



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur



Modellvorhaben der Raumordnung (MORO)

Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung

Endbericht, AZ 10.05.06-13.6

Impressum



Auftraggeber

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)
Invalidenstraße 44
D-10115 Berlin

Kontakt:
Jens-Uwe Staats | jens.staats@bmvi.bund.de

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

Kontakt:
Thomas Pütz | thomas.puetz@bbr.bund.de

Forschungsassistenz und Bearbeitung



agl | Hartz · Saad · Wendl
angewandte geographie, landschafts-, stadt- und raumplanung
Großherzog-Friedrich-Str. 16-18
D-66111 Saarbrücken

Bearbeitung:
Andrea Hartz | Tel. 0681-96025-14 | andreahartz@agl-online.de
Sascha Saad | Tel. 0681-96025-11 | saschasaad@agl-online.de



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

Bearbeitung:
Prof. Dr. Stefan Greiving | Tel. 0231-79950329 | greiving@plan-risk-consult.de
Dr. Mark Fleischhauer | Tel. 0231-79950329 | fleischhauer@plan-risk-consult.de
Florian Hurth | Tel. 0231-79950329 | hurth@plan-risk-consult.de
Dr. Christian Lindner | Tel. 0231-79950329 | lindner@plan-risk-consult.de



Regionaler Kooperationspartner

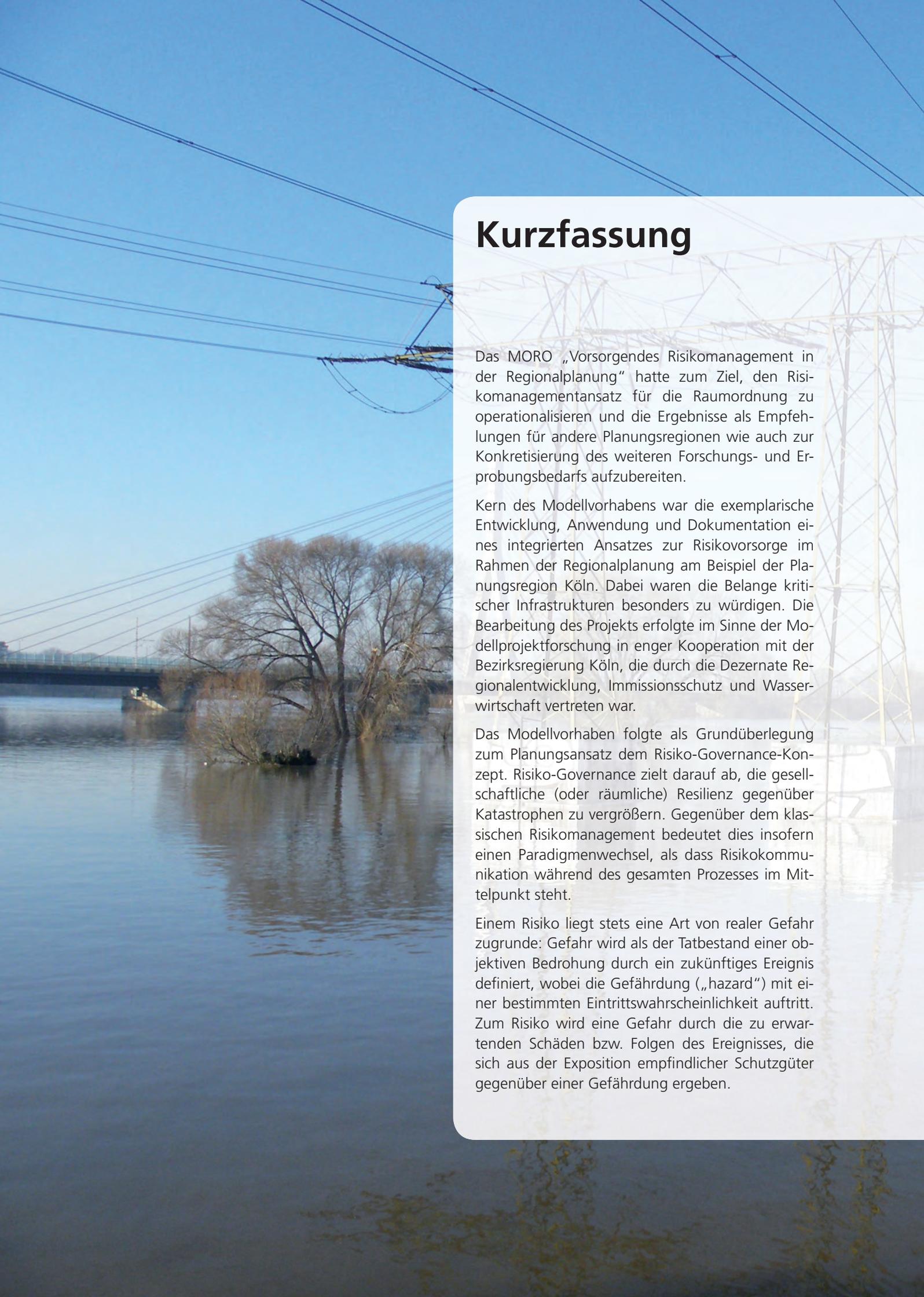
Bezirksregierung Köln
Abteilung 3 – Regionale Entwicklung, Kommunalaufsicht und Wirtschaft
Zeughausstr. 2-10
D-50667 Köln

Kontakt:
Dr. Petra Sommerfeldt | Tel. 0221-147-2841 | petra.sommerfeldt@brk.nrw.de

