rechtfertigen in Deutschland keine letztabgewogenen raumordnerischen Zielfestlegungen. Sinnvoll erscheint für Regionen mit erhöhter Erdbebengefährdung ein textlicher Grundsatz in Kombination mit einer Gefahrenkarte als Erläuterungskarte, um auf ein besonderes Gewicht der Erdbebenprävention in der Bauleitplanung und Vorhabengenehmigung hinzuweisen:

G: In der Bauleitplanung sollen die bestehenden Erdbebengefahrenstufen gekennzeichnet werden, um auf die vorhandenen Risiken hinzuweisen. (agl/prc 2015: 122)

Störfallbetriebe

Hinsichtlich der Berücksichtigung von technischen Störfällen wurde im Planungsraum I Schleswig-Holstein u. a. vorgeschlagen, für die in den Regionalplänen auszuweisenden Gewerbegebiete von überregionaler Bedeutung, in denen eine Ansiedlung von Störfallbetrieben nicht von vornherein auszuschließen ist, gemäß dem Vorsorgeprinzip den nach KAS-18 höchsten Achtungsabstand von 1.500 m anzusetzen. Mittels einer Prüfung der schutzbedürftigen Belange innerhalb dieses 1.500 m-Puffers können unter dem Gesichtspunkt der planerischen Störfallvorsorge ggf. Ausschlüsse oder Einschränkungen für bestimmte Betriebe oder Anlagen auf nachgeordneten Planungsstufen formuliert werden (MILI SH 2019: 45 f.) (vgl. Kap. 3.3.3 sowie 6.3).

Grundsätzlich sollten eine Konkretisierung und Anpassung der Achtungsabstände vorgenommen werden. Vorgeschlagen wird eine Überprüfung aller bisher bauleitplanerisch nicht in Anspruch

genommenen Siedlungsflächenreserven in den Achtungsabständen. Sofern diese innerhalb der angepassten Achtungsabstände liegen, sollten die Darstellungen zurückgenommen werden.

Z: Innerhalb der stoffspezifischen Achtungsabstände nach KAS-18 ist die Planung und Genehmigung von Anlagen oder Betriebsbereichen, die unter die Richtlinie 2012/18/EU (SEVESO-III-Richtlinie) fallen, auszuschließen. Ausnahmen sind nur zulässig, soweit der im Rahmen eines Detailgutachtens nachgewiesene angemessene Sicherheitsabstand gem. Nr. 3.2 des Leitfadens KAS-18 eine Unterschreitung des jeweiligen Achtungsabstands zulässt. (agl/prc 2015: 124)

Z: Bei der Aufgabe einer schutzwürdigen Siedlungsnutzung innerhalb eines Achtungsabstands dürfen keine schutzwürdigen Nutzungen neu festgelegt

werden. Ausnahmen sind zulässig, wenn über eine systematische Gefahrenanalyse im Einzelfall ein angemessener Schutzabstand ermittelt wurde. (agl/prc 2015: 124)

G: Im Siedlungsbestand sollten in der Bauleitplanung die Achtungsabstände zu Störfallbetrieben gekennzeichnet werden. (agl/prc 2015: 124)

Dieses Vorgehen kann analog auch für linienhafte Infrastrukturen angewendet werden. Achtungsabstände ergeben sich dabei als Korridore entlang von linienhaften Infrastrukturen wie Straßen und Schienen mit einem erhöhten Anteil an Gefahrguttransporten oder aber an leitungsgebundenen Trassen wie Pipelines und Gasleitungen nach dem Vorbild der Schweiz.

7.4 Festlegungen zur Anpassung der Siedlungsstruktur („Rücknahme von Siedlungsbereichen“)

Unter bestimmten Umständen kann eine Anpassung der Siedlungsstrukturen im Sinne eines Rückzugs von Siedlungsbereichen aus gefährdeten Bereichen – und somit eine Verringerung des Schadenspotenzials – eine Option zur Verringerung des Risikos sein (agl et al. 2020: 51 ff.; agl/prc 2017: 308). Im Rahmen des Testplans zum BRPH wurden folgende Plansätze vorgeschlagen:

Z: Die Wiederinanspruchnahme brachgefallener Flächen in Vorranggebieten zur Sicherung vorhandener Überschwemmungsbereiche an der Küste und im Binnenland darf nur für hochwasserverträgliche Nutzungen erfolgen. Ausnahmen von Satz 1 können zugelassen werden, sofern die Gemeinde nachweisen kann, dass auf ihrem Gemeindegebiet keine ernsthaft in Betracht kommenden Standortalternativen bestehen. (agl et al. 2020: 51)

G: In Gemeinden mit der Gefahr von Sturmfluten oder Flusshochwasser sollen die Festsetzung neuer und die Verdichtung bestehender Baugebiete außerhalb der beim Lastfall HQ_{extrem} oder HW_{extrem} überflutungsgefährdeten Gebiete erfolgen, sofern in der Gemeinde ernsthaft in Betracht kommende Standortalternativen bestehen, die eine Siedlungsentwicklung außerhalb überflutungsgefährdeter Gebiete ermöglichen. Innerhalb der überflutungsgefährdeten Gebiete soll, soweit es die räumliche Situation in der betroffenen Gemeinde zulässt und der Rückzug kosteneffizienter als Gebiets- oder Objektschutz ist, langfristig eine Anpassung von Siedlungsstrukturen zugunsten der Entwicklung von hochwasserverträglichen Nutzungen stattfinden. (agl et al. 2020: 51, verändert)



Integriertes Risikomanagement

Ein integriertes Risikomanagement ist eingebunden in Risiko-Governance-Prozesse, in deren Rahmen die betroffenen Akteure ihre Rollen und Aufgaben definieren und aufeinander abstimmen müssen. Raumplanung kann zumindest in Bezug auf die räumlich-planerische Risikovorsorge ihren Koordinationsanspruch geltend machen. Wesentliche Bausteine können die Analyse und Bewertung von Risiken aus einer gesamträumlichen Perspektive sowie die Einbindung anderer Raumakteure in einen umfassenden Risikodialog sein.

Der Raumordnung kommt zwar nicht die Gesamtkoordination im integrierten Risikomanagement zu, allerdings kann sie zentrale Aufgaben im Bereich der (planerischen) räumlichen Risikovorsorge übernehmen. Vorsorgendes Risikomanagement in der Raumplanung sollte grundsätzlich sektorenübergreifend und ebenspezifisch entwickelt und in einen strategischen wie dynamischen Ansatz integrierter Raumentwicklung eingebettet werden.

In der räumlichen Risikovorsorge werden die formellen Instrumente der Raumordnung wirksam. Zugleich können die Akteure der Raumordnung insbesondere auf regionaler Ebene die Rolle als Impulsgeber, Koordinator und Moderator wahrnehmen. Hier stehen informelle und dialogorientierte Verfahren und Instrumente zur Verfügung. Ein effektives Werkzeug zur Vermittlung von Inhalten sind beispielsweise Planungshinweiskarten.

Eine Voraussetzung ist die koordinierte Aufgabenwahrnehmung durch die Landesplanung (rahmensetzend), die Regionalplanung (regionale Risikoprofile, räumlich und sachlich konkrete Festlegungen) und die Bauleitplanung (Umsetzung auf Ebene von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen). Die räumliche Risikovorsorge kann nur gelingen, wenn die unterschiedlichen Ebenen der Raumplanung und Fachplanungen intensiv zusammenarbeiten – bei der Erstellung der Datengrundlagen, bei der (komplementären) Ausgestaltung der Instrumente, bei der Implementierung von Maßnahmen sowie im Monitoring.

Eine wesentliche Klammer bildet die Bewertung von Risiken, die gleichzeitig die Frage nach Toleranz und Akzeptanz von Risiken bündelt. Die Raumplanung kann einen fachlichen wie politischen Dialog anstoßen, um einerseits die gesellschaftspolitische Diskussion um Risiken auf Basis regionaler Risikoprofile zu versachlichen und zugleich Maßstäbe zu deren Bewertung auf fachlicher wie politischer Ebene zu vereinbaren. Eine systematisch geführte politische und öffentliche Auseinandersetzung zu Risikotoleranz steht noch aus. Erforderlich ist ein gesellschaftlicher Dialog darüber, welches Schutzniveau in Bezug auf die unterschiedlichen Gefahren bzw. Risiken anzustreben ist, welcher Nutzen und welche Kosten damit verbunden sein können, welches Maß an staatlicher Vorsorge und welche Eigenvorsorge notwendig wird. Schlussendlich bedeutet dies, Rolle und Reichweite der Risikokommunikation im Kontext der raumplanerischen Vorsorge zu stärken.

8.1 Die Rolle der Raumplanung

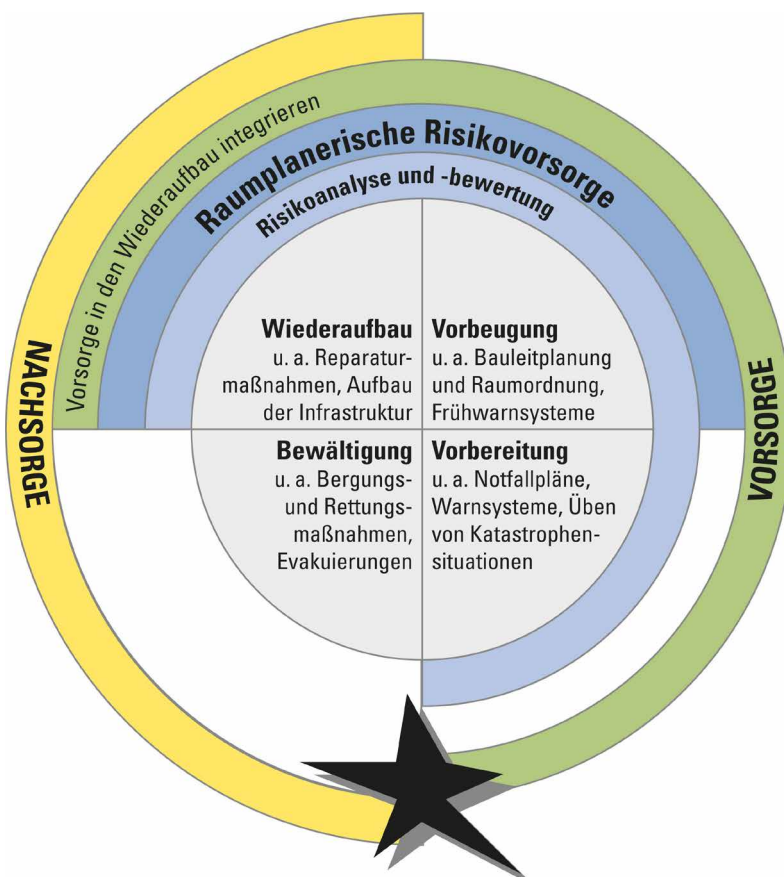
Zwei grundsätzliche Konzepte helfen, die Raumplanung im Koordinatensystem des Risikomanagements zu verorten. Dies ist zum einen der Risikokreislauf (Pohl/Zehetmayr 2011, Glade/Greiving 2011, Greiving et al. 2012, von Elverfeldt/Glade/Dikau 2008: 40, s. Abb. 8.1), der zwischen Vorsorge und Nachsorge unterscheidet und dabei die Komponenten Vorbeugen, Vorbereiten, Bewältigen und Wiederaufbauen einordnet. Diesem Ansatz folgend wird deutlich, dass sich der Regelungsbereich der Raumplanung primär auf Vorbeugen und Wiederaufbauen bezieht und damit auf die (planerische) räumliche Risikovorsorge (ARL 2011). Auch Aspekte des Wiederaufbaus bzw. der Nachnutzung von Flächen nach dem Schadensereignis fallen durchaus in die Kompetenz der Raumplanung, da sie hierzu Vorgaben bezüglich resilienter und der Gefährdungssituation angepasster Raumnutzungen formulieren kann.

Das zweite Konzept bezieht sich auf Risiko-Governance. Der Risiko-Governance-Ansatz des Internationalen Risikorats (International Risk Governance Council, IRGC 2005) zeichnet sich dadurch aus, dass er die betroffenen Akteure, Institutionen, Prozesse und Mechanismen in ein umfassendes Konzept einbindet, in dessen Mittelpunkt die Risikokommunikation steht (Löfstedt 2005, Greiving 2005, Glade/Greiving 2011, Greiving/Glade 2013). Damit wird deutlich, dass die Risiko-Governance-Bausteine Risikoidentifizierung, Risikobewertung, Beurteilung von Tolerabilität und Akzeptanz sowie Risikomanagement über Strategien der Risikokommunikation verknüpft sind.

Auf dieser Basis lassen sich Beiträge der Raumplanung, insbesondere der Regionalplanung, systematisch hinterfragen und aufzeigen (agl/prc 2015: 30, s. Abb. 8.2). Hierzu zählen die Identifikation raumbedeutsamer Risiken, das Erstellen regionaler Risikoprofile, die Bewertung der Risiken sowie eine Diskussion um Risikotoleranz, das Monitoring sowie Strategien der Risikobewältigung über formelle und informelle Instrumente. Da hierbei eine Vielzahl von Akteuren horizontal und vertikal zusammenarbeiten muss, kommt der Raumordnung eine überfachliche und koordinierende Rolle zu (Sapountzaki et al. 2011, Greiving et al. 2012).