27. Juli 2015

Inhalt

Kurzfassung	4
Abstract	6
1. Das MORO „Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung“	8
2. Risiko und Risikomanagement	11
2.1 Den Risikobegriff für die räumliche Planung interpretieren	12
2.2 Risikomanagement als komplexes Governance-System	14
2.3 Risikowahrnehmung und Risikokommunikation	15
3. Zum Umgang mit Risiken in der Raumplanung	23
3.1 Gefahr und Risiko im Raumordnungsrecht	27
3.2 Änderungen im Europarecht: Umweltprüfung und SEVESO III	21
3.3 Die Rolle der Regionalplanung	30
3.4 Raumplanerische Strategien zum Umgang mit Risiken	34
3.5 Risikoprofile von Regionen	40
3.5.1 Risikoanalysen in der räumlichen Planung	42
3.5.2 Integration der Verwundbarkeit	38
3.5.3 Von der Gefährdungsanalyse zur Schutzdefizitbestimmung	46
3.5.4 Beispiele zu Multigefahren-Ansätzen	48
3.6 Risikokommunikation in der räumlichen Planung	52
4. Im Fokus: Kritische Infrastrukturen	55
5. Fallbeispiel Regierungsbezirk Köln	61
5.1 Ziele und Konzeption	62
5.2 Vorgehensweise in der Region	68
5.3 Gefahrenkomplex Erdbeben	77
5.4 Gefahrenkomplex Flusshochwasser	89
5.5 Gefahrenkomplex Technische Störfälle	105
5.6 Gefahrenkomplex Hitze	117
5.7 Multigefahren	118
5.8 Empfehlungen für die Regionalplanung Bezirksregierung Köln	121
5.9 Risikokommunikation in der Modellregion	127
5.10 Fazit und weitere Bearbeitung	130
6. Risikovorsorge in der Regionalplanung: Ausblick	133
6.1 Ergebnisse des Modellvorhabens	134
6.2 Forschungsschwerpunkte für das MORO „Risikovorsorge in der Regionalplanung“	139
Quellenverzeichnis und Anlagen	145
Abkürzungsverzeichnis	146
Quellen- und Abbildungsverzeichnis	147
Anlage 1: Begriffsdefinitionen von BBK und ARL	154
Anlage 2: Liste der verwendeten Daten, Stand 10.06.2015	160
Anlage 3: Am Modellprojekt beteiligte Akteure, Dezernate und Experten	167



Kurzfassung

Das MORO „Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung“ hatte zum Ziel, den Risikomanagementansatz für die Raumordnung zu operationalisieren und die Ergebnisse als Empfehlungen für andere Planungsregionen wie auch zur Konkretisierung des weiteren Forschungs- und Erprobungsbedarfs aufzubereiten.

Kern des Modellvorhabens war die exemplarische Entwicklung, Anwendung und Dokumentation eines integrierten Ansatzes zur Risikovorsorge im Rahmen der Regionalplanung am Beispiel der Planungsregion Köln. Dabei waren die Belange kritischer Infrastrukturen besonders zu würdigen. Die Bearbeitung des Projekts erfolgte im Sinne der Modellprojektforschung in enger Kooperation mit der Bezirksregierung Köln, die durch die Dezernate Regionalentwicklung, Immissionsschutz und Wasserwirtschaft vertreten war.

Das Modellvorhaben folgte als Grundüberlegung zum Planungsansatz dem Risiko-Governance-Konzept. Risiko-Governance zielt darauf ab, die gesellschaftliche (oder räumliche) Resilienz gegenüber Katastrophen zu vergrößern. Gegenüber dem klassischen Risikomanagement bedeutet dies insofern einen Paradigmenwechsel, als dass Risikokommunikation während des gesamten Prozesses im Mittelpunkt steht.

Einem Risiko liegt stets eine Art von realer Gefahr zugrunde: Gefahr wird als der Tatbestand einer objektiven Bedrohung durch ein zukünftiges Ereignis definiert, wobei die Gefährdung („hazard“) mit einer bestimmten Eintrittswahrscheinlichkeit auftritt. Zum Risiko wird eine Gefahr durch die zu erwartenden Schäden bzw. Folgen des Ereignisses, die sich aus der Exposition empfindlicher Schutzgüter gegenüber einer Gefährdung ergeben.

Kurzfassung

Regionalplanerisch relevant sind dabei Risiken aus solchen Gefährdungen, die im Sinne des § 1 Abs. 1 bzw. § 8 Abs. 6 ROG raumbedeutsam sind (also eine überörtliche, überfachliche Betrachtung erfordern, weil ihre Auswirkungen bzw. Vermeidungs- und/oder Bewältigungsstrategien von überörtlicher Bedeutung sind). Dieser Definition folgend wurden für die Betrachtung in der Region Köln die vier Gefahrenkomplexe Flusshochwasser, Erdbeben, technische Störfälle und Hitze ausgewählt.

Für diese vier Gefahrenkomplexe wurden jeweils, dem Grundkonzept der Risikoanalyse des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe folgend, Gefährdungs- und Empfindlichkeitsstufen bestimmt und zum Risiko verschnitten. Die Einteilung in Gefahrenstufen wurde in Abstimmung mit den fachlich zuständigen Experten und Expertinnen der Bezirksregierung vorgenommen. Dem gleichen Ansatz folgte die Bestimmung der Empfindlichkeit der einzelnen im Regionalplan festlegbaren Raumnutzungen und Raumfunktionen gegenüber jedem Gefahrenkomplex.

Auf dieser methodischen Grundlage wurde die Risikoanalyse GIS-gestützt mit Hilfe von Datensätzen durchgeführt, die von der Bezirksregierung zur Verfügung gestellt wurden. Mangels geeigneter Datengrundlagen konnte der Gefahrenkomplex „Hitze“ nicht analysiert werden. Im Ergebnis sind Gefahren-, Empfindlichkeits- und Risikokarten für die Planungsregion Köln sowie ausgewählte Teilräume entstanden, in denen eine Detailbetrachtung auf größerer Maßstabebene stattfand. Diese Ergebnisse werden von der Bezirksregierung für die anstehende Fortschreibung des Regionalplans genutzt. Besondere Bedeutung werden diese Grundlagen auch für die Umweltprüfung haben, da innerhalb dieser zukünftig (vgl. UVP-Änderungsrichtlinie

2014/52/EU) die Behandlung von Klimawandel und Anpassung an diesen sowie Umgang mit Katastrophenrisiken zur gesetzlichen Pflichtaufgabe werden wird.