Abb. 8.1: Bausteine des Risikokreislaufs und raumplanerische Risikovorsorge

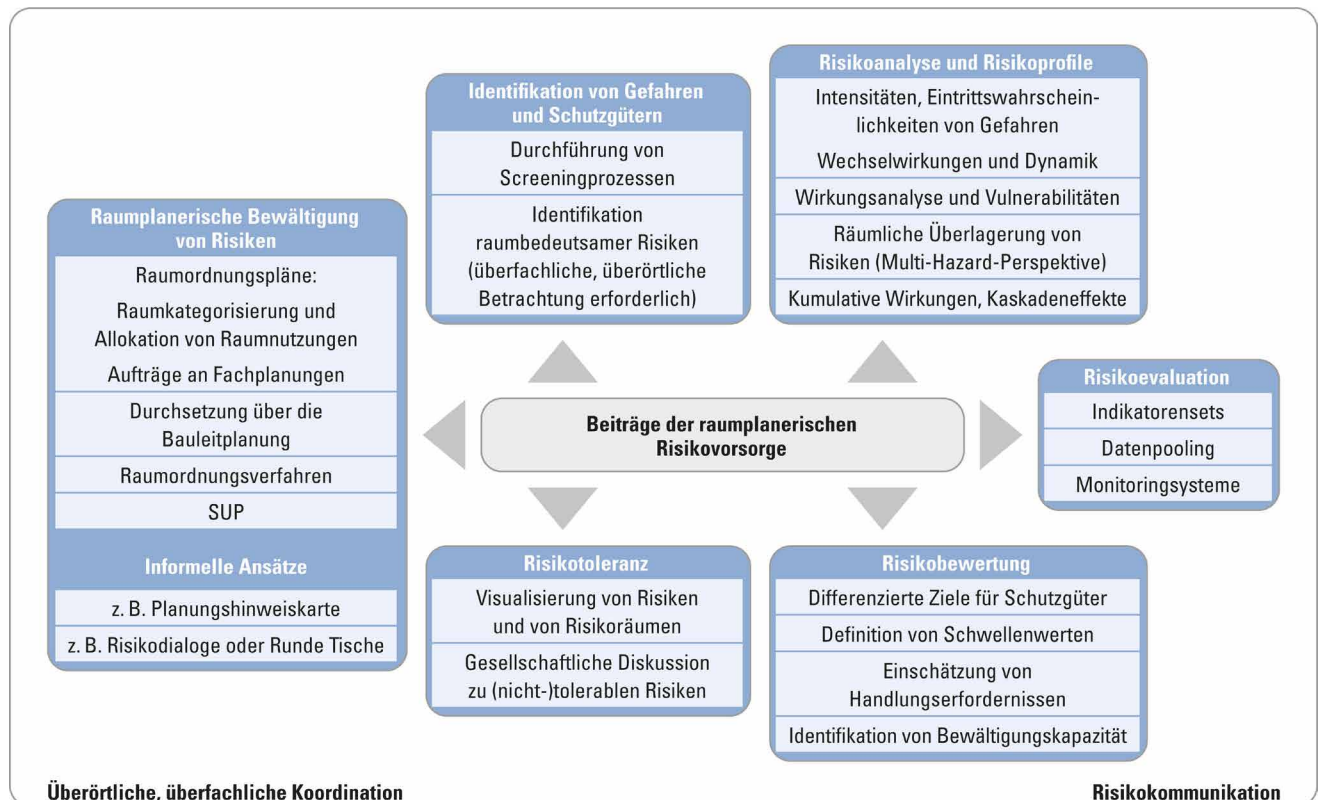
Quelle: eigene Darstellung nach von Elverfeldt/Glade/Dikau 2008: 40 und Dikau/Weichselgartner 2005, verändert



Zielrichtung des Risikomanagements in der Regionalplanung ist die Vermeidung und Minimierung raumplanerisch relevanter Risiken und die Erarbeitung von Anpassungsmaßnahmen an die Folgen von Schadensereignissen (agl/prc 2015: 31). Die Stärke der Raumplanung liegt zudem im nachhaltigen Entwicklungsansatz, der „langfristig mögliche Risiken berücksichtigt und risikomindernde Raumstrukturen und Raumnutzungen fördert. Das Ziel des Risikomanagements in der Raumplanung ist die Erhöhung der Anpassungsflexibilität von Raum und Gesellschaft gegenüber raumplanungsrelevanten Risiken“ (ARL 2011: 3 f.). Risikomanagement ist somit als Governance- und Dialog-Prozess zu betrachten, in den alle relevanten Akteure einzubinden sind, um so ein gemeinsames Verständnis für die Risikovorsorge in der Regionalplanung zu entwickeln (agl/prc 2015: 138).

Abb. 8.2: Beiträge der Regionalplanung zum Risikomanagement

Quelle: agl/prc 2015: 30, verändert



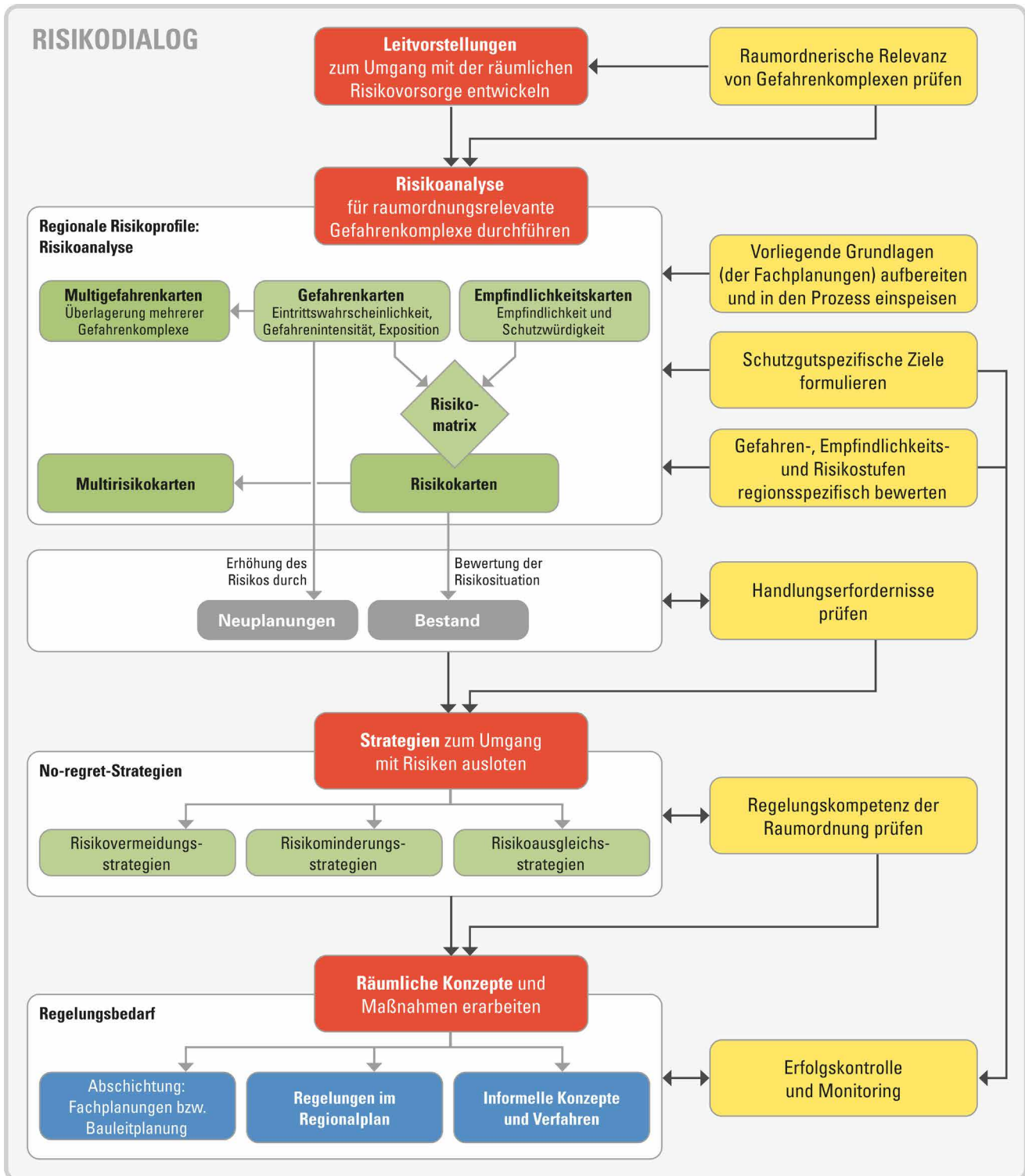
Auf Basis der Literaturlauswertung (v. a. ARL 2011 und Pohl/Zehetmair 2011) sowie der Ergebnisse aus den beiden MORO-Phasen ergibt sich in der Zusammenschau ein idealtypischer „Fahrplan“ für ein integriertes Risikomanagement in der Regionalplanung (agl/prc 2015: 139; Abb. 8.3). Auch hier wird der Risiko-Dialog als Klammer gesehen, der alle Arbeitsschritte mit dem Governance-Prozess verknüpft. Diese Verknüpfung ist auch deshalb von herausragender Bedeutung, da sich Bewertungen der Risiken auf normative Setzungen und somit auf politische Entscheidungen beziehen. Darunter fällt in erster Linie die Vereinbarung differenzierter Schutzziele für die Schutzgüter.

Die Risikoanalyse dient als Grundlage für unterschiedlichste Fragestellungen und Bewertungen (agl/prc 2015: 69): So können mithilfe von Gefahrenkarten insbesondere Neuplanungen aus Perspektive der Risikovorsorge eingeschätzt werden.

Sie ermöglichen eine Aussage darüber, inwieweit neue Raumnutzungen bzw. -funktionen zu einer Erhöhung der Risiken im Raum führen können. Empfindlichkeitskarten geben einen Überblick über bestehende empfindliche Raumnutzungen und -funktionen gegenüber den betrachteten Gefahrenarten. Die Risikokarten erlauben eine Bewertung der Bestandssituation sowie des Handlungsbedarfs, der sich aus dem aktuellen Risikoprofil ergibt. Multigefahren- und Multirisikokarten helfen, regionale Gefährdungsschwerpunkte und Risikoakkumulationen einschätzen zu können und sichtbar zu machen. Daraus können regionale Strategien zur Reduktion der Gefährdung, zu Risikominimierung und -vermeidung abgeleitet werden. Multigefahren- und Multirisikokarten können auch den Impuls setzen, sich intensiver mit Wechselwirkungen, Domino- und Kaskadeneffekten auseinanderzusetzen.

Abb. 8.3: Fahrplan für eine integriertes Risikomanagement in der Raumplanung

Quelle: agl/prc 2015: 139, verändert



8.2 Zusammenwirken der Planungsebenen

Aufgabenteilung zwischen der Raumordnung auf Landes- und regionaler Ebene

Die Aufgabenteilung zwischen Landes- und Regionalplanung lässt sich für die Belange und Erfordernisse einer räumlichen Risikovorsorge nicht pauschal definieren – dafür sind die gesetzlichen Vorgaben wie auch die Planungspraxis in den Bundesländern zu unterschiedlich. Die Verfasstheit der Raumordnung in den Bundesländern entscheidet maßgeblich über die Ausgestaltung der raumordnerischen Instrumente und die Steuerungsoptionen. Gerade Bundesländer mit einer positiv-allokativen Standortsteuerung wie Nordrhein-Westfalen können die Siedlungsentwicklung beispielsweise über die Festlegung von Siedlungsbereichen räumlich steuern. Andere Bundesländer müssen auf Mengengerüste oder negativ-restriktive Festlegungen, beispielsweise die Freiraumsicherung, zurückgreifen. Die Landesplanung in Thüringen bestimmt über „Vorgaben“ die Regelungsoptionen für die regionale Ebene; demgegenüber besitzen die Träger der Regionalplanung anderer Bundesländer wesentliche größere Spielräume für eine regionalspezifische Ausgestaltung ihrer Raumordnungspläne. (BMVI 2017b: 109 f.)

In der Hochwasservorsorge sprechen gute Argumente für eine Stärkung der Rolle der Landesplanung: „Zum einen wird die Hochwasservorsorge mit der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie stärker als bisher auf das gesamte Flusseinzugsgebiet ausgerichtet. Der Abstimmungs- und Regelungsbedarf geht deutlich über die regionale Perspektive hinaus; die Ober-/Unterlieger-Problematik wird für das gesamte Flusseinzugsgebiet in den Blick genommen. Zum anderen sollten auch großräumige kumulative und systemische Wirkungen oder Kaskadeneffekte, die beispielsweise in Verbindung mit kritischen Infrastrukturen betrachtet werden müssen [...], zukünftig eine größere Rolle spielen, um die Verwundbarkeit der Raumstrukturen zu vermindern bzw. deren Resilienz zu verbessern“ (BMVI 2017b: 109). Diesen Argumenten lässt sich bei raumgreifenden Gefahrenarten wie Flusshochwasser oder Sturmfluten an der Küste sicherlich folgen.

Bei anderen Gefahrenarten wie beispielsweise der thermischen Belastung oder geogenen Gefahren scheint die regionale Ebene besser dafür geeignet zu sein, um Risiken nachzuvollziehen und

räumlich zu konkretisieren. Aber bereits die Thematik Starkregen zeigt, dass eine Betroffenheit von kritischen Infrastrukturen bei Netzen von europäischer oder nationaler Bedeutung zu Funktionsstörungen mit weit über die Region (oder auch Ländergrenzen) hinausreichenden Auswirkungen führen kann. Insofern kann bei einer Aufgabenteilung zwischen Land und Region nicht nur die Gefahrenseite, sondern es muss auch die Schutzgutseite betrachtet werden.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass es erforderlich ist, auf Landesebene den Rahmen für eine räumliche Risikovorsorge zu schaffen. Zu den Regelungsbedarfen auf Landesebene gehört u. a. die Identifikation raumbedeutsamer Gefahrenarten, die im Rahmen der Regionalplanung zu berücksichtigen sind, sowie die Einführung eines risikobasierten Planungsansatzes. Für einzelne Gefahrenarten und daraus entstehende Risiken können Festlegungen und damit Vorgaben zur Risikovorsorge auf regionaler Ebene getroffen werden. Darüber hinaus können über Erläuterungs- oder Planungshinweiskarten landesweit bedeutsame Gefahrenschwerpunkte und Risikoräume visualisiert werden.

Auf regionaler Ebene verbleibt der überwiegende Regelungsbedarf, da hier eine hinreichende räumliche und sachliche Konkretisierung der regionalen Risikosituation möglich ist. Zudem liegen hier die Schnittstellen zur kommunalen Ebene, um auch die Bauleitplanung zu einem räumlichen Risikomanagement zu verpflichten.

Zusammenwirken mit den Fachplanungen

Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob ein Risikomanagement nicht eher in die Zuständigkeit der Fachplanungen wie beispielsweise der Wasserwirtschaft fällt. Dies ist sicherlich in Bezug auf die Gefahrenseite richtig. Nur die Fachplanungen können die Gefährdung belastbar bestimmen und über ein Monitoring deren Entwicklung im zeitlichen Verlauf nachvollziehen. Für die Schutzgutseite stellt sich die Situation anders dar: Hier „liegt es in der Verantwortung der Raumplanung, die Schutzziele und die Empfindlichkeit der Raumnutzungen und -funktionen zu bestimmen“ (agl/prc 2015: 131). Insbesondere dann, wenn die Kritikalität von Infrastrukturnetzen einbezogen oder eine Einschätzung und Bewertung von Mul-

tigefahren oder Multirisiken vorgenommen werden muss, wird deutlich, dass dies nicht aus der sektoralen Perspektive der Fachplanung erfolgen kann. Insofern kann der Schlussfolgerung zugestimmt werden: „Liegen Gefahrendaten vor, ist die Raumplanung für deren planerische Bewältigung und damit für die räumliche Risikovorsorge verantwortlich“ (agl/prc 2015: 131).

Die Voraussetzungen sind damit gleichfalls angesprochen: Die Daten zu den Gefahrenarten müssen i. d. R. von den Fachplanungen bereitgestellt werden. Die Beurteilung der Empfindlichkeit und Schutzwürdigkeit der Raumnutzungen und -funktionen obliegt dann der Raumplanung. Die Bestimmung der Risiken erfolgt im Rahmen des risikobasierten Ansatzes und kann dementsprechend gleichfalls von der Raumplanung geleistet werden.

Zwar wird beim Hochwasserrisikomanagement bereits eine erste Analyse der Risiken vorgenommen, allerdings stellen die Hochwasserrisikokarten der Wasserwirtschaft bislang lediglich die Raumnutzungen dar, teilweise auch das mögliche Schadensausmaß. Sie differenzieren jedoch nicht deren Empfindlichkeit. Letzteres ist notwendig, um planerische Vorsorge zur Stärkung der Resilienz der betroffenen Schutzgüter zu treffen. Insofern besteht für die Raumplanung auch hier das Erfordernis, die Empfindlichkeit insbesondere sensibler Nutzungen detaillierter zu bestimmen (agl/prc 2015: 140). Dennoch erscheint es zielführend, auch zur Bestimmung der Risiken eine enge Zusammenarbeit mit den Fachplanungen anzustreben und deren Wissen für den Analyseprozess nutzbar zu machen.

Die Umsetzung des Risikomanagements kann gleichfalls nur im Zusammenwirken zwischen Raumplanung und Fachplanungen gewährleistet werden. Hier besteht bislang noch ein erhebliches Defizit in der Abstimmungspraxis: Im Bereich der Hochwasservorsorge wird die Abstimmung zwischen Wasserwirtschaft, Raumplanung und Katastrophenschutz als defizitär beschrieben (DKKV/Universität Potsdam 2015; Greiving 2011, BMVI 2017b). Auch bei der Erstellung der Hochwasserrisikomanagementpläne ist es der Raumordnung vielfach nicht gelungen, ihre Expertise in den Arbeitsprozess einzubringen (agl/prc 2015: 25). Dies lässt sich beim Thema kritische Infrastrukturen für den Informationstransfer zwischen Betreibern, Fachplanung und Raumplanung ebenfalls nachvollziehen: „Betreiber und auch Fachplanungen sind [...] sehr restriktiv im Umgang mit vorhandenen Daten, sodass eine Konkretisierung auf Ebene der Regionalplanung derzeit i. d. R. nicht stattfindet. In anderen Ländern werden vergleichbare Erfahrungen gemacht: Es werden zu

wenige Informationen zur Verfügung gestellt, um das Thema KRITIS angemessen und systematisch bearbeiten zu können. Dabei ist die Fachplanung teilweise in der Lage, Informationen zur Kritikalität (z. B. von Verkehrswegen) zu liefern. Diese wird allerdings oft erst auf Ebene der Plangenehmigung und nicht bei der Aufstellung des Regionalplans tätig“ (agl/prc 2015: 137).

Mit der Raumordnung steht durchaus ein wirksames strategisches Steuerungsinstrumentarium für die Risikovorsorge zur Verfügung, das Fachplanungen weitgehend fehlt. Selbst dort, wo Instrumente des Risikomanagements vorhanden sind, wie beispielsweise beim wasserwirtschaftlichen Hochwasserrisikomanagement, kann die Raumordnung i. d. R. aufgrund ihres ganzheitlichen und flächendeckenden Ansatzes mit ihren Regelungsoptionen darüber hinausgehen.

Am Beispiel der Wasserwirtschaft lässt sich das gut aufzeigen: Gemäß den §§ 76 und 78 WHG können zwar Überschwemmungsgebiete als Rechtsverordnung festgesetzt werden und sind als solche für die Raumordnung und die Bauleitplanung bindend. Allerdings gilt das hierdurch verankerte Bauverbot nur für die Ausweisung neuer Baugebiete, nicht aber für die Änderung bestehender Bebauungspläne, die Aufstellung von Bauleitplänen im Innenbereich nach § 34 BauGB oder bei einer Nutzungsaufgabe im Bestand. Eine Anpassung des Siedlungsbestands wird durch die Festlegung von Überschwemmungsgebieten nicht initiiert. Dies kann hingegen die Raumordnung durchaus leisten, indem sie auf eine Rücknahme bislang nicht bebauter oder brachgefallener Flächen hinwirkt (vgl. Kap. 7.4). Darüber hinaus kann die Raumordnung im Gegensatz zur Wasserwirtschaft Festlegungen für potenzielle Überflutungsbereiche, die bei HQ_{extrem} oder im Falle eines Deichbruchs betroffen sind, treffen (vgl. Kap. 7.3). Hier zeigt sich, dass im Bereich der Risikovorsorge ein komplementäres Agieren von Raumordnung und Wasserwirtschaft sinnvoll und notwendig ist (agl et al. 2020: 7 f.).

Grundsätzlich müssen die Steuerungsoptionen und Instrumente von Fachplanungen und Raumplanung in ihrem Zusammenwirken in Bezug auf alle Gefahrenarten ausgelotet sowie Schnittstellen und Synergiepotenziale definiert werden. Hier ist nicht nur eine bilaterale Zusammenarbeit gefragt: So ist beim Wasserrückhalt in der Fläche zur Reduktion der Hochwassergefährdung eine Kooperation zwischen Regionalplanung, Wasserwirtschaft, Forstplanung, Landschaftsplanung und agrarstruktureller Fachplanung erforderlich (BMVI 2017b: 25). Hier kommt der Raumordnung eine koordinierende Rolle zu (vgl. Kap. 5).

Verhältnis zur Bauleitplanung

Neben den Risiken mit überörtlicher Bedeutung, die in den Regelungsbereich der Raumordnung fallen, gibt es auch raumbedeutsame Risiken, die einen unmittelbaren, konkreten Bezug zur Bodennutzung aufweisen. Diese fallen in den Zuständigkeitsbereich der Bauleitplanung (agI/prc 2015: 26). So kann beispielsweise auf Grundlage einer kommunalen Fließwegeanalyse eine angepasste Bauweise im Bebauungsplan festgesetzt werden.

Bei vielen Gefahrenkomplexen kommt es jedoch auf das Zusammenspiel zwischen regionaler und kommunaler Ebene an, da Risiken vielfach sowohl raumordnerisch als auch bauleitplanerisch bewältigt werden müssen. Beispielsweise obliegt beim Hochwasserrisikomanagement die überörtlich und überfachlich abzuwägende Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten der Raumordnung; der verbleibende Regelungsbedarf bzw. der bodennutzungsbezogene Teil fällt hingegen „in die Verantwortung der Bauleitplanung (z. B. [...] Nutzungseinschränkungen in von der Raumordnung festgelegten Vorbehaltsgebieten wie etwa der Ausschluss von Kellergeschossen im Bebauungsplan)“ (Greiving 2011: 24).

Der Umgang mit Störfällen ist ein spezifischer Fall, da es – je nach Bundesland – sowohl raumordnerische als auch bauleitplanerische Zuständigkeiten gibt. In denjenigen Bundesländern, die auf Ebene der Regionalplanung über eine positiv-allokative Standortsteuerung verfügen, ist der Umgang mit Störfällen raumordnungsrelevant. Störfälle (bzw. die sogenannten Achtungsabstände zu Störfallbetrieben) sind hingegen in anderen Bundesländern ausschließlich im Rahmen der Bauleitplanung zu behandeln. (agI/prc 2015: 138)

Die Akteure der Raumplanung müssen deutlich vermitteln, welche risikorelevanten Informationen sowie Sachverhalte auf der kommunalen Ebene (Bauleitplanung) und welche überregionalen Zusammenhänge (Raumordnung) bedeutsam sind. Die kommunale Ebene verfügt meist über genauere und kleinräumige Informationen und sollte auch mit Blick auf die überregionalen Belange der Risikovorsorge mehr Gewicht erhalten. Kommunal verfasste Regionen wie in Nordrhein-Westfalen können dabei die kommunalen Interessen bei den Themenstellungen des Regionalplans stark beeinflussen. (agI/prc 2015: 138)

8.3 Risikomonitoring

Risikomanagement bedeutet auch, die Entwicklung von Risiken im Auge zu behalten sowie die Effektivität von Vorsorgemaßnahmen zu überprüfen. Beides ist nur über Monitoringsysteme möglich, die einen maßgeblichen Beitrag zu einem kontinuierlichen Risikomanagement leisten können. Damit wird zugleich den Überwachungspflichten der Umweltprüfung Rechnung getragen. Ein regionales Risikokataster, aufbauend auf den Erfassungserfordernissen nach der 12. BImSchV, ergänzt um weitere Gefahren (vgl. das London Risk Register oder die Konsultationskarte „Technische Gefahren“ in der Schweiz) könnte zumindest für die Gefahrenseite einen Anfang für ein Monitoringsystem in Deutschland bilden.

Monitoringsysteme beruhen im besten Falle auf einer Auswahl geeigneter Kernindikatoren, die sowohl die Gefahren- als auch die Schutzgutseite angemessen repräsentieren. Der Aufbau erfolgt parallel oder im Nachgang zur Erstellung regionaler Risikoprofile. Zur Abbildung der aktuellen Risikosituation müssen die erforderlichen Daten erstellt bzw. über die Fachplanungen bereitgestellt werden. Über diese Grundlage lassen sich

Indikatoren für ein Monitoringsystem identifizieren, welche die Aspekte der Risikoanalyse abbilden müssen (vgl. Kap. 2, 3). An der Auswahl eines Indikatorensets sollten in erster Linie die betreffenden Fachplanungen beteiligt werden, da nur in Ausnahmefällen die Akteure der Raumordnung selbst Daten generieren und kontinuierlich aktualisieren können. Derzeit ist davon auszugehen, dass nicht für alle Gefahrenarten hinreichende Datengrundlagen in den Regionen zur Verfügung stehen; insofern besteht hier sicherlich noch Forschungsbedarf.

Ein Monitoring besitzt vielfältigen Mehrwert: Es eignet sich

- zur Überprüfung der Wirksamkeit einer Umsetzung der Ziele und Grundsätze der Raumordnung durch die Planadressaten,
- zur Überwachung der Risikosituation in den Regionen und als Warnfunktion für beispielsweise ein Ansteigen von Risiken in Teilräumen oder ein Auftreten neuer Risiken,
- zur Kommunikation von und zum (politischen) Dialog über Risiken („maps on demand“) sowie

- als Grundlage für die formellen Verfahren der Regionalplanung wie die Neuaufstellung der Raumordnungspläne, deren Fortschreibung oder die Durchführung von Zielabweichungsverfahren.

In der Praxis des raumbezogenen Risikomanagements sind in Deutschland derzeit noch keine Monitoringsysteme in der Anwendung. Erste konzeptionelle Überlegungen hierzu, die u. a. aus der Diskussion um Nachhaltigkeitsindikatoren entstanden sind, existieren schon länger (z. B. BBR 2002; Birkmann 2003; Fleischhauer 2003), setzen sich in der Praxis jedoch erst allmählich durch.

Dass ein Risikomonitoring auch auf strategischer Ebene möglich ist, zeigt die Strategie Naturgefahren Schweiz (PLANAT 2004), für die ein „Strategisches Controlling Naturgefahren Schweiz“ (Haering et al. 2013) durchgeführt worden ist, das – weitgehend expertenbasiert – Informationen über die Fortschritte bei der Umsetzung der Strategie geliefert hat. Gleichwohl ist dies kein Selbstläufer, da methodische Hürden und eine mangelnde Datenverfügbarkeit die quantitative Beschreibung von Schutzziele, Gefährdungen und Vulnerabilitäten und somit ein transparentes Risikomonitoring nach wie vor erschweren (BAFU 2011: 68; vgl. auch Kap. 8.4).

8.4 Risikobewertungen und Risikotoleranz

Die Risikoermittlung beruht auf unterschiedlichen Bewertungsvorgängen. Dazu gehört die Einschätzung der Gefährdungssituation, die im besten Falle auf fachgesetzlichen Grundlagen fußt. In vielen Fällen gibt es keine fachgesetzlichen Regelungen, sodass die Bewertung nach dem Stand von Wissenschaft und Technik im Idealfall durch die zuständige Fachbehörde vorgenommen und transparent dargelegt wird.

Wesentlich größere Defizite ergeben sich bei der Einschätzung der Empfindlichkeit von Schutzgütern gegenüber der jeweils betrachteten Gefahrenart (agl/prc 2015: 138). Gesetzlich normierte Schwellenwerte oder auch spezifische planungsrechtlich verankerte Schutzziele, auf deren Basis diese Bewertung vorgenommen werden könnte, liegen i. d. R. nicht vor. Hier besteht ein besonderer Handlungsbedarf für die Raumplanung, um einen belastbaren fachlichen Konsens für diesen Bewertungsschritt zu erzielen.

Beim Konzept der Schutzwürdigkeit wird die normative Komponente umso deutlicher, da es dem politischen Entscheidungsprozess obliegt, spezifische Raumnutzungen oder -funktionen als besonders schutzwürdig zu klassifizieren. Im Falle der kritischen Infrastrukturen lässt sich deren besondere Schutzwürdigkeit bereits aus § 2 Abs. 3 ROG ableiten. Allerdings fehlen oftmals notwendige Datengrundlagen, um die Kritikalität der Infrastrukturen tatsächlich einschätzen zu können (vgl. Kap. 6.1).

Über die Verknüpfung von Gefahr und Schutzgut lässt sich das Risiko bestimmen. Der Ansatz zur Risikoermittlung wurde auf Grundlage der BBK-Matrix (BBK 2010, vgl. Kap. 2.2) entwickelt und

hat sich im Rahmen des MORO bewährt. Dennoch stehen damit weiterhin Fragen der Risikobewertung und Risikotoleranz im Raum: Welcher Handlungsbedarf ergibt sich aus den ermittelten raumbedeutsamen Risiken? Was zählt zur staatlich getragenen Vorsorge, und wo beginnt die private Verantwortung und Eigenvorsorge? Welche gesamtgesellschaftlichen Kosten entstehen durch technische Gefahrenabwehr bzw. technischen Risikoschutz, und gibt es hierzu alternative Lösungen, die beispielsweise auch eine Anpassung der Raumnutzungen bis hin zur Rücknahme von Siedlungsbereichen vorsehen? Und schließlich: Welche Risiken sind zumutbar bzw. können, wollen oder müssen toleriert werden?

Eine systematisch geführte gesellschaftspolitische Diskussion zur Bewertung und Toleranz von Risiken steht noch aus. Die zu einzelnen Großvorhaben geführten Kontroversen werden vielfach als Akzeptanzprobleme wahrgenommen (Steffensen/Below/Merenyi 2009: 59). Hinzu kommt, dass gerade für politische und behördliche Entscheidungsträger das Dilemma besteht, dass Kosten und Nutzen der Risikobewältigung räumlich und zeitlich oftmals auseinanderfallen (Bechmann/ Stehr 2000).

Auf europäischer Ebene werden tolerierbare und nicht tolerierbare (zumeist technische) Risiken mithilfe von Abschätzungen zur Eintrittswahrscheinlichkeit und Betroffenheit (F-N-Kurven: F steht für „frequency of occurrence“, N für „number of deaths“) auf Basis von Expertenwissen dargestellt (Ganz 2012: 33 ff.).