Zudem wurden für die Regionalplanfortschreibung Vorschläge für mögliche Plansätze erarbeitet, die sich als Abwägungsgrundlage verstehen. Dabei wurden sowohl allgemeine risikobezogene Regelungen vorgeschlagen, die die Leitvorstellung der Resilienz etablieren, als auch die besondere Schutzwürdigkeit kritischer Infrastruktur herausgestellt. Zudem wurden für jeden der bearbeiteten vier Gefahrenkomplexe spezifische Regelungsvorschläge formuliert.

Auf Basis der Ergebnisse entstand ein „Fahrplan“ für ein integriertes Risikomanagement in der Regionalplanung. Dieser wie auch die Erkenntnisse aus der regionalen Fallstudie sind Grundlage für die Konkretisierung der Forschungsschwerpunkte für das geplante MORO „Risikovorsorge in der Regionalplanung“.

Zur Auswahl der Modellregionen wird empfohlen, die unterschiedlichen institutionellen Verfasstheiten der Regionalplanung in den Bundesländern ebenso zu berücksichtigen wie die verschiedenen Gefahrenprofile (Küste, Gebirge), die im Raum Köln nicht betrachtet werden konnten. Zudem sollte darauf geachtet werden, dass eine Zusammenarbeit von Regionalplanung und Fachplanungen gewährleistet werden kann und formelle und informelle Planungen einbezogen werden. Vermieden werden sollte ein primärer Fokus auf die Erhebung von Datengrundlagen zur Abbildung von Gefahren. Die Analyse von Risiken sowie eine differenzierte Schutzzielbestimmung sollten den Schwerpunkt der Betrachtung bilden. Kritischen Infrastrukturen ist dabei ein besonderes Gewicht beizumessen.



Abstract

The demonstration project “Preventive Risk Management and Regional Planning” operationalised the risk management concept for the purposes of regional planning. Results were used as recommendations for other planning regions as well as to identify further research and implementation needs.

Focus of the demonstration project was the exemplary development, application and documentation of an integrated concept for risk prevention within regional planning. Case study region was the region of Cologne. Special importance was given to critical infrastructure. The project based on the concept of transdisciplinary science and was implemented in close collaboration with the district authority of Cologne, which was represented by its departments for regional development, immission control and water management.

The demonstration project was inspired by the risk governance concept. It aims at improving the societal and spatial disaster risk resilience. This is a paradigm shift as the risk communication frames – opposed to traditional risk management – encompass all phases from the pre-assessment to the management of risk.

Each risk rests upon a danger. A danger is defined as a real threat caused by an event that may occur in future. Its quantification in terms of frequency and magnitude is known as “hazard”. A hazard turns into a risk by expected damages or resulting consequences of an incident occurring when susceptible protected goods are exposed to a hazard.

Every hazard has a spatial dimension. Relevant for regional planning are those hazards that require

Abstract

an over-sectoral, regional response (see Art. 1 § 1 and Art. 8 § 6 Federal Regional Planning Act), as their impacts or related response strategies are of regional character. In consequence, the following four hazards were selected that are regionally relevant for the district of Cologne: river flooding, earthquakes, major accident hazards and heat.

For these four hazards, the project defined hazard and susceptibility classes in accordance to the concept for risk analysis, developed by the Federal Office for Civil Protection and Crisis Prevention. Hazard and susceptibility were combined to a risk index. The categorization into hazard and susceptibility classes was the result of a consensus among the project team and the participating experts of the district authority of Cologne. Further, the team defined the specific susceptibility of each spatial function (e. g. residential areas, transport infrastructure etc.) against each of the four selected types of hazards.

Within this conceptual framework, the project analysed the risks, caused by the selected types of hazards, based on GIS. The data basis came from the district authority of Cologne. Main results were hazard, susceptibility and risk maps for river floods, earthquakes and major accident hazards for the entire region and selected hot spots for which a more fine-grained analysis was undertaken. It was not possible to analyse heat risks due to a lack of available data. The district authority will use these results as an evidence basis for the forthcoming update of the regional plan. This is of particular importance in view of the recent amendment of the EU Environmental Impact Assessment Directive (2014/52/EU) that widened the scope of this assessment to climate change and catastrophic risks.

Moreover, the project developed recommendations for possible textual regulations on risk management as a basis for the necessary weighting-up of risk prevention against other concerns and interests. Hereby, disaster resilience was suggested as future guiding principle and critical infrastructure protection emphasised. Special recommendations were given for the management of each of the aforementioned types of hazards.

A main result of the project is a „roadmap“ for an integrated risk management in regional planning. This roadmap as well as the results gained from the regional case study are the basis for the concretisation of research focal points for the new demonstration project “Risk Management in Regional Planning“.

To select model regions it is recommended to take the heterogeneity of the legal-administrative framework conditions of regional planning in Germany into account. In addition, attention should be given to a diversity of hazard profiles including coastal and mountain regions. Important preconditions for a successful risk prevention within regional planning are a proven cooperation between regional planning and the different sectorial planning divisions and a thematic focus that includes formal as well as informal planning. Future demonstration projects should avoid an exclusive view on the analysis of a given hazard potential and should instead focus on a comprehensive approach that integrates an assessment, communication and management element. For this purpose, projects should aim at differentiated protection objectives for the susceptible elements and should give particular emphasis to the role of critical infrastructure.