In der Schweiz sind entsprechende Vollzugsbehörden für die Ermittlung von Personen- und Um-

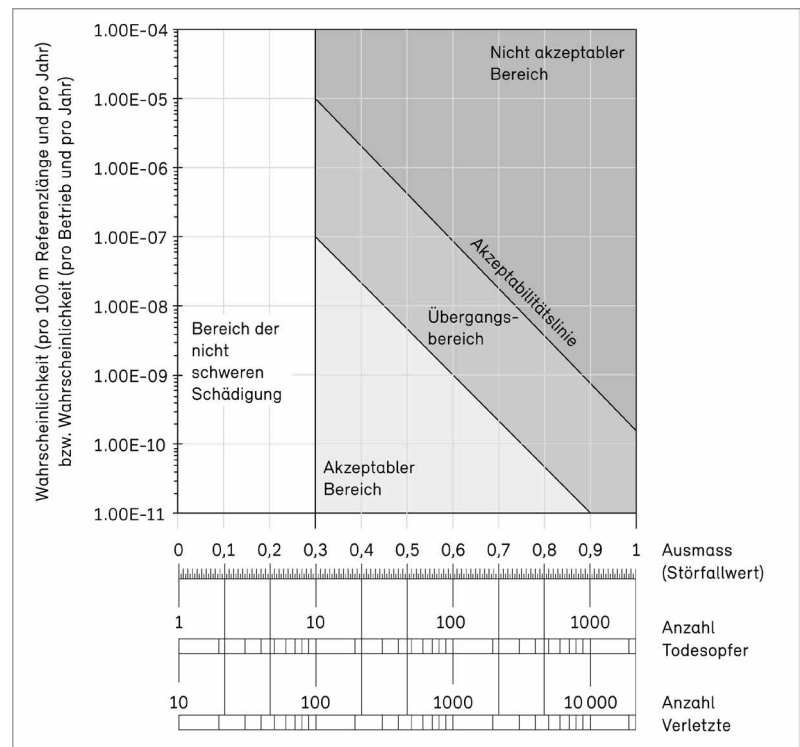
weltrisiken verantwortlich. In einem aufwendigen Verfahren zur Risikoermittlung mit zahlreichen Einflussfaktoren werden Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß mithilfe statistischer Methoden bestimmt (BAFU 2018). Die Risikobewertung wird auf Grundlage politisch vereinbarter Kriterien vorgenommen. Diese aus unterschiedlichen Fachämtern stammenden Kriterien sind seit 2018 in der aktuellen Störfallverordnung der Schweiz (StFV) zusammengeführt (BAFU 2018). Die Darstellung der Risiken erfolgt über Wahrscheinlichkeits-Ausmaß-Diagramme (s. Abb. 8.4). Diese weisen sogenannte Störfallwerte aus, anhand derer Personenrisiken (Anzahl Todesopfer/ Verletzte) oder Umweltrisiken (Verunreinigungen von Gewässern, Böden etc.) quantifiziert werden können. Hieraus leiten die zuständigen Behörden letztlich die Risikobewertung ab und differenzieren zwischen dem akzeptablen und dem nicht akzeptablen Bereich.

Auch für eine diskursive Bewertung von Risiken finden sich Beispiele aus der Schweiz: In der Strategie zum Umgang mit Risiken aus Naturgefahren wird im Baustein „Integrales Risikomanagement“ die Beteiligung aller Akteure und Betroffenen auch bei der Risikobewertung und somit bei der Frage, welche Risiken akzeptierbar sind und welche nicht, hervorgehoben (PLANAT 2018: 15). Durch die Beteiligung von politischen und Fachakteuren sowie Betroffenen findet ein aktiver Risikodialog statt, der Voraussetzung für die Akzeptanz von Maßnahmen und des Restrisikos und somit für die Definition der angemessenen Sicherheit ist (PLANAT 2018: 12).

Die Bewertung von Risiken ist eine zentrale Voraussetzung sowohl für die Risikokommunikation als auch für die Abwägung im Planungs- und Entscheidungsprozess. Der Abwägungsspielraum ergibt sich daraus, ob ein bestimmtes Risiko in

Abb. 8.4: Wahrscheinlichkeits-Ausmaß-Diagramm mit Kriterien zur Beurteilung des Risikos für die Bevölkerung

Quelle: BAFU 2018: 20



Kauf genommen werden soll, weil andere Belange stärker gewichtet werden, oder ob dies eben nicht akzeptiert wird.

Auf Grundlage regionaler Risikoprofile sollten die Träger der Regionalplanung einen Risikodialog initiieren, um diese Fragen für ihren Planungs- und Regelungsbereich zu klären und in diesem Zuge Schutzziele und Risikobewertungen sowohl sektorübergreifend – in Abstimmung mit den Fachplanungen – als auch im politischen Raum zu vereinbaren.

8.5 Risikokommunikation und Risikodialog

Risikokommunikation ist ein komplexes Handlungsfeld, in dessen Zentrum die Vermittlung von Wissensinhalten und die Wahrnehmung von Risiken stehen. Zudem spielen Einstellungen und Verhaltensweisen im Umgang mit Risiken eine zentrale Rolle (Edwards/Bastian 2001: 147). Daraus lassen sich Kommunikationsaufgaben ableiten, die sich eben nicht nur auf den Transfer von Daten und Fakten beziehen, sondern auch auf die Beeinflussung von Menschen in ihren Wahrnehmungen, Einstellungen und Verhaltensweisen. Dies gilt nicht zuletzt für die räumliche Planung:

„Informieren, Beteiligen und Kooperieren“ als wesentliche Kommunikationsaufgaben in Planungsprozessen (Bischoff/Selle/Sinning 2005) reichen für die Risikokommunikation demnach nicht aus (Saad/Hartz 2019). Risikokommunikation zielt darüber hinaus darauf ab, Einstellungen gegenüber Risiken zu verändern und Verhaltensänderungen im Sinne der Eigenvorsorge zu erreichen (Covello 1991, Fischhoff 1995).

Risikokommunikation in und zwischen Organisationen verfolgt als institutionelle Kommunikation

gesellschaftliche Zwecke sowie eine spezifische Zielsetzung und ist funktional in den institutionellen Handlungszusammenhang eingebunden (Becker-Mrotzek 2001). Sie ist i. d. R. sehr stark formalisiert und wird häufig durch gesetzliche Grundlagen und Vorschriften bestimmt (Ehlich/Rehbein 1980, Porila/ten Thije 2007; Becker-Mrotzek 2001). Formelle Kommunikation wird üblicherweise dokumentiert und bleibt damit nachvollziehbar.

Verwaltungseinheiten präsentieren i. d. R. einheitliche und abgestimmte Positionen und Meinungen nach außen; Vertreterinnen und Vertreter von Behörden agieren in Kommunikationsprozessen als „Agenten“ der Institution (Herzberger 2013). Sprachlich ist die Kommunikation sachverhaltsorientiert (ebd.). Die Kommunikation zwischen Behörden auf der einen und der Bevölkerung auf der anderen Seite verläuft häufig asymmetrisch als Experten-Laien-Kommunikation (vgl. Becker-Mrotzek 2001; Wodak 1987; Herzberger 2013), die viele Situationen der Risikokommunikation kennzeichnet. Verständigungsprobleme sowie unterschiedliche Risikowahrnehmung und Urteilsheuristiken sind charakteristisch für diese Asymmetrie (Marti 2016, Herzberger 2013).

Von besonderer Bedeutung für die öffentliche und individuelle Wahrnehmung von Risiken ist zudem die Kommunikation über Medien (Marti 2016; Renner 2014). Medien „fungieren dabei nicht nur als neutrale Informationsvermittler (...), sondern üben auch Frühwarn-, Kontroll- sowie Kritikfunktionen aus und stellen eine Plattform bzw. ein Forum für die verschiedensten gesellschaftlichen Ansichten bereit“ (Bonfadelli 2000: 265, zitiert in Epp/Hertel/Böl 2008: 38). Risiken werden hier meist in Entscheidungszusammenhängen diskutiert (Schütz/Peters 2002): Dabei geht es häufig um Fragen der Umweltgerechtigkeit, also um eine als ungerecht bzw. ungleich empfundene Verteilung von Chancen und Risiken als Folge politisch-administrativer Entscheidungen, etwa bei der Standortsuche risikoreicher Großanlagen (Steffensen/Below/Merenyi 2009).

Risikokommunikation in der räumlichen Planung

Organisation und Aufgaben von Risikokommunikation in der räumlichen Planung hängen stark von der Zuständigkeit der Behörde im Risiko-Governance-Prozess ab (Kap. 8.1). So können die Träger der Regionalplanung verschiedene Teilauf-

gaben im Kontext des Risikomanagements wahrnehmen, die zentral mit Kommunikationsaufgaben verbunden sind (s. Abb. 8.2 in Kap. 8.1). Dazu gehören beispielsweise folgende Aufgaben (Saad/Hartz 2019: 79)

- die Erstellung regionaler Risikoprofile: Klärungsprozesse zum Verständnis der Risiken und zur Evidenzgrundlage sind hier notwendig. Die Datenbeschaffung und -aufbereitung gehören zu den Kernaufgaben der Risikokommunikation. Häufig verfügt die (ansässige) Bevölkerung über lokales Wissen zu vergangenen Ereignissen oder sonstigen risikorelevanten Aspekten.
- die Risikobewertung als politisch-administrative Kernaufgabe: Konflikte werden v. a. durch unterschiedliche Bewertungsprozesse ausgelöst.
- die Frage nach der Risikotoleranz: Sie ist per se diskursiv angelegt. Welche Risiken können, wollen oder sollen Gesellschaften tragen? Wie sehen Kosten-Nutzen-Bilanzen beim technischen Risikoschutz gegenüber alternativen Lösungen aus, beispielsweise bei einer Rücknahme von Siedlungsbereichen?
- die Risikobewältigung: Neben den formellen Instrumenten stehen der Regionalplanung auch informelle, oftmals dialogisch angelegte Verfahren zur Verfügung. Instrumente wie Planungshinweiskarten können dazu dienen, die horizontale Kommunikation hinsichtlich anderer Plan- und Prüfverfahren auch der Fachplanungen sowie die vertikale Kommunikation, im Wesentlichen in Richtung der kommunalen Bauleitplanung, zu unterstützen.

Eine gelungene Kommunikation und Risikodialoge können das Verständnis und damit die Akzeptanz für Bewertungen, Strategien und Maßnahmen zur Risikominimierung oder -vermeidung steigern. Akzeptanz bedeutet hierbei nicht unbedingt, einen Konsens zu einem Ergebnis bzw. Sachverhalt zu erzielen. Vielmehr kann auch ein Verfahrenskonsens mit Blick auf eine transparente Beteiligung und Entscheidung dazu beitragen.

Akteurs- und Konstellationsanalysen helfen, die Position unterschiedlicher Institutionen richtig einschätzen und wahrnehmen zu können. Die Bestimmung von Rollen und Kompetenzen der Beteiligten, eine Identifikation strategischer Partner in unterschiedlichen Prozessphasen wie auch das Ineinandergreifen unterschiedlicher Kommunikations- und Beteiligungsformate können in einer „Roadmap“ der Risikokommunikation beschrieben werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die adressatengerechte Aufbereitung von Informationen zu Risiken. Die für Planerinnen und Planer oft schwer zugänglichen Konzepte der unterschiedlichen Fachdisziplinen stellen in Planungs- und Risikomanagementprozessen ein weites Feld für Kommunikationsstörungen dar; dies gilt gleichermaßen für die Kommunikation mit der Bevölkerung (Saad/Hartz 2019: 82).

Auch Risikokommunikation bringt spezifische Risiken mit sich (Saad/Hartz 2019: 82): Von behördlicher Seite wird oftmals befürchtet, dass die Veröffentlichung risikorelevanter Informationen zu Fehlinterpretation bei anderen Akteuren oder in der Öffentlichkeit führen kann. Zudem steht der Datenschutz in Diskussion, wenn gebäudescharfe und damit personenbezogene Daten ohne Zustimmung der Eigentümer veröffentlicht werden, z. B. zur Starkregengefährdung. Hierbei geht es auch um die Möglichkeit realer Wertverluste bei betroffenen Immobilien. Das Phänomen des „deferred investment“ (de Wet 2001, in Greiving et al. 2018: 199) bezeichnet eine Abwärtsspirale für betroffene Siedlungsbestände, wenn spezifische Gefährdungssituationen bekannt werden.

Im Falle der Starkregengefährdung ist zudem nicht, wie z. B. beim Hochwasserrisikomanagement (§ 79 WHG), geregelt, dass eine Veröffentlichung erfolgen muss. Um § 10 des Umweltinformationsgesetzes (UIG) Genüge zu tun (Unterrichtung der Öffentlichkeit), wird teilweise lediglich den Eigentümerinnen und Eigentümern Einsicht in die vorliegenden Datenbestände gewährt. Dagegen veröffentlichen andere Kommunen Gefahren- und Risikokarten, damit Möglichkeiten zur Eigenvorsorge ausgeschöpft werden können. Hinzu kommt, dass eine unterlassene Information im Schadensfall durchaus politische Auswirkungen haben kann (IKT 16.3.2020).

Risikokommunikation in den Modellregionen

Im Rahmen des MORO wurde die Risikokommunikation ausführlich im Regierungsbezirk Köln thematisiert (agl/prc 2015). Die Bezirksregierung Köln ist eine Bündelungsbehörde, die in Bezug auf ihre Aufgabe als Regionalplanungsbehörde gegenüber dem Träger der Regionalplanung, dem kommunal verfassten Regionalrat, rechenschaftspflichtig ist.

Primäre Zielgruppen der Kommunikation sind daher der Regionalrat, und – aufgrund der Bindungswirkung von Entscheidungen – v. a. öffentliche Stellen, wie die Kreise und die Kommunen. Infolge des Informationsfreiheitsgesetzes und zahlreicher öffentlich geregelter Beteiligungsverfahren sind die Bürgerschaft und die Träger öffentlicher Belange ebenfalls wichtige Adressaten.

In formellen Verfahren erfolgt eine Abstimmung mit den Fachdezernaten, den Trägern öffentlicher Belange und der Öffentlichkeit. In informellen Verfahren nimmt die Regionalplanung eine Moderationsfunktion wahr, etwa im Vorfeld bzw. Bearbeitungsprozess einer Fortschreibung des Regionalplans. Bei Durchsetzungsverfahren steht die Vorab-Beratung der Kommunen im Mittelpunkt. Laut Landesplanungsgesetz Nordrhein-Westfalen ist bei interkommunalen Vorhaben die Bezirksregierung Köln als Moderatorin gefragt. Wichtig ist es, die Anschlussfähigkeit der Planungen und die zeitliche Koordination möglichst gut abzustimmen.

Regionale Kommunikationsprozesse unter Beteiligung der Regionalplanung, wie das Hochwasserrisikomanagement am Rhein, das gesamtstädtische SEVESO-II-Konzept der Stadt Leverkusen und das Raumordnungsverfahren zur Rurtalsperre, wurden diskutiert und die Aufgaben- und Rollenverteilung der Risikokommunikation angesprochen. Risikokommunikation wird bei Planungen und Einzelzulassungen betrieben sowie neuerdings auch in der Überwachung (Inspektionsberichte zu Störfallbetrieben). Zudem sieht Art. 15 der SEVESO-Richtlinie eine Öffentlichkeitsbeteiligung vor, die i. d. R. in Verbindung mit den immissionsschutzrechtlichen Verfahren bzw. dem Bauleitplanverfahren durchgeführt wird. Der Katastrophenschutz ist für die Kommunikation im Ereignisfall (z. B. Umweltalarm) verantwortlich.

In den Modellregionen Stuttgart und Planungsraum I Schleswig-Holstein wurde die Rolle der Planungsträger im Risikokommunikationsprozess im Zusammenhang mit den Regionalworkshops und der Akteursbeteiligung vertieft. So übernimmt beispielsweise die Region Stuttgart eine intensive Koordinierungsfunktion für die 179 Kommunen, indem der Verband (bewertete) risikorelevante Datengrundlagen vorhält und den Kommunen Lösungsansätze zum Umgang mit risikorelevanten Themen wie Hitzebelastung anbietet.

9



Foto: agl, Saarbrücken

Ausblick

Das MORO hat gezeigt: Für eine effektive räumliche Risikoversorge liegen bereits fachliche Analysemethoden und planerische Strategien in Ansätzen vor; formelle und informelle Instrumente stehen zur Verfügung. Es sind zwar sicherlich noch viele methodische, normative und planungsrechtliche Fragen offen; allerdings ist es von entscheidender Bedeutung, dass sich Bund, Länder und Regionen stärker als bisher mit der räumlichen Risikoversorge befassen. Hierfür gibt es gute Argumente:

- In den Ballungsräumen kommt es zu einer Akkumulation potenzieller Schadenswerte und Risiken. Diese Tendenz ist ungebrochen: Bei Wachstum und Ausbau der Agglomerationen zeichnet sich keine Trendwende ab – im Gegenteil. Dabei findet ein Großteil der Entwicklung in Räumen mit bereits erhöhten Risiken statt.
- In den vergangenen Jahren haben Initiativen auf internationaler und EU-Ebene auf die zunehmenden Verflechtungen und Abhängigkeiten der regional und überregional bedeutsamen Verkehrs- und Energiesysteme aufmerksam gemacht. Auch das ROG verweist auf die besondere Schutzwürdigkeit kritischer Infrastrukturen in unmittelbarem Zusammenhang mit räumlicher Risikoversorge, da sie von nationaler oder sogar internationaler Bedeutung sind.
- Die Auswirkungen des Klimawandels werden in den nächsten Jahrzehnten zunehmend spürbar sein. Dies betrifft die Regionen zwar auf unterschiedliche Art und Weise, aber in nahezu allen Regionen werden Anpassungsmaßnahmen zentrale Aufgabenstellung der Raumplanung bleiben oder werden. Hierbei rückt auch das Thema menschliche Gesundheit zunehmend in den Vordergrund.
- Mit der EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie wurde die Hochwasservorsorge neu orientiert: Die Hochwasserrisikomanagementpläne der Wasserwirtschaft beziehen sich auf Flusseinzugsgebiete, zudem nehmen sie zumindest in Ansätzen Bezug auf Risiken, die durch die Hochwassergefährdung entstehen. Die Raumplanung hat diesen risikobasierten Planungsansatz bislang nicht nachvollzogen. Er ist aber Grundlage für eine räumliche Risikoversorge, insofern besteht hier Handlungsbedarf.
- Die Digitalisierung wird in nahezu allen Bereichen des menschlichen Lebens weitere Veränderungen mit sich bringen. Die Raumbedeutsamkeit dieser Entwicklungen ist bislang noch schwer abzuschätzen. Auch hier muss

die Frage nach einer potenziellen Zunahme räumlicher Risiken – beispielsweise durch zunehmende Vernetzung und Abhängigkeiten – gestellt werden. Gleichzeitig gilt es zu klären, inwieweit Digitalisierungsprozesse Strategien der Risikovorsorge unterstützen können.

- Mit der Umsetzung der EG-Änderungsrichtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung werden die Auseinandersetzung mit dem Klimawandel sowie der Umgang mit Katastrophenrisiken zur gesetzlichen Pflichtaufgabe, da Projekte auch dahingehend zu beurteilen sind, ob Risiken schwerer Unfälle und/oder von Katastrophen – auch durch den Klimawandel bedingt – bestehen.

Schlussendlich ist die Raumordnung für die Gesamtabwägung der Raumnutzungen und -funktionen im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung zuständig. Dazu gehört es eben auch, die raumbedeutsamen Risiken in den Abwägungsprozess einzustellen. Insbesondere die Bewertung der Schutzgüter und die Berücksichtigung von Multigefahren und Multirisiken fallen in den Aufgabenbereich der Raumordnung. Die Instrumente der Raumordnung eignen sich prinzipiell für eine Vermeidung und Minderung von Risiken.

Im Rahmen der beiden MORO-Phasen konnte ein strategisch-institutioneller Rahmen zur räumlichen Risikovorsorge in der Regionalplanung abgesteckt werden. Die Ergebnisse zeigen, wie eine Risikovorsorge in der Regionalplanung operationalisiert und eingebettet werden kann. Dabei wurde jedoch auch offenkundig, dass noch erheblicher Forschungsbedarf besteht, um die räumliche Risikovorsorge für die Planungspraxis aus normativer, methodischer wie planungsrechtlicher Sicht zugänglich zu machen.

Risikobasierten Ansatz in der Raumplanung stärken

Im Kern des MORO „Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung“ steht die Forderung nach einem Paradigmenwechsel im Umgang mit Gefährdungen, die Auswirkungen auf die Raumentwicklung haben können. Nicht die reine Gefahrenabwehr, sondern, die Verringerung von Risiken sollte zukünftig die Leitlinie darstellen. Dies bedeutet, die Empfindlichkeit der Schutzgüter im Kontext einer nachhaltigen Raumentwicklung stärker zu berücksichtigen und auf resiliente Raumstrukturen hinzuwirken. Diese Ziele müssen in praktisches Handeln überführt und erprobt werden, um einen risikobasierten Ansatz in der Raumplanung zu implementieren.

Ein risikobasierter Ansatz erfordert eine engere Zusammenarbeit der Raumplanung und der Fachplanungen

- bei der Erstellung der Datengrundlagen,
- bei der (komplementären) Ausgestaltung der Instrumente,
- bei der Implementierung von Maßnahmen sowie
- im Monitoring.

Es ist unstrittig, dass die Identifikation von Risiken in Zusammenarbeit mit den Fachplanungen vorgenommen werden kann und muss, da diese oftmals detailliertere Daten zu einzelnen Gefahrenkomplexen vorhalten. Bei der Bewertung der Vulnerabilität von Raumnutzungen und Raumfunktionen sowie der integrativen Betrachtung unterschiedlicher Risiken kommen die Kompetenzen der Raumplanung zum Tragen. Selbst für den Gefahrenkomplex Flusshochwasser, bei dem die wasserwirtschaftliche Fachplanung bereits Informationen zu Risiken vorhält, besteht das Erfordernis, die Empfindlichkeit der Schutzgüter differenzierter zu bestimmen.

Gleichwohl sind die Positionierung der Raumplanung im Risiko-Governance-Prozess ebenso wie die Schnittstellen zu anderen Akteuren noch weitergehend zu klären. Gleiches gilt für die Kompetenzen und Aufgabenteilung in der Planungspraxis des vorsorgenden Risikomanagements.

Instrumente zur Ausgestaltung des Umgangs mit Risiken in der Raumplanung

Im Rahmen des MORO wurden Vorschläge zur Ausgestaltung der raumordnerischen Instrumente erarbeitet, insbesondere

- allgemeine und übergreifende risikobezogene Festlegungen,
- Festlegungen zum Schutz kritischer und gefährdender Infrastrukturen,
- Festlegungen zu spezifischen Handlungsfeldern der räumlichen Risikovorsorge in Bezug auf die verschiedenen Gefahrenarten sowie
- Festlegungen zur Anpassung der Siedlungsstruktur („Rücknahme von Siedlungsbereichen“).

Zur räumlichen Konkretisierung bieten sich v. a. Raumkategorien (Vorranggebiete, Vorbehaltsgebiete) an, die an den verschiedenen Stellschrauben (Gefährdung, Vulnerabilität) ansetzen und somit das räumliche Risiko vermindern können.

Der transparenten Verknüpfung von Sachebene (Risikoanalyse) und Wertebene (Schutzziele, Risikobewertung und Maßnahmenauswahl) kommt in der raumordnerischen Abwägung eine entscheidende Rolle zu. Planungshinweiskarten zur Risikovorsorge können diesen Prozess unterstützen. Sie bündeln die Informationen der Risikoanalyse und stellen diese im räumlichen Zusammenhang dar. Auf dieser Grundlage können geeignete Maßnahmen ausgewählt und priorisiert werden.

Die (Strategische) Umweltprüfung kann als Trägerverfahren zur Integration und Analyse von Risiken in der Raumordnung dienen. Eine wichtige Zukunftsaufgabe stellt zudem die Etablierung eines Risikomonitorings (z. B. eines Risikokatasters nach Schweizer oder britischem Vorbild) für die räumliche Planung auf regionaler und kommunaler Ebene dar.

Methodische Herausforderungen eines indikatorbasierten Ansatzes

Um die Risikovorsorge in der Planungspraxis erfolgreich zu verankern, sind indikatorbasierte Konzepte zur eindeutigen und vergleichbaren Beschreibung von Gefahrenintensitäten und Empfindlichkeitsschwellen für die Risikoanalyse unabdingbar. Der Wissensstand zu den einzelnen Gefahrenarten ist gegenwärtig jedoch noch lückenhaft. Oftmals fehlen die erforderlichen Datengrundlagen oder sie liegen nicht in der für die Raumplanung notwendigen Qualität vor:

- Für die Gefahrenarten Flusshochwasser, Sturmflut und Starkregen können die vorgenannten Aspekte anhand verfügbarer Indikatoren für die Raumplanung gut beschrieben werden, sofern entsprechende Datengrundlagen vorliegen. Dies ist im Regelfall für Flussgebiete mit signifikantem Hochwasser sowie für die Küstengebiete mit Sturmflutgefahr der Fall.
- Für Hitze und Hitzewellen liegen zwar mittlerweile flächendeckend Grundlagendaten vor, häufig jedoch nicht in ausreichender räumlicher Auflösung, um insbesondere eine belastbare Abgrenzung klimaökologisch wirksamer Ausgleichsräume vornehmen zu können. Da für diesen Gefahrenbereich keine eigene Fachplanung zuständig ist, muss die Raumplanung oftmals selbst Grundlagen erstellen. Aufgrund der Vielfalt an methodischen Ansätzen sollten hier Empfehlungen für eine einheitliche Verwendung von Parametern ausgesprochen werden. Zudem fehlen Schwellenwerte

zur Beurteilung der gesundheitlichen Gefährdung durch thermische Belastung.

- Für die Gefahrenarten Wassermangel/Niedrigwasser gibt es noch keine etablierten Ansätze, die Risiken methodisch für die Regionalplanung zu fassen.
- Für Erdbeben existiert eine etablierte Norm zur Gefahrenintensitätsbeschreibung. Die Empfindlichkeit von Schutzgütern könnte durch die Raumplanung differenziert dargestellt werden. Jedoch ist das Vorgehen bislang nicht etabliert.
- Für weitere geogene Gefahren sind Ansätze zur Beschreibung der Gefahrenseite durch die staatlichen Geologischen Dienste für die Raumplanung verfügbar. Dabei ist es notwendig, dass der vollständige Gefährdungsumgriff, d. h. auch die Prozessräume, dargestellt werden, um die Exposition der Schutzgüter bestimmen zu können. Eine systematische Betrachtung der geogenen Gefahren im Kontext der Raumplanung steht somit noch aus.
- Technische Störfälle und Gefahrguttransporte werden in der Regionalplanung ebenfalls nur in Einzelfällen berücksichtigt. Mit Ausnahme des Schutzguts Mensch fehlen Maßstäbe zur Beurteilung der Empfindlichkeit weiterer Schutzgüter.
- Zur Berücksichtigung kritischer und sensibler Infrastrukturen müssen entsprechende Daten vonseiten der Betreiber und der Kommunen zur Verfügung gestellt und für die Raumplanung nutzbar gemacht werden. Die Entwicklung methodischer Ansätze steht hier noch am Anfang.

Insgesamt gibt es folglich noch viele offene methodische Fragen, v. a. in Bezug auf die Datengrundlagen zur Darstellung der Gefahren- und der Schutzgutseite sowie von Wechselwirkungen und Kaskadeneffekten. Zudem gewinnt die Einbindung gesellschaftlicher Wandlungsprozesse, die zu einer Veränderung von Gefährdung, Exposition und Vulnerabilität von Raumnutzungen und Raumfunktionen führen können, an Bedeutung. Hierzu liegen für die räumliche Risikovorsorge bislang kaum Erfahrungen vor.

Ziel für die Weiterentwicklung eines vorsorgenden Risikomanagements sollte die Erarbeitung eines Konsensuspapiers zu Indikatoren und Schwellenwerten zur Anwendung in der Raumordnung sein – sowohl für die Ermittlung von Risiken für einzelne Gefahrenarten als auch für Multigefahren/-risiken und relevante Kaskadeneffekte. Angesichts der föderalen Struktur Deutschlands muss zwischen auf alle Regionalplanungstypen übertragbaren Elementen und spezifischen Ansätzen unterschieden

den werden, um die Vielfalt der Organisations- und Steuerungsformen in den Flächenländern reflektieren zu können.

Gesellschaftliche Debatte über Risikotoleranz, Schutzziele und Restrisiken führen; szenario-basierte Ansätze nutzen

Eine öffentliche Diskussion zu Risiken und zur Frage, welche (Rest-)Risiken die Gesellschaft zu tragen bereit ist, wird zwar in Zeiten von Großtechnologien, Klimawandel und Pandemien bezogen auf das jeweilige Bedrohungsszenario geführt. Allerdings fehlt jenseits aktueller Schlagzeilen ein systematischer gesellschaftlicher Dialog zu Risikowahrnehmung, Risikobewertung und Risikotoleranz.

Zur Implementierung eines vorsorgenden Risikomanagements in der Raumplanung bedarf es daher eines gesellschaftlichen Dialogs darüber, welches Schutzniveau in Bezug auf die unterschiedlichen Gefahren bzw. Risiken anzustreben ist, welcher Nutzen und welche Kosten damit verbunden sein können, welches Maß an staatlicher Vorsorge und welche Eigenvorsorge notwendig wird.

Ein Schlüssel dafür ist die Stärkung der Rolle und Reichweite der Risikokommunikation im Kontext der raumplanerischen Vorsorge. Risikokommunikation muss grundsätzlich eine größere Rolle spielen, um der Komplexität und Vielschichtigkeit wie auch der gesellschaftlichen Bedeutung der Risikovorsorge zu entsprechen. Es sollten Verfahren entwickelt werden, die einen breit angelegten gesellschaftlichen Dialog ermöglichen.

Dies gilt umso mehr, da viele Risiken, die auf hydrometeorologische Gefahren zurückgehen, wie Hochwasser, Sturzfluten oder Hitzewellen, in ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und ihrer Stärke durch den Klimawandel beeinflusst werden und das Ausmaß und sogar die Richtung dieses Einflusses (z. B. bei Niederschlag) ungewiss sind. Wenn jedoch die Ergebnisse der Risikoanalyse, die gemeinsam mit normativ festgelegten Schutzziele die Grundlage der Risikobewertung bilden, ungewiss sind, bieten sich bei der Entscheidungsfindung szenariobasierte Grundlagen an, die jedoch auch die bereits zuvor angesprochene offene Debatte über Schutzziele bzw. das Maß an Risiko, das eine Gesellschaft gewillt ist, zu akzeptieren, erfordern.