1 Das MORO „Vorsorgendes Risikomanagement in der Re- gionalplanung“

Raumbedeutsame Risiken betreffen fast alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens. Sie nehmen gerade in Ballungsräumen mit hohen Bevölkerungsdichten und einer Bündelung von (kritischen) Infrastrukturen sowie in Zeiten des Klimawandels zu. Der Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (UBA 2015) zeigt dessen mögliche Auswirkungen auf zahlreiche Sektoren, wie menschliche Gesundheit, Wasserwirtschaft, biologische Vielfalt, Land- und Waldwirtschaft, Siedlung und Verkehr, Finanzwirtschaft oder Bevölkerungsschutz, auf. Darüber hinaus birgt die zunehmende Systemkomplexität gesellschaftlich relevanter technischer Systeme (Computerisierung, Stromabhängigkeit, Informationsabhängigkeit) oder auch die Entwicklung von Produkten neue Technikgefahren und -risiken. „Strukturell nimmt somit die Risikoträchtigkeit des menschlichen Handelns und Nicht-Handelns zu“ (ARL 2011: 1).

Bisher dominiert in der Risikowahrnehmung und -bewältigung in Deutschland eine sektorale Perspektive, die primär auf eine Abwehr einzelner Gefahren abzielt. Die Verwundbarkeit als wesentliche Komponente wird kaum zudem mitbetrachtet und auch eine raumbezogene Multirisikobetrachtung ausgeblendet, die angesichts der vielfältigen Wechselwirkungen und kumulativen Effekte jedoch geboten wäre (Greiving 2002). Ein vorsorgendes Risikomanagement sollte daher sektoren- und ebenenübergreifend entwickelt und in einen strategischen wie dynamischen Ansatz integrierter Raumentwicklung eingebettet werden.

Hier kommt die Regionalplanung ins Spiel: Sie verfolgt eine integrierte Perspektive, um die vielfältigen Raumfunktionen und Raumnutzungen im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung gemäß § 1 ROG in Einklang zu bringen. Ihrem gesetzlichen Auftrag folgend kann sie eine wichtige Rolle in Bezug auf die Risikovorsorge übernehmen. Allerdings ist das „Handlungsfeld ‚Risikomanagement‘ [...] in der Raumordnung und Bauleitplanung bislang normativ und planungspraktisch erst in Ansätzen etabliert“ (ARL 2011: 2).

Das MORO „Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung“ hatte zum Ziel, den Risikomanagementansatz für die Raumplanung zu operationalisieren und die Ergebnisse als Empfehlungen für andere Planungsregionen wie auch zur Konkretisierung des weiteren Forschungs- und Erprobungsbedarfs aufzubereiten. Dabei waren die Belange kritischer Infrastrukturen besonders zu würdigen.

Kern des Modellvorhabens ist die exemplarische Entwicklung, Anwendung und Dokumentation eines integrierten Ansatzes zur Risikovorsorge im Rahmen der Regionalplanung am Beispiel der Planungsregion Regierungsbezirk Köln. Die Ergebnisse der Zusammenarbeit mit den Experten der zuständigen Ressorts der Bezirksregierung Köln dienen einer Überprüfung der Praxistauglichkeit der gewählten methodischen Ansätze wie auch der Erarbeitung erster Grundlagen für eine Integration des Themenkomplexes Risikovorsorge in den Regionalplan.

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse zusammen und zeigt die Grundkonzeption sowie die Forschungsleitfragen eines anschließenden Forschungsprogramms zur Risikovorsorge in der Regionalplanung auf.

Die Bausteine des MORO „Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung“

Recherche, Analyse, Methodik

- Recherche und Analyse zu Grundlagen der Risikovorsorge in der räumlichen Planung
- Klärung von zentralen Begriffen des Risikomanagements und rechtlichen Rahmenbedingungen in der Raumplanung
- Identifikation raumplanerisch relevanter Risiken
- Weiterentwicklung von Methoden zur Erfassung dieser Risiken, zu deren Bewertung und zur Ableitung von Maßnahmen(strategien)
- Expertengespräch zur Rückkopplung der Ausrichtung des Modellvorhabens

Erprobung

- Operationalisierung des Risikomanagementansatzes am Beispiel einer Planungsregion
- Erprobende Anwendung und Dokumentation eines integrierten Ansatzes

Empfehlungen

- Empfehlungen zur Ausgestaltung der Regelungskompetenz der Raumplanung
- Aufzeigen des weiteren Forschungs- und Entwicklungsbedarfs, um die methodischen Ansätze in angemessener Art und Weise zu übertragen und um die Weiterentwicklung des Risikomanagements wie auch dessen Wahrnehmung von Seiten der Raumakteure und der politischen Akteure voranzutreiben

Die Planungsgruppe agl (Saarbrücken) sowie plan + risk consult (Dortmund) übernahmen im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) die Forschungsassistenz. Die Bezirksregierung Köln unterstützte die Entwicklung eines integrierten Risikomanagementansatzes in der Regionalplanung als Modellregion.

Laufzeit des Projektes: von 10/2013 bis 7/2015



A wide-angle photograph of an industrial facility, likely a refinery or chemical plant, situated along a river. The facility features numerous tall distillation columns, storage tanks, and complex piping. In the foreground, there is a grassy bank and a body of water. The sky is blue with scattered white clouds.

2 Risiko und Risikomanagement

2.1 Den Risikobegriff für die räumliche Planung interpretieren

Einem Risiko liegt stets eine Art von realer Gefahr zugrunde: **Gefahr** wird als der Tatbestand einer objektiven Bedrohung durch ein zukünftiges Ereignis definiert, wobei die **Gefährdung** („hazard“) mit einer bestimmten Eintrittswahrscheinlichkeit auftritt. Zum **Risiko** wird eine Gefahr durch die zu erwartenden Schäden bzw. Folgen des Ereignisses.

Für den planerischen Umgang mit Risiken ist der anthropozentrische entscheidungsbezogene Risikobegriff angemessen. Der Risikobegriff verweist damit auf die Möglichkeit, die Gefährdung bzw. den Eintritt und/oder das Ausmaß der Folgen eines Ereignisses durch Entscheidungen beeinflussen zu können. Risiko wird definitorisch folglich vom alleinigen Kriterium der Berechenbarkeit gelöst. Staatliches Risikomanagement zielt letztendlich darauf ab, erkannte Risiken so zu bewältigen, dass das verbleibende Risiko nach Umsetzung der risikoreduzierenden Maßnahmen akzeptabel ist.

Ein Risiko bezeichnet mögliche Folgen von (Nicht-)Handlungen oder Ereignissen, die im Urteil der überwiegenden Anzahl der Menschen als unerwünscht gelten. Die Folgen oder Konsequenzen können Resultat einer (planerischen) Handlungsoption oder Attribut eines Ereignisses (z.B. Hochwasser) sein. Ob, wann und in welchem Umfang sie auftreten, bleibt ungewiss: Insofern setzt Risikovor-sorge auch einen Umgang mit Unsicherheit voraus. Durch Risikokalkulation wird versucht, den Vorteil von Handlung(soptionen) zu nutzen und gleichzei-

tig den Schaden zu begrenzen, der ggf. durch diese (Nicht-)Handlung entstehen könnte.

Angesichts des Klimawandels wird auf eine strikte Trennung zwischen Gefahren, die auf natürliche Ursachen zurückgehen, und solchen, die anthropogen induziert sind, verzichtet: So sind beispielsweise durch eine unangepasste Landnutzung bedingte Dürren und absichtlich ausgelöste Waldbrände „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 2011a: 25). Diese Aspekte sind für die Frage, ob eine Gefahr an sich raumplanungsrelevant ist, zunächst nicht von Bedeutung.

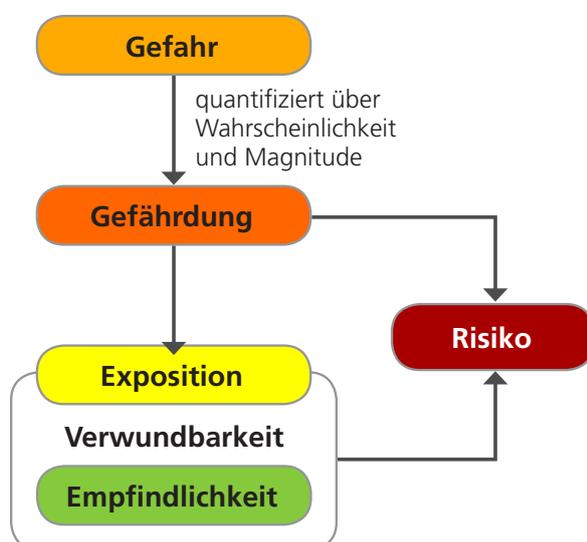
Natur- und Technikgefahren

Naturgefahren

- Überschwemmungen
- Sturm
- Starkregen
- Schneefall/Schneelast
- Hitze
- Dürre
- Waldbrände
- Erdsenkungen
- Erdbeben
- ...

Technikgefahren (Störung/Ausfall)

- Produktionsbetriebe
- Entsorgungsbetriebe
- Rohstoffleitungen
- Deiche/Hochwasser- und Küstenschutzanlagen
- Bergbau/unterirdische Bautätigkeiten
- Gefahrguttransporte auf unterschiedlichen Verkehrswegen
- Sozial bedingte Gefahren wie Terrorismus, Krieg etc.
- ...



Zusammenhang zwischen zentralen, das Risiko konstituierenden Begriffen

Von entscheidender Bedeutung im Kontext der räumlichen Planung ist zudem der Begriff der **Verwundbarkeit (Vulnerabilität)**. Dieser wird nicht nur zur Analyse der Funktionsweise bestimmter Ökosysteme und als Parameter bei der Bestimmung von Risiken verwendet (Birkmann 2006, Schmidt-Thomé/Greiving 2008), sondern auf ein breites Spektrum von sozialen, wirtschaftlichen, institutionellen und ökologischen Gefährdungen sowie deren Wechselwirkungen bezogen. Er beschreibt teilweise sogar eine sog. „generische Vulnerabilität von sozialen Gruppen bzw. Gesellschaften“ (Christmann et al. 2011, Young 2010).

Im Zusammenhang mit hoher Vulnerabilität sind auch **kritische Infrastrukturen (KRITIS)** zu sehen: kritische Infrastrukturen (Organisationen oder Einrichtungen) besitzen eine zentrale Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen. Daher kann ein Ausfall oder eine wesentliche Störung zu erheblichen nachteiligen Folgen für das gesellschaftliche Funktionieren führen (Krings 2010).

Darüber hinaus spielt die **Resilienz** eine zentrale Rolle. Resilienz bezieht sich auf die gefährdeten Objekte und Nutzungsstrukturen. Sowohl eine Robustheit der Strukturen gegenüber Stressoren (unter Aufrechterhaltung der Funktion) als auch die Fähigkeit zur Reorganisation und Wiederherstellung der Funktion im Falle eines Funktionsausfalls sind Merkmale des Resilienzkonzeptes. Anpassungskapazitäten zur Erhöhung der Robustheit bzw. der Schadensbewältigung fördern die Resilienz von Nutzungsstrukturen und Einrichtungen. (Birkmann 2008)

Als Grundlage für die Diskussion zentraler Begriffe des vorsorgenden Risikomanagements in der Regionalplanung wurden die Glossare des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) und der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) für zentrale Begriffe nebeneinander gestellt, um sowohl die Sicht des Katastrophenschutzes als auch die Perspektive der räumlichen Planung aufzuzeigen (s. Anlage 1).