Fazit und Forschungsbedarf

Zusammenfassend wird nach Abschluss der beiden MORO-Phasen deutlich, dass sich die räumliche Risikovorsorge als ein zentrales Aufgabefeld der Raumplanung entwickelt. Sie ist mit Blick auf eine hoch vernetzte, vulnerable Gesellschaft unabdingbar. Gleichzeitig zeigen die Ergebnisse des MORO, dass eine Einbettung der räumlichen Risikovorsorge in die Methoden, Instrumente und Prozesse der Raumplanung noch am Anfang steht. Der weitere Forschungs- und Entwicklungsbedarf lässt sich dementsprechend bei nahezu allen Aspekten der räumlichen Risikovorsorge identifizieren.

Ziel weiterer Forschungen sollte es sein, ein Konsensuspapier zu Kern-Indikatoren für die unterschiedlichen Gefahrenarten und zur methodischen Vorgehensweise bei der Risikoermittlung zu erstellen. Die Empfehlungen für eine differenzierte Darstellung der Gefahren- und Schutzgutseite sowie für die Risikoermittlung können einen Orientierungsrahmen für die Regionalplanung setzen. Ein Kern-Indikatorenset kann die Grundlagen für ein Risikomonitoring in der Raumplanung legen und den Aufbau regionaler Risikokataster unterstützen. Ein Anforderungsprofil für die erforderlichen Daten zur Analyse und räumlichen Bestimmung von Risiken in der Regionalplanung (in Bezug auf Umfang, Inhalt, Auflösung, Aktualität, Nutzbarkeit/Freigabe) dient der Qualitätssicherung und dem Einhalten von Mindeststandards.

Für eine angemessene Analyse der Gefahrenkomplexe Starkregen, thermische Belastung, geogene Gefahren, Wassermangel und Technikgefahren sowie insbesondere der Wechselwirkungen, kumulativen Effekte und Kaskadeneffekte reichen die Datengrundlagen in der Raumplanung oftmals nicht aus. Für fast alle Gefahrenkomplexe fehlen Schwellenwerte zur Bewertung der Empfindlichkeit von Schutzgütern und für die Festlegung plausibler Schutzziele. Letztere müssen normativ auf fachgesetzlicher oder fachlich fundierter Grundlage vereinbart werden. Zur Vorbereitung der Risikobewertung sollten die Akteure der Regionalplanung einen gesellschaftlichen Risikodialog zur Toleranz und Akzeptanz räumlicher Risiken initiieren bzw. unterstützen. Auch die Weiterentwicklung des raumordnerischen Instrumentariums und unterstützender Methoden bedürfen der Forschung. Szenariobasierte Ansätze helfen bei der Integration von Wandlungsprozessen in die Risikoermittlung. Planungshinweiskarten zur räumlichen Risikovorsorge bieten ein vielversprechendes informelles Instrumentarium, um die formelle Regionalplanung vorzubereiten und die kommunalen Planungsakteure zu informieren.

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1.1 Szenarien der Siedlungsentwicklung in hochwassergefährdeten Gebieten
- Abb. 1.2 In den Modellregionen relevante bzw. vertieft untersuchte Gefahrenkomplexe
- Abb. 2.1 Risikokzept in der Raumplanung – wesentliche Elemente und ihre Verknüpfung
- Abb. 2.2 Methodik des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BBK) zur Risikoeinstufung
- Abb. 2.3 Gefahrenkarte zum Flusshochwasser in der Region Stuttgart
- Abb. 2.4 Empfindlichkeit von Raumnutzungen und Raumfunktionen gegenüber Flusshochwasser im Regierungsbezirk Köln – Detailausschnitte Leverkusen-Hitdorf und Linnich
- Abb. 2.5 Expositionsanalyse zur Ermittlung der Betroffenheit der Bevölkerung gegenüber Flusshochwasser für die Region Stuttgart
- Abb. 3.1 Risikomatrix Flusshochwasser im Regierungsbezirk Köln
- Abb. 3.2 Risikokarte für Raumnutzungen gegenüber Flusshochwasser im Regierungsbezirk Köln, Detailausschnitt Leverkusen-Hitdorf
- Abb. 3.3 Risikokarte der Raumnutzungen gegenüber Hitze in der Region Stuttgart
- Abb. 3.4 Störfallbetriebe und Gefahrgutstrecken im Planungsraum I Schleswig-Holstein
- Abb. 3.5 Risikozonen für technische Störfälle im Regierungsbezirk Köln auf Basis der Empfindlichkeit der Flächennutzung
- Abb. 4.1 Multigefahrenkarte für den Regierungsbezirk Köln
- Abb. 4.2 Multigefahrenkarte für den Planungsraum I Schleswig-Holstein
- Abb. 4.3 Multigefahrenkarte für die Region Stuttgart – Addition der räumlichen Gefahrenstufen
- Abb. 4.4 Risiko-Hotspots in der Region Stuttgart – Addition der räumlichen Risikostufen (Ausschnitt)
- Abb. 4.5 Kaskadeneffekte am Beispiel des Schutzguts Straßennetz
- Abb. 5.1 Integrierte Planungshinweiskarte und Planungshinweiskategorien für die Region Köln/Bonn
- Abb. 8.1: Bausteine des Risikokreislaufs und raumplanerische Risikovorsorge
- Abb. 8.2 Beiträge der Regionalplanung zum Risikomanagement
- Abb. 8.3 Fahrplan für ein integriertes Risikomanagement in der Raumplanung
- Abb. 8.4: Wahrscheinlichkeits-Ausmaß-Diagramm mit Kriterien zur Beurteilung des Risikos für die Bevölkerung

Tabellenverzeichnis

- Tab. 2.1 Gefährdungsstufen für raumbedeutsame Gefahren in der Region Stuttgart
- Tab. 3.1 Raumbedeutsamkeit von Risiken
- Tab. 3.2 Übersicht zum derzeitigen Wissensstand in der raumplanerischen Risikoanalyse
- Tab. 3.3 Räumliche Abgrenzung der gefährdeten Bereiche durch Gefahrguttransporte im Planungsraum I Schleswig-Holstein

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
ARE	Schweizerisches Bundesamt für Raumentwicklung
ARL	Akademie für Raumforschung und Landesplanung, seit 1. Januar 2020 Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft
AROK	Automatisiertes Raumordnungskataster
ASB	Allgemeine Siedlungsbereiche
ATKIS	Amtliches Topografisch-Kartografisches Informationssystem
BauGB	Baugesetzbuch
BBergG	Bundesberggesetz
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BGBI	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BMI	Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BRPH	Bundesraumordnungsplan Hochwasserschutz
BSIG	Gesetz über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
DWD	Deutscher Wetterdienst
EG	Europäische Gemeinschaft
EKI	Europäische kritische Infrastruktur
EMS	Europäische Makroseismische Skala
EU	Europäische Union
ExWoSt	Experimenteller Wohnungs- und Städtebau
FFH-Gebiet	Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
F-N-Kurven	Frequency of occurrence, Number of deaths
G	Grundsatz der Raumordnung
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft
GIB	Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen
GIS	Geoinformationssystem
GLW	Gleichwertiger Wasserstand
GT	Gefühlte Temperatur
HQ	Hochwasserabfluss
HW	Hochwasser
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
IGHK	Ingenieurgeologische Gefahrenhinweiskarte
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat)
IREUS	Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung der Universität Stuttgart
IRGC	International Risk Governance Council
KAS	Kommission für Anlagensicherheit
KRITIS	Kritische Infrastrukturen
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
MKRO	Ministerkonferenz für Raumordnung

MNW	Mittlerer Niedrigwasserstand
MORO	Modellvorhaben der Raumordnung
NHWSP	Nationales Hochwasserschutzprogramm
NRW	Nordrhein-Westfalen
OSM	OpenStreetMap
PCI	Project of Common Interest
PET	Physiologisch Äquivalente Temperatur
PIK	Potsdam Institute for Climate Impact Research
PMV	Predicted Mean Vote
Q	Abfluss
RL	Richtlinie
ROG	Raumordnungsgesetz
StandAG	Standortauswahlgesetz
SUP	Strategische Umweltprüfung
UBA	Umweltbundesamt
UTCI	Universal Thermal Climate Index
UIG	Umweltinformationsgesetz
UN	United Nations
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VRS	Verband Region Stuttgart
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WSG	Wasserschutzgebiet
Z	Ziel der Raumordnung

Bildquellenverzeichnis

Titelseite: Fabian Dosch (BBSR)
Seite 10: Tsvetovlav Hristov/Pexels
Seite 20: 272447/pixabay
Seite 32: Holger Bente/fishmaps.de
Seite 42: RPV Oberes Elbtal/Osterzgebirge, Verbandsgeschäftsstelle
Seite 48: Xocolatl/commons.wikimedia.org
Seite 56: Roxana Farhangi, Region Köln/Bonn e.V.
Seite 60: agl, Saarbrücken
Seite 68: George Desipris/Pexels
Seite 80: agl, Saarbrücken

Quellenverzeichnis

- adelphi; PRC; EURAC, 2015: Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Umweltbundesamt. Climate Change 24/2015, Zugriff: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf [abgerufen am 30.10.2019].
- agl Hartz • Saad • Wendl; prc plan + risk consult – Prof. Dr. Greiving & Partner, 2015: Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung. Modellvorhaben der Raumordnung (MORO). Endbericht, AZ 10.05.06–13.6. Im Auftrag von BMI und BBSR. Zugriff: <http://www.bbsr.bund.de> [abgerufen am 6.4.2016].
- agl Hartz • Saad • Wendl; prc plan + risk consult – Prof. Dr. Greiving & Partner, 2017: MORO Regionalentwicklung und Hochwasserschutz in Flussgebieten. Endbericht, Stand Oktober 2017 (unveröffentlicht).
- agl Hartz • Saad • Wendl; prc plan + risk consult – Prof. Dr. Greiving & Partner, 2020: MORO Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung – Verstetigung/Ausweitung. Abschlussbericht des MORO-Forschungsfeldes, AZ 10.05.06–16.6. Im Auftrag von BMI und BBSR (unveröffentlicht).
- agl Hartz • Saad • Wendl; prc plan + risk consult – Prof. Dr. Greiving & Partner; FAVerwR Frank Reitzig; geomer GmbH; 2020: MORO „Testlauf Bundesraumordnungsplan Hochwasserschutz (Phase 2)“. Testplan. Stand 9. Januar 2020. Im Auftrag von BMI und BBSR. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/MORO/Studien/2018/testlauf-brop-hochwasserschutz/dl-brph-p2-testplan.pdf> [abgerufen am 12.2.2020].
- ARE Bundesamt für Raumentwicklung (Schweiz); BWG Bundesamt für Wasser und Geologie (Schweiz); BAFU Bundesamt für Umwelt (Schweiz) (Hrsg.), 2005: Empfehlung. Raumplanung und Naturgefahren. Bern. Zugriff: https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/naturgefahren/fachinfo-daten/empfehlung_raumplanungundnaturgefahren.pdf.download.pdf/empfehlung_raumplanungundnaturgefahren.pdf [abgerufen am 12.2.2020].
- ARGEBAU Bauministerkonferenz, 2008: Klimaschutz in den Bereichen Bauen, Wohnen und Stadtentwicklung. Vorlage des Ausschusses für Stadtentwicklung, Bau- und Wohnungswesen der Bauministerkonferenz. Zugriff: <https://www.bauministerkonferenz.de/verzeichnis.aspx?id=10992&o=10992> [abgerufen am 9.1.2020].
- ARL Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), 2011: Zukünftige Ausgestaltung des Risikomanagements in der Raumplanung. Positionspapier aus der ARL, Nr. 86. Hannover. Zugriff: <urn:nbn:de:0156-00869>.
- BAFU Bundesamt für Umwelt (Schweiz), 2011: Rechtliche Verankerung des integralen Risikomanagements beim Schutz vor Naturgefahren, Bern. Zugriff: https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/recht/uw-umwelt-wissen/rechtliche_verankerungdesintegralenrisikomanagementsbeimschutz-vo.pdf.download.pdf/rechtliche_verankerungdesintegralenrisikomanagementsbeimschutzvo.pdf [abgerufen am 26.2.2020].
- BAFU Bundesamt für Umwelt (Schweiz), 2018: Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung (StFV). Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung (StFV). Bern.
- Battis, Ulrich; Moench, Christoph; Uechtritz, Michael; Mattes, Christine; von der Groeben, Constantin, 2015: Gutachterliche Stellungnahme zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie im Baugesetzbuch im Auftrag des BBSR. Zugriff: <https://www.dstgb.de/dstgb/Homepage/Schwerpunkte/St%C3%A4dtebau/St%C3%A4dtebaurecht/Rechtsgutachten%20zur%20Umsetzung%20der%20UVP-%C3%84nderungsrichtlinie/Gutachten%20zur%20Umsetzung%20der%20UVP-%C3%84ndRL.PDF> [abgerufen am 22.11.2019].
- BBK Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.), 2010: Methoden für die Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz. Bonn.
- BBK Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2011: Sektoren- und Brancheneinteilung Kritischer Infrastrukturen. Zugriff: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Downloads/Kritis/KRITIS_Sektoreneinteilung.pdf [abgerufen am 29.11.2019].
- BBK Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.), 2019: BBK-Glossar. Ausgewählte zentrale Begriffe des Bevölkerungsschutzes, Praxis im Bevölkerungsschutz, Bd. 8. Zugriff: <https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/>

- Downloads/BBK/DE/Publikationen/Praxis_Bevoelkerungsschutz/Glossar_2018.html [abgerufen am 20.11.2019].
- BBK Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 26.2.2020: Nationale Kontaktstelle für das Sendai Rahmenwerk der UN. Zugriff: https://www.kritis.bund.de/DE/AufgabenundAusstattung/NationaleKontaktstelleSendai/NationaleKontaktstelleSendai_node.html. Startseite, Aufgaben, Nationale Kontaktstelle des Sendai Rahmenwerks
- BBR Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.), 2002: Nachhaltige Raumentwicklung im Spiegel von Indikatoren, Berichte, Bd. 13, Bonn.
- BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2017: Raumordnungsbericht 2017. Daseinsvorsorge sichern. Zugriff: <urn:nbn:de:101:1-201802092780>.
- BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 26.2.2020: KlimaMORO. Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/MORO/Forschungsfelder/2009/RaumKlima/01_Start.html. Startseite, Programme, MORO, Forschungsfelder
- BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 27.2.2020: StadtKlimaExWoSt. Klimaresilienter Stadtumbau – Bilanz und Transfer von Ergebnissen des Forschungsfeldes StadtKlimaExWoSt. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/2014/KlimaresilienterStadtumbau/01_Start.html. Startseite, Programme, ExWoSt, Forschungsfelder
- Bechmann, Gotthard; Stehr, Nico, 2000: Risikokommunikation und die Risiken der Kommunikation wissenschaftlichen Wissens. Zum gesellschaftlichen Umgang mit Nichtwissen. GAIA, 9. Jg.(2), S. 113–121.
- Becker-Mrotzek, Michael, 2001: Gespräche in Ämtern und Behörden. In: Brinker, Klaus; Antos, Gerd; Heinemann, Wolfgang; Sager, Sven F. (Hrsg.): Text- und Gesprächslinguistik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung. HSK, 2. Halbband. Berlin/New York, S. 1505–1525.
- Birkmann, Jörn, 2003: Indikatoren zur Bestimmung und Evaluation nachhaltiger Raumentwicklung für die Ebene der Regionalplanung am Beispiel von Ostthüringen. Dissertation: Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung. Dortmund.
- Birkmann, Jörn; Böhm, Hans R.; Buchholz, Frank; Büscher, Dirk; Daschkeit, Achim; Ebert, Sebastian; Fleischhauer, Mark; Frommer, Birte; Köhler, Stefan; Kufeld, Walter; Lenz, Susanne; Overbeck, Gerhard; Schanze, Jochen; Schlipf, Sonja; Sommerfeldt, Petra; Stock, Manfred; Vollmer, Maike; Walkenhorst, Oliver, 2013: Glossar Klimawandel und Raumentwicklung. 2. überarbeitete Fassung, E-Paper der ARL, Nr. 10. Hannover. Zugriff: <urn:nbn:de:0156-73571>.
- Birkmann, Jörn; Fleischhauer, Mark, 2013: Vulnerabilität von Raumnutzungen, Raumfunktionen und Raumstrukturen. In: Birkmann, Jörn; Vollmer, Maike; Schanze, Jochen (Hrsg.): Raumentwicklung im Klimawandel. Herausforderungen für die räumliche Planung, Forschungsberichte der ARL, Bd. 2. Hannover. S. 44–68.
- Birkmann, Jörn; Greiving, Stefan; Serdeczny, Olivia, 2017: Das Assessment von Vulnerabilitäten, Risiken und Unsicherheiten. In: Brasseur, Guy P.; Jacob, Daniela; Schuck-Zöller, Susanne (Hrsg.): Klimawandel in Deutschland. Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. S. 267–276.
- Bischoff, Ariane; Selle, Klaus; Sinning, Heidi, 2005: Informieren. Beteiligen. Kooperieren. Eine Übersicht zu Formen, Verfahren und Methoden. Kommunikation im Planungsprozess, Bd. 1. Dortmund.
- BMI Bundesministerium des Innern (Hrsg.), 2009: Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie). Berlin.
- BMI Bundesministerium des Innern (Hrsg.), 2011: Schutz Kritischer Infrastrukturen – Risiko- und Krisenmanagement. Leitfaden für Unternehmen und Behörden. 2. Auflage (überarbeitet). Berlin/Bonn.
- BMVBS Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), 2013a: Flexibilisierung der Planung für eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung: Verfahren, Instrumente und Methoden für anpassungsflexible Raum- und Siedlungsstrukturen. BMVBS-Online-Publikation 16/2013. Zugriff: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/ministerien/BMVBS/Online/2013/DL_ON162013.pdf [abgerufen am 22.10.2019].
- BMVBS Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), 2013b: Planungsbezogene Empfehlungen zur Klimaanpassung auf Basis der Maßnahmen des Stadtklimalotsen. BMVBS-Online-Publikation 25/2013. Zugriff: <http://d-nb.info/1047025485/34> [abgerufen am 22.10.2019].
- BMVBS Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2013: Metho-

denhandbuch zur regionalen Klimafolgenbewertung in der räumlichen Planung. Berlin/Bonn.

BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.), 2017a: Handlungshilfe Klimawandelgerechter Regionalplan. Ergebnisse des Forschungsprojektes KlimREG für die Praxis. MORO Praxis 6/2017. Berlin.

BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.), 2017b: Handbuch zur Ausgestaltung der Hochwasservorsorge in der Raumordnung. MORO Regionalentwicklung und Hochwasserschutz in Flussgebieten. MORO Praxis 10/2017. Berlin/Bonn.

Bundesregierung, 2008: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel – vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Zugriff: <http://www.bmub.bund.de> [abgerufen am 31.8.2016].

Covello, Vincent T., 1991: Risk comparisons and risk communications: issues and problems in comparing health and environmental risks. In: Kasperson, Roger E.; Stallen, Pieter J. (Hrsg.): Communicating risk to the public: international perspectives. Dordrecht, S. 79–124.

Dikau, Richard; Weichselgartner, Jürgen, 2005: Der unruhige Planet. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

DKKV Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e. V.; Universität Potsdam (Hrsg.), 2015: Das Hochwasser im Juni 2013. Bewährungsprobe für das Hochwasserrisikomanagement in Deutschland. DKKV-Schriftenreihe Nr. 53. Bonn.

DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., 2016: Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen. Merkblatt DWA-M 119. November 2016.

Edwards, Adrian; Bastian, Hilda, 2001: Risk communication: making evidence part of patient choices. In: Edwards, Adrian; Elwyn, Glyn (Hrsg.): Evidence-based Patient Choice: Inevitable or Impossible? Oxford, S. 144–160.

Ehlich, Konrad; Rehbein, Jochen, 1980: Sprache in Institutionen. In: Althaus, Hans P.; Henne, Helmut; Wiegand, Herbert E. (Hrsg.): Lexikon der germanistischen Linguistik. Tübingen, S. 338–345.

Epp, Astrid; Hertel, Rolf; Böhl, Gaby-Fleur (Hrsg.), 2008: Formen und Folgen behördlicher Risikokom-

munikation. BfR-Wissenschaft, Nr. 01/2008. Bundesinstitut für Risikobewertung. Berlin.

Esser, Alexander; Schmidt, Oliver, 2019: Die Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz Bund. In: BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.): Sprechen wir über Risiko?! IzR Informationen zur Raumentwicklung, Heft 4/2019. Bonn, S 12–19.

Fachkommission Städtebau der Bauministerkonferenz, 2018: Berücksichtigung des neuen nationalen Störfallrechts zur Umsetzung des Art. 13 Seveso-III-Richtlinie im baurechtlichen Genehmigungsverfahren in der Umgebung von Störfallbetrieben. Aktualisierte Fassung, beschlossen am 18. April 2018. Zugriff: <https://www.bauministerkonferenz.de/Dokumente/42320161.pdf> [abgerufen am 26.2.2020].

Fekkek, Miriam; Fleischhauer, Mark; Greiving, Stefan; Lucas, Rainer; Schinkel, Jennifer; von Winterfeld, Uta, 2016: Resiliente Stadt – Zukunftsstadt. Im Auftrag des Ministeriums für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MBWSV). Forschungsgutachten November 2016. Wuppertal/Dortmund.

Fischhoff, Baruch, 1995: Risk perception and communication unplugged: Twenty years of process. Risk Analysis, 15. Jg.(2), S. 137–145.

Fleischhauer, Mark, 2003: Indikatoren zur Operationalisierung räumlicher Risiken, dargestellt am Beispiel Hochwasser. Institut für Raumplanung, Universität Dortmund, Arbeitspapier 180. Zugriff: <http://www.raumplanung.uni-dortmund.de/irpud/fileadmin/irpud/content/documents/publications/ap180.pdf> [abgerufen am 26.2.2020].

Franck, Enke; Overbeck, Gerhard, 2012: Raumplanerische Strategien vor dem Hintergrund des Klimawandels. In: Birkmann, Jörn; Schanze, Jochen; Müller, Peter; Stock, Manfred (Hrsg.): Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung. Grundlagen, Strategie, Instrumente. Hannover, S. 89–105. Zugriff: urn:nbn:de:0156-73 192.

Ganz, Christian, 2012: Risikoanalysen im internationalen Vergleich. Bergische Universität Wuppertal, Abteilung D – Maschinenbau / Werkstofftechnik. Wuppertal. Zugriff: <http://elpub.bib.uni-wuppertal.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-2771/cganz002.pdf> [abgerufen am 20.12.2019].

GDV Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., 2019: Naturgefahrenreport 2019. Zugriff: <https://www.gdv.de/resource/>

- blob/51710/e5eaa53a9ec21fb9241120c1d1850483/naturgefahrenreport-2019---schaden-chronik-data.pdf [abgerufen am 21.11.2019].
- Glade, Thomas; Greiving, Stefan, 2011: Naturgefahren und -risiken – Risikomanagement und Governance. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.): Bevölkerungsschutz. Nr. 2. Bonn, S. 13–19.
- Greiving, Stefan, 2002: Räumliche Planung und Risiko. München.
- Greiving, Stefan, 2005: Der rechtliche Umgang mit Risiken aus Natur- und Technikgefahren – von der klassischen Gefahrenabwehr zum Risk Governance? In: Hoffmann, Thomas; Stübinger, Stephan (Hrsg.): Zeitschrift für Rechtsphilosophie, Nr. 2. Hagen, S. 53–61.
- Greiving, Stefan, 2011: Methodik zur Festlegung raum- und raumplanungsrelevanter Risiken. In: Pohl, Jürgen; Zehetmair, Swen (Hrsg.), 2011: Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung. ARL Arbeitsmaterialien Nr. 357. Hannover, S. 22–30.
- Greiving, Stefan, 2019: Analyse- und Bewertungskonzepte für Risiken im Vergleich. In: BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.): Sprechen wir über Risiko?! IZR Informationen zur Raumentwicklung, Heft 4/2019. Bonn, S. 62–73.
- Greiving, Stefan; Arens, Sophie; Becker, Dennis; Fleischhauer, Mark; Hurth, Florian, 2017: Improving the Assessment of Potential and Actual Impacts of Climate Change and Extreme Events Through a Parallel Modeling of Climatic and Societal Changes at Different Scales. In: Journal of Extreme Events, Vol. 4, Iss. 4, S. 1–24.
- Greiving, Stefan; Glade, Thomas, 2013: Risk governance. In: Bobrowsky, Peter T. (Hrsg.): Encyclopedia of Natural Hazards. Dordrecht/Heidelberg/New York/London, S. 804–806.
- Greiving, Stefan; Hartz, Andrea; Hurth, Florian; Saad, Sascha, 2016: Raumordnerische Risikovor-sorge am Beispiel der Planungsregion Köln. Raumforschung und Raumordnung, 74. Jg.(2), S. 83–99.
- Greiving, Stefan; Hurth, Florian; Gollmann, Christina; Kirstein, Madeleine; Fleischhauer, Mark; Hartz, Andrea; Saad, Sascha, 2018: Siedlungsrückzug als planerische Strategie zur Reduzierung von Hochwasserrisiken. Raumforschung und Raumordnung, 76. Jg.(3), S. 193–209.
- Greiving, Stefan; Pratzler-Wanczura, Sylvia; Sapountzaki, Kalliopi; Ferri, Fernando; Grifoni, Patrizia; Firus, Katja; Xanthopoulos, Gavriil, 2012: Linking the actors and policies throughout the disaster management cycle by „Agreement on Objectives“ – a new output-oriented management approach. Natural Hazards and Earth System Sciences (NHES), Nr. 12, S. 1085–1107.
- Greiving, Stefan; Spangenberg, Martin; Zehetmair, Swen, 2011: Raumstrukturkonzepte und ihr Verhältnis zur Risikoanfälligkeit. In: Pohl, Jürgen; Zehetmair, Swen (Hrsg.), 2011: Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung. ARL Arbeitsmaterialien, Nr. 357. Hannover, S. 31–44.
- Greiving, Stefan; Zebisch, Marc; Schneiderbauer, Stefan; Lindner, Christian; Lückenkötter, Johannes; Fleischhauer, Mark; Buth, Mareike; Kahlenborn, Walter; Schauser, Inke, 2015: A consensus based vulnerability assessment to climate change in Germany. International Journal of Climate Change Strategies and Management, 7. Jg.(3), S. 306–326.
- Haering, Barbara; Schwab, Severin; Raissig, Annik; Montanari, Daniel; Jaberg, Andrea, 2013: Strategisches Controlling Naturgefahren Schweiz 2013. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT, Bern. Zugriff: http://www.planat.ch/fileadmin/PLANAT/planat_pdf/alle_2012/2011-2015/Haering__Schwab_et_al_2013_-_Strategisches_Controlling_Naturgefahren_Schweiz_2013.pdf [abgerufen am 26.2.2020].
- Hallegatte, Stéphane, 2008: Strategies to adapt to an uncertain climate change. In: Global Environmental Change. Vol. 19, Nr. 2, may 2009. S. 240–247.
- Herzberger, Gesine, 2013: Das sprachliche und kommunikative Verhalten von Behördenmitarbeitern: Agenten-Klienten-Gespräche in einer Ausländerbehörde. Würzburger elektronische sprachwissenschaftliche Arbeiten, Bd. 13. Würzburg.
- Hoymann, Jana; Goetzke, Roland, 2016: Simulation and Evaluation of Urban Growth for Germany Including Climate Change Mitigation and Adaptation Measures. ISPRS International Journal of Geo-Information, 5. Jg.(7), Artikel Nr. 101, S. 1–22.
- IRGC – International Risk Governance Council, 2005: White paper on risk governance: Towards an integrative approach, Geneva: IRGC.
- IKT Institut für unterirdische Infrastruktur 16.3.2020: Starkregen-Risikokarten: Veröffentlichen oder nicht? Kommunen diskutieren. Zugriff:

<https://www.ikt.de/allgemein/starkregen-risikokarten-veroeffentlichen-oder-nicht-kommunen-diskutieren/>, Home, Allgemein, Starkregen-Risikokarten: Veröffentlichen oder nicht? Kommunen diskutieren

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007: *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Cambridge.

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change, 2012: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX)*. Zugriff: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX_Full_Report-1.pdf [abgerufen am 25.10.2019].

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019: *IPCC-Sonderbericht über Klimawandel und Landsysteme (SRCCL)*. Hauptaussagen des IPCC-Sonderberichts über Klimawandel, Desertifikation, Landdegradierung, nachhaltiges Landmanagement, Ernährungssicherheit und Treibhausgasflüsse in terrestrischen Ökosystemen. Zugriff: https://www.de-ipcc.de/media/content/Hauptaussagen_SRCCL.pdf [abgerufen am 29.11.2019].

Jakubowski, Peter; Pütz, Thomas, 2019: *Wie gehen wir mit Risiken um?* In: BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2019: *Sprechen wir über Risiko?!* IzR Informationen zur Raumentwicklung, Heft 4/2019. Bonn, S. 4–11.

KAS Kommission für Anlagensicherheit (Hrsg.), 2010: *Leitfaden KAS-18. Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG*, erarbeitet von der Arbeitsgruppe „Fortschreibung des Leitfadens SFK/TAA-GS-1“. 2. Überarbeitete Fassung. Zugriff: www.kas-bmu.de/publikationen/kas/KAS_18.pdf [abgerufen am 3.6.2015].

Kirstein, Madeleine; Gollmann, Chistina; Greiving, Stefan, 2019: *Vom klassischen Hochwasserschutz zum Hochwasserrisikomanagement. Ein langer Weg*. In: BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2019: *Sprechen wir über Risiko?!* IzR Informationen zur Raumentwicklung, Heft 4/2019. Bonn, S. 98–109.