Begriffsdefinitionen des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) sowie der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) (Anlage 1)

- Bedrohungslage
- Bevölkerungsschutz
- Exposition
- Gefahr und Gefährdung
- Gefahrenabwehr
- Gefahrenlage
- Katastrophe
- Katastrophenschutz
- Krise
- Kritische Infrastrukturen (KRITIS)
- Notfall
- Resilienz (engl. resilience)
- Risiko
- Robustheit
- Schaden
- Schutzgut
- Schutzziel
- Sicherheit, vernetzte
- Sicherheitssystem, nationales (auch: nationale Sicherheitsarchitektur)
- Unsicherheit
- Vorsorge
- Vulnerabilität (engl. vulnerability)
- Zivilschutz

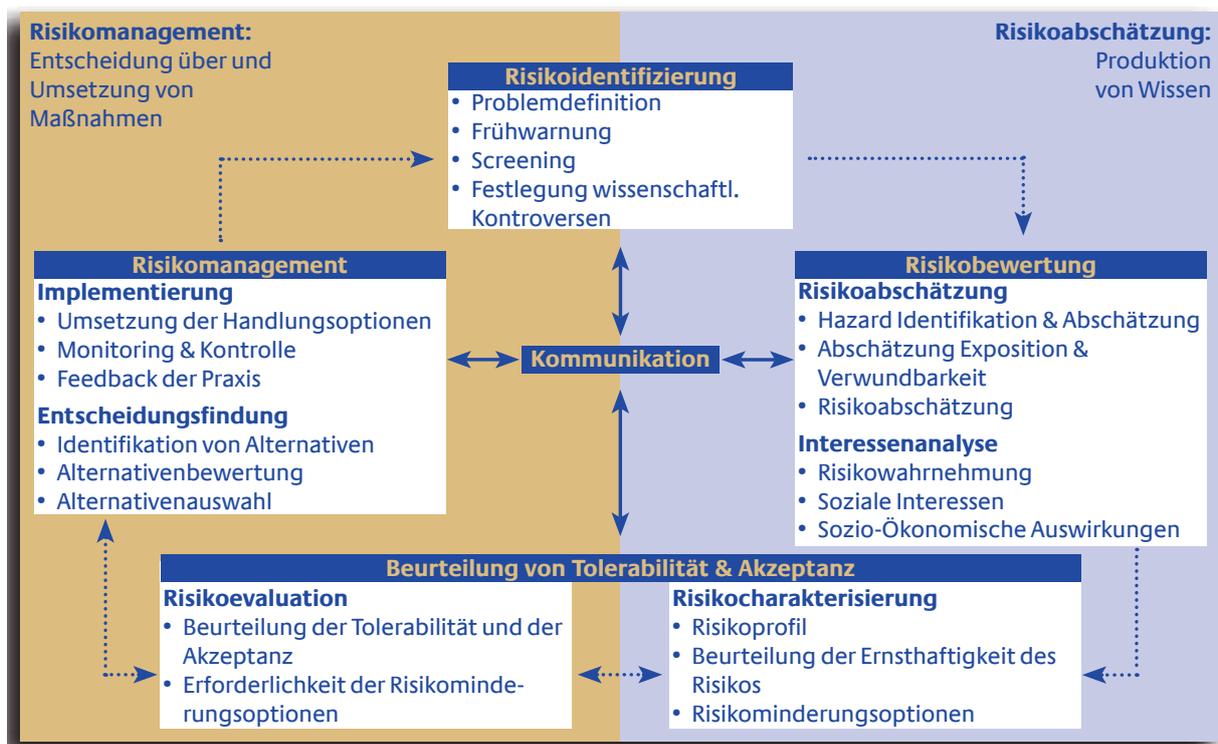
2.2 Risikomanagement als komplexes Governance-System

Das Denken in Kategorien von Risiko setzt ein Mindestmaß an Gestaltbarkeit von Zukunft und damit die Option einer Vermeidung von negativ bewerteten Ereignissen durch Vorsorge voraus. Die Bewertung von Ereignissen als unerwünscht umfasst damit die Einbettung von Risiken in normative Konzepte. Entscheidungen über den Umgang mit Risiken sind letztlich Wertentscheidungen. Akzeptanz und Integration von Entscheidern und Betroffenen sind daher außerordentlich wichtig (Slovic 1999). Dies trifft insbesondere zu, wenn Entscheidungen unter Unsicherheit (z.B. über die zukünftige Entwicklung des Klimas) zu treffen sind oder auch viele der erforderlichen Maßnahmen nur durch Eigentümer und Bewohner umgesetzt werden können. Letzteres ist vor allem dann der Fall, wenn Maßnahmen zur Risikovorsorge den baulichen Bestand betreffen, auf den aufgrund der Eigentumsgarantie des Art. 14 GG hoheitlich nur sehr begrenzt Einfluss genommen werden kann (Greiving 2005, 2009).

Deshalb kommt einem integrativen und kommunikativen Ansatz des Risikomanagements eine große Bedeutung zu: Das Modellvorhaben folgt als Grundüberlegung zum Planungsansatz dem Risiko-Governance-Konzept (IRGC 2005, Löfstedt 2005, Greiving 2005, Glade/Greiving 2011, Greiving/Glade 2013).

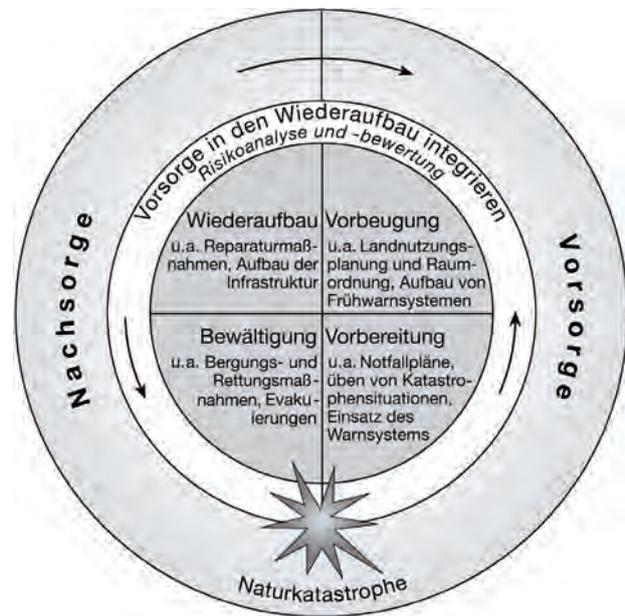
Risiko-Governance zielt darauf ab, die gesellschaftliche (oder räumliche) Resilienz gegenüber Katastrophen zu vergrößern. Das Konzept umfasst die Gesamtheit von Akteuren, Regeln, Übereinkommen, Prozessen und Mechanismen, die sich damit befassen, wie relevante risikobezogene Informationen gesammelt, analysiert sowie kommuniziert und wie Managemententscheidungen getroffen werden (IRGC 2005). Gegenüber dem klassischen Risikomanagement bedeutet dies insofern einen Paradigmenwechsel, als dass Risikokommunikation während des gesamten Prozesses im Mittelpunkt steht.

Bausteine des Risiko-Governance-Konzepts (Glade/Greiving 2011: 17 in Anlehnung an IRGC 2005)



Ein zweiter wesentlicher Ansatzpunkt ist der Risikokreislauf (vgl. dazu exemplarisch Pohl et al. 2011, Glade/Greiving 2011, Greiving et al. 2012). Grundsätzlich sollten Risikomanagementstrategien in den Risikokreislauf eingebettet sein. Im Kontext der Katastrophennachsorge muss zwischen einer direkten Bewältigung der Katastrophe und dem anschließenden Wiederaufbau klar unterschieden werden. Der Wiederaufbau sollte so organisiert und strukturiert sein, dass er auch in die Katastrophenvorbeugung integriert ist. Das bedeutet, dass beispielsweise räumliche Strukturen so wiederhergestellt werden, dass bei einem erneuten Ereignis eine größere Widerstandsfähigkeit (Resilienz) besteht. In der konsequenten Weiterentwicklung verbessert man somit die Vorbereitung auf Katastrophen. In der Phase der Vorbeugung stehen raumplanerische Strategien (Flächenvorsorge) im Fokus.

Bausteine des Risikokreislaufs (Elverfeldt/Glade/Dikau 2008: 40, verändert nach Dikau/Weichselgartner 2005)



2.3 Risikowahrnehmung und Risikokommunikation

Risikokommunikation kann unter verschiedenen Perspektiven beleuchtet werden: Sie thematisiert das Risikokonzept im Allgemeinen als Unsicherheit des Schadenseintritts sowie der zukünftigen Schadensfolgen. Darüber hinaus geht es um konkrete Einflussnahme („advocacy“), d.h. um zielgerichtete Informationen zu Risikothemen (Ruhrmann 2011, Wiedemann/Schütz 2010, Betsch 2012), um

- den Wissensstand und die Kompetenzentwicklung zu verbessern,
- die Wahrnehmung oder auch die Akzeptanz von Risiken in der Bevölkerung zu unterstützen,
- Verhalten(sänderungen) zur Risikovermeidung und -minimierung (Vorsorge- und Schutzmaßnahmen) zu initiieren,
- Einsätze bei Notfällen zu koordinieren,
- gemeinsame Konfliktbearbeitung und -lösung (gesellschaftliche Perspektive) voranzutreiben.

Daneben stellt Risikokommunikation einen zentralen Baustein des Risiko-Governance-Prozesses dar und hat hier die Aufgabe, zahlreiche Kommunikationsbedarfe bei der Risikoidentifizierung und -bewertung, bei der Beurteilung der Tolerabilität und Akzeptanz von Risiken sowie bei der Implementierung eines Risikomanagements zu übernehmen.

Der Risikokreislauf mit den Phasen der Vorsorge, der Vorbereitung, der Bewältigung einer Katastrophe und des Wiederaufbaus stellen ebenfalls ganz unterschiedliche Anforderungen an den Inhalt und die Organisation von Risikokommunikation – unter Einbeziehung einer Vielzahl von Akteuren.

Eine anwendungsorientierte Strukturierung stammt von Wiedemann/Schütz (2010) und bezieht sich auf drei zentrale Aspekte der Risikokommunikation:

1. Das Verständnis von und die Reaktion auf Risikoinformationen im Sinne der Risikowahrneh-

mung/Informationsverarbeitung zielen auf die Betrachtung unterschiedlicher Kommunikationsmodelle.

2. Die Inhalte der Risikokommunikation greifen Aspekte wie Ziele, Themen, Zielgruppenbezüge oder Kommunikationspfade auf.
3. Die Organisation der Risikokommunikation im Kontext des Risikomanagements verweist auf die Gesamtverantwortung, die Übernahme von Teilaufgaben, Zuständigkeiten und Kompetenzen.

1. Verständnis von und Reaktion auf Risikoinformationen

Störungen der Kommunikation, die nicht durch abweichende Zielvorstellungen und Werthaltungen begründet sind, lassen sich häufig über Kommunikationsmodelle erklären. Die unterschiedliche Informationswahrnehmung und -verarbeitung durch verschiedene Akteure können so besser verstanden und die Risikokommunikation optimiert werden.

Das nachrichtentechnisch orientierte Sender-Empfängermodell (s. Abb. unten) beschreibt eine dyadische Kommunikation von einem Sender und einem Empfänger. Differenziert werden zudem sowohl die Botschaft (Nachricht) als auch der Informationskanal. Rückkopplungsmechanismen machen deutlich, dass Kommunikation ein interaktiver Prozess ist.

Für die Risikokommunikation spielen mit Blick auf die Informationsvermittlungsfunktion insbesondere die Aspekte Vertrauen und Glaubwürdigkeit, die Komplexität der Information (Elaboriertheit), die Subjektivität der Risikowahrnehmung (z.B. unterschiedliche mentale Modelle von Risiken bei Laien und Experten, beeinflusst u.a. durch Bekanntheit der Gefahr, Katastrophenpotenzial, Betroffenheit etc.) und damit verbundene Denkfallen (Urteilsheuristiken) eine wichtige Rolle.