Laux, Helmut, 2007: *Entscheidungstheorie*. 7. Auflage. Springer. Berlin.

LAWA Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.), 2010: *Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisi-*

kokarten, beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden. Zugriff: <http://www.lawa.de> [abgerufen am 19.6.2017].

LAWA Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.), 2018: *LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement*. Erfurt. Zugriff: https://www.lawa.de/documents/lawa-starkregen_2_1552299106.pdf [abgerufen am 28.2.2020]

Löfstedt, Ragnar E., 2005: *Risk Management in Post-Trust Society*. Palgrave Macmillan UK. Houndmills/Basingstoke/Hampshire/New York.

London Resilience Group, 2019: *London Risk Register*, London. Zugriff: https://www.london.gov.uk/sites/default/files/london_risk_register_2019.pdf [abgerufen am 24.2.2020].

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2016: *Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg*. Zugriff: https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/leitfaden_kommunales_starkregenrisikomanagement.pdf [abgerufen am 29.11.2019].

Lülf, Michael; Steinkamp, Stephan, 2016: *Taschenbuch für Führungskräfte der Feuerwehr: B IV. 22. Erweiterte und aktualisierte Auflage*. o.O.

Marti, Michèle, 2016: *ENTRIA-Arbeitsbericht-05: Risikoansichten – Wie Merkmale der Person, der Quelle und des Rahmens die Art und Weise beeinflussen, wie Personen die mit der Entsorgung von radioaktiven Abfällen verbundenen Risiken wahrnehmen und bewerten*. Zollikerberg, Schweiz.

Merz, Bruno; Hall, Jim; Disse, Markus; Schumann, Andreas, 2010: *Fluvial flood risk management in a changing world*. In: *Natural Hazards and Earth System Sciences (NHES)*, Vol. 10, S. 509–527.

Mickwitz, Per; Aix, Francisco; Beck, Silke; Carss, David; Ferrand, Nils; Görg, Christoph; Jensen, Anne; Kivimaa, Paula; Kuhlicke, Christian; Kuindersma, Wiebren; Mániez, Maria; Melanen, Matti; Monni, Suvi; Branth Pedersen, Anders; Reinert, Hugo; van Bommel, Séverine, 2009: *Climate Policy Integration, Coherence and Governance*. Helsinki. 2. PEER Report.

MILI SH Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration des Landes Schleswig-Holstein, 2018: *Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein – Fortschreibung*. Entwurf 2018. Kiel. Zugriff: <https://bolapla-sh.de/file/10428009-fe12-11e8-b6a2-0050569710bc> [abgerufen am 6.12.2019].

- MILISH Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration des Landes Schleswig-Holstein, 2019: Modellvorhaben der Raumordnung (MORO). Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung. Endbericht (unveröffentlicht).
- MKRO Ministerkonferenz für Raumordnung (Hrsg.), 2013: Handlungskonzept der Raumordnung zu Vermeidungs-, Minderungs- und Anpassungsstrategien in Hinblick auf die räumlichen Konsequenzen des Klimawandels vom 23.01.2013. Zugriff: http://www.klimamoro.de/fileadmin/Dateien/Transfer_KlimaMORO/Beratungsmodul/Leitf%C3%A4den/Leitf%C3%A4den%20mit%20Ma%C3%9Fnahmenvorschl%C3%A4gen%20in%20relevanten%20Handlungsfeldern/MKRO-Handlungskonzept%20der%20Raumordnung%20.pdf [abgerufen am 29.10.2019].
- NMELV Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2017: Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen 2017. Erläuterungen. Zugriff: <https://www.ml.niedersachsen.de/download/125772> [abgerufen am 6.12.2019].
- Pescaroli, Gianluca.; Alexander, David, 2016: Critical infrastructure, panarchies and the vulnerability paths of cascading disasters. *Natural Hazards*, 82 Jg. (1), S. 175–192.
- PLANAT Nationale Plattform Naturgefahren (Schweiz), 2004: Sicherheit vor Naturgefahren: Vision und Strategie. Von der PLANAT Plenarversammlung am 13. November 2002 genehmigt. Biel. Zugriff: http://www.planat.ch/fileadmin/PLANAT/planat_pdf/alle_2012/2001-2005/PLANAT_2004_-_Sicherheit_vor_Naturgefahren.pdf [abgerufen am 26.2.2020].
- PLANAT Nationale Plattform Naturgefahren (Schweiz) (Hrsg.), 2018: Umgang mit Risiken aus Naturgefahren – Strategie 2018. Bern. Zugriff: http://www.planat.ch/fileadmin/PLANAT/Strategie2018/Strategie_de.pdf [abgerufen am 20.12.2019].
- Pohl, Jürgen; Zehetmair, Swen (Hrsg.), 2011: Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung. Hannover: Verlag der ARL. Zugriff: <http://shop.arl-net.de/risikomanagement-als-handlungsfeld-in-der-raumplanung.html>, Prüfbausteine: www.arl-net.de/risiko-matrix [abgerufen am 11.12.2013].
- Porila, Astrid; Ten Thije, Jan D., 2007: Ämter und Behörden. In: Straub, Jürgen; Weidemann, Arne; Weidemann, Doris (Hrsg.): Handbuch interkulturelle Kommunikation und Kompetenz. Stuttgart, S. 687–699.
- Region Köln/Bonn e.V. (Hrsg.), 2019: Klimawandelvorsorgestrategie für die Region Köln/Bonn. Praxishilfe. Fachliche Bearbeitung: prc plan + risk consult – Prof. Dr. Greiving & Partner, Dortmund; agl Hartz • Saad • Wendl, Landschafts-, Stadt- und Raumplanung, Saarbrücken.
- Renner, Britta, 2014: Krisen- und Risikokommunikation. Prävention und Gesundheitsförderung, 9. Jg.(3), S. 230–238.
- Reusswig, Fritz; Becker, Carlo; Lass, Wiebke; Haag, Leilah; Hirschfeld, Jesko; Knorr, Antje; Lüdeke, Matthias K.B.; Neuhaus, Anna; Pankoke, Christiane; Rupp, Johannes; Walther, Carsten; Walz, Susanne; Weyer, Gregor; Wiesemann, Eva, 2016: Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin (AFOK). Klimaschutz Teilkonzept. Hauptbericht. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Sonderreferat Klimaschutz und Energie (SRKE). Potsdam/Berlin. Zugriff: http://www.pik-potsdam.de/~luedeke/lit/afok_endbericht_teil1.pdf [abgerufen am 29.11.2019].
- Riegel, Christoph, 2015: Die Berücksichtigung des Schutzes kritischer Infrastrukturen in der Raumplanung: Zum Stellenwert des KRITIS-Grundsatzes im Raumordnungsgesetz (Dissertation). Berichte des Instituts für Stadtbauwesen und Stadtverkehr der RWTH Aachen University, Bericht 59. Aachen. Zugriff: <http://publications.rwth-aachen.de/record/479433/files/479433.pdf> [abgerufen am 30.10.2019].
- RPV Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge (Hrsg.), 2019: Regionalplan: Oberes Elbtal/Osterzgebirge. 2. Gesamtfortschreibung. Beschlossen als Satzung gemäß §7 Abs. 2 SächsLPIG am 24.06.2019. Zugriff: <https://rpv-elbtalosterz.de/regionalplanung/fortschreibung-regionalplan> [abgerufen am 26.2.2020].
- RPV Regionaler Planungsverband Vorpommern, 2013: Raumentwicklungsstrategie Anpassung an den Klimawandel in der Planungsregion Vorpommern. Phase II. Anstieg des Meeresspiegels und Entwicklung im Küstenraum. Zugriff: http://www.klimamoro.de/fileadmin/Dateien/Ver%C3%B6ffentlichungen/Ver%C3%B6ffentlichungen_Phase_II/Brosch%C3%BCre_KlimaMoRo_PhaseII_PR_VP_web.pdf [abgerufen am 2.12.2019].
- RVNA Regionalverband Neckar-Alb, 2015: Regionalplan Neckar-Alb 2013, Textteil. Mössingen: Re-

gionalverband Neckar-Alb. Zugriff: https://www.rvna.de/site/Regionalverband+Neckar+Alb/get/params_E-409434491/10999315/RegionalplanNeckar-Alb2013_TextohneBeikarten_web.pdf [abgerufen am 22.11.2019].

Saad, Sascha; Hartz, Andrea Maria, 2019: Risikokommunikation in der Raumplanung. In: BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2019: Sprechen wir über Risiko?! IZR Informationen zur Raumentwicklung, Heft 4/2019. Bonn, S. 74–83.

Sapountzaki, Kalliopi; Wanczura, Sylvia; Casertano, Gabriella; Greiving, Stefan; Xanthopoulos, Gavriil; Ferrara, Floriana, 2011: Disconnected policies and actors and the missing role of spatial planning throughout the risk management cycle. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, Nr. 59, S. 1445–1474.

Schanze, Jochen; Daschkeit, Achim, 2013: Risiken und Chancen des Klimawandels. In: Birkmann, Jörn; Vollmer, Maïke; Schanze, Jochen (Hrsg.): *Raumentwicklung im Klimawandel: Herausforderungen für die räumliche Planung*. Forschungsberichte der ARL, Bd. 2. Hannover, S. 69–89. Zugriff: [urn:nbn:de:0156-07302](http://nbn:de:0156-07302).

Schütz, Holger; Peters, Hans P., 2002: Risiken aus der Perspektive von Wissenschaft, Medien und Öffentlichkeit. *Aus Politik und Zeitgeschichte*, Nr. 10–11, Bonn, S. 40–45.

Seifert, Peter, 2012: Mit Sicherheit wächst der Schaden? Überlegungen zum Umgang mit Hochwasser in der räumlichen Planung. Zugriff: <http://www.klimamoro.de> [abgerufen am 21.6.2017].

Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2015: *Ergebnisse des Zensus 2011 zum Download – erweitert*. Zugriff: <https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html?nn=3065474> [abgerufen am 12.11.2019].

Steffensen, Bernd; Below, Nicola; Merenyi, Stefanie, 2009: *Neue Ansätze zur Risikokommunikation. Produktinformationen vor dem Hintergrund von REACH, GHS und Nanotechnologie*. Darmstadt/Göttingen.

UBA Umweltbundesamt (Hrsg.), 2016: *Klimaanpassung in der räumlichen Planung. Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre*. Zugriff: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/klimaanpassung_in_der_raeumlichen_planung_praxishilfe_02-2020.pdf [abgerufen am 4.12.2019].

UBA Umweltbundesamt (Hrsg.), 2019: *Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel*. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2019> [abgerufen am 4.3.2020].

UBA Umweltbundesamt, 26.11.2019: *Projekte und Studien*. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgenanpassung/werkzeuge-der-anpassung/projektstudien>, Themen, Klima | Energie, Klimafolgen und Anpassung, Anpassung an den Klimawandel, Werkzeuge der Anpassung, Projekte und Studien

UN United Nations, 2015: *Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung*. Resolution der Generalversammlung, verabschiedet am 25. September 2015. Zugriff: <https://www.un.org/Depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf> [abgerufen am 4.12.2019].

UN United Nations, 2016: *Neue urbane Agenda*. Zugriff: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-German.pdf> [abgerufen am 17.12.2019].

UNDRR United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2019: *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2019 (GAR19)*. Zugriff: https://gar.undrr.org/sites/default/files/reports/2019-05/full_gar_report.pdf [abgerufen am 18.2.2020].

UNISDR United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 2015: *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*. Zugriff: <http://www.wcdrr.org> [abgerufen am 17.3.2016].

von Elverfeldt, Kirsten.; Glade, Thomas; Dikau, Richard, 2008: *Naturwissenschaftliche Gefahren- und Risikoanalyse*. In: Felgentreff, Carsten; Glade Thomas (Hrsg.): *Naturrisiken und Sozialkatastrophen*. Spektrum Akademischer Verlag/Springer. München, S. 31–46.

VRS Verband Region Stuttgart, 2019: *Modellvorhaben der Raumordnung (MORO). Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung. Modellvorhaben „Risikomanagement Region Stuttgart“*. Endbericht (unveröffentlicht). Stuttgart.

WBGU Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung *Globale Umweltveränderungen, 1999: Welt im Wandel. Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken*. Berlin/Heidelberg.

Wodak, Ruth, 1987: Kommunikation in Institutionen. In: Ammon, Ulrich; Dittmar, Norbert; Mattheier, Klaus J. (Hrsg.): Soziolinguistik - Sociolinguistics. Ein internationales Handbuch zur Wissenschaft von Sprache und Gesellschaft. Berlin/New York, S. 799–820.

Rechtsquellen

12. BImSchV Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Störfall-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. März 2017 (BGBl. I S. 483), die zuletzt durch Artikel 1a der Verordnung vom 8. Dezember 2017 (BGBl. I S. 3882) geändert worden ist.

AEUV 2012/C 326/01 Konsolidierte Fassungen des Vertrags über die Europäische Union und des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (2012/C 326/01). Amtsblatt der Europäischen Union.

BauGB Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634).

BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432) geändert worden ist.

BSIG 2009 Gesetz über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik vom 14. August 2009 (BGBl. I S. 2821), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Juni 2017 (BGBl. I S. 1885).

BSI-KritisV Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz (BSI-Kritisverordnung - BSI-KritisV) vom 22. April 2016 (BGBl. I S. 958), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 21. Juni 2017 (BGBl. I S. 1903).

DIN 4149:2005-04: Bauten in deutschen Erdbebengebieten. Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten. Vorgesehen als Ersatz für DIN 4149-1:1981-04 und DIN 4149-1/A1:1992-12. Normenausschuß im Bauwesen (NA-Bau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., April 2005, Berlin.

DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau. Berlin: Beuth.

IT-Sicherheitsgesetz – Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme vom 17. Juli 2015 (BGBl. I S. 1324).

LROP-VO Niedersachsen - Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP-VO) in der Fassung vom 26. September 2017.

Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (= SUP-Richtlinie).

Richtlinie 2003/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2003 zur Änderung der Richtlinie 96/82/EG des Rates zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen (= SEVESO-II-Richtlinie).

Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (= Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie).

Richtlinie 2008/114/EG des Rates vom 8. Dezember 2008 über die Ermittlung und Ausweisung europäischer kritischer Infrastrukturen und die Bewertung der Notwendigkeit, ihren Schutz zu verbessern (= EKI-Richtlinie).

Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) (Neufassung).

Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates (= SEVESO-III-Richtlinie).

Richtlinie 2014/52/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 zur Änderung der Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (= UVP-Änderungsrichtlinie).

ROG Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes zur Änderung raumordnungsrechtlicher Vorschriften vom 23. Mai 2017 (BGBl. I S. 1245), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 15 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808).

StandAG Standortauswahlgesetz, 2017: Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz - StandAG), Ausfertigungsdatum: 5.5.2017. Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2510) geändert worden ist.

StFV Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung) vom 27. Februar 1991 (Stand am 1. August 2019). Verordnet durch den Schweizerischen Bundesrat.

UIG Umweltinformationsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. Oktober 2014 (BGBl. I S. 1643), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 17 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist.

UVPG Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513) geändert worden ist.

WHG Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254) geändert worden ist.