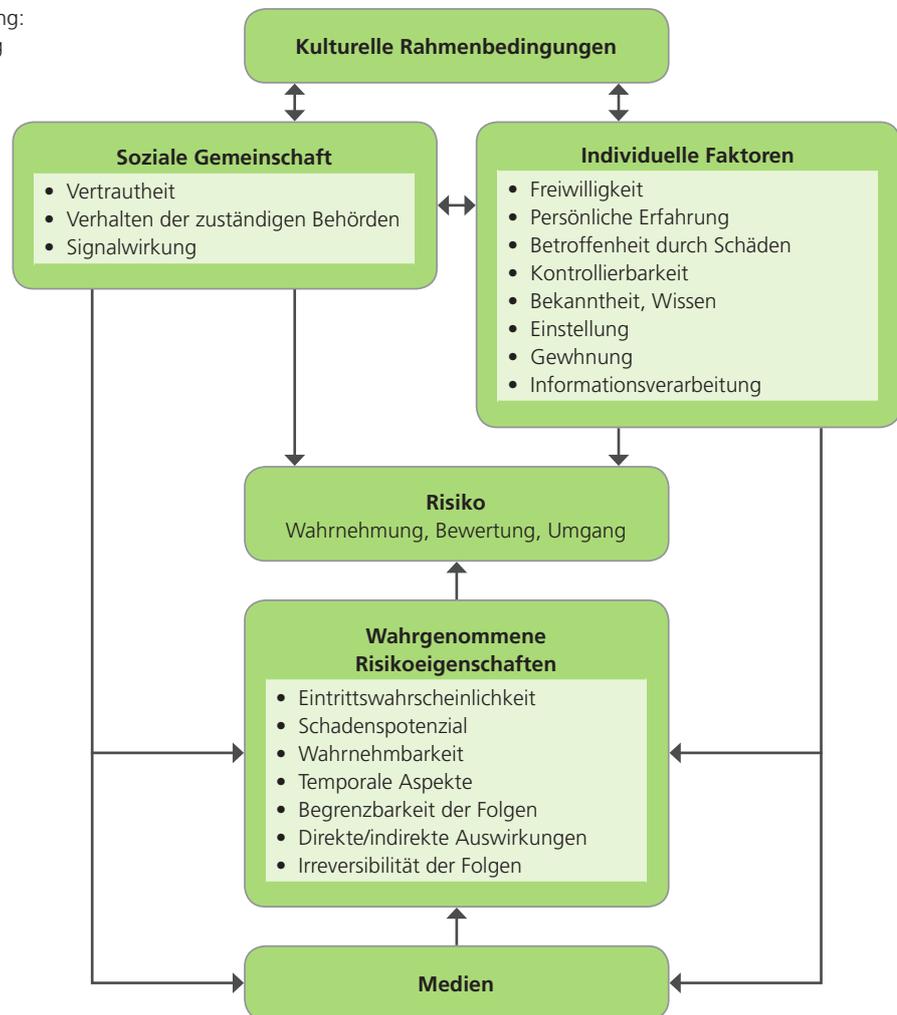
Sozial- und umweltspsychologische Modelle beziehen sich auf die Kommunikation von Gruppen und der Gesellschaft sowie deren kulturell geprägte Kontextabhängigkeit (s. Abb. S. 17 oben). Sowohl individuelle Faktoren wie Persönlichkeit und Einstellung, als auch kulturell und gesellschaftliche Kontexte, wie Vertrautheit von Situationen oder gesellschaftliche Normen, beeinflussen mehr oder weniger bewusst das Kommunikationsverhalten des Einzelnen beim Senden und Empfangen oder beim Bewerten von Informationen.

Risikokommunikation mit der Öffentlichkeit muss darüber hinaus eine größere Anschlussfähigkeit gewährleisten. Das Arenamodell (Bonfadelli 2000: 265, in Brauerhoch/Ewen/Sinemus 2008: 38; s. Abb. S. 17 unten) versinnbildlicht die Kontextabhängigkeit einer öffentlichen Diskussion zu Sachverhalten zwischen Behörden und gesellschaftlichen Gruppen wie Nichtregierungsorganisationen (NGOs).

Sender-Empfänger-Modell in der Risikokommunikation
(eigene Darstellung nach Wiedemann/Schütz 2010, verändert)

Problemquelle	Besonderheiten der Risikokommunikation	Quellen
Sender	Vertrauen und Glaubwürdigkeit in für das Risikomanagement verantwortliche Personen oder Institutionen	Renn/Levine 1991; Siegrist/Cvetkovich/Roth 2000
	Expertendissens	Schütz/Wiedemann 2005
Botschaft	Komplexität der Information	Doble 1995
	Unsicherheiten in der Datenlage	Bottorff/Ratner/Johnson/Lovato/Joab 1998; Johnson/Slovic 1996
Kanal	Selektive oder verzerrte Berichterstattung durch die Medien	Combs/Slovic 1979; Kepplinger 1989; Singer/Endreny 1993
Empfänger	Charakteristik der Risikowahrnehmung	Slovic 1980
	Vorstellungen zur Risikogenese	Bostrom/Fischhoff/Morgan 1992; Jungermann/Schütz/Thüring 1988
	Übermäßiges Vertrauen in die eigenen Möglichkeiten zur Risikovermeidung	Weinstein 1984, 1989

Risiken und Risiko-Nutzenabwägung:
 Individuelle und soziale Abwägung
 (WBGU 1998: 169; verändert)



Sozial- und umweltsychologische Modelle: Kontextabhängigkeit im Arenamodell: Verständlichkeit und Anschlussfähigkeit (Bonfadelli 2000: 265; in Brauerhoch/Ewen/Sinemus 2008:38)



2. Inhalte der Risikokommunikation

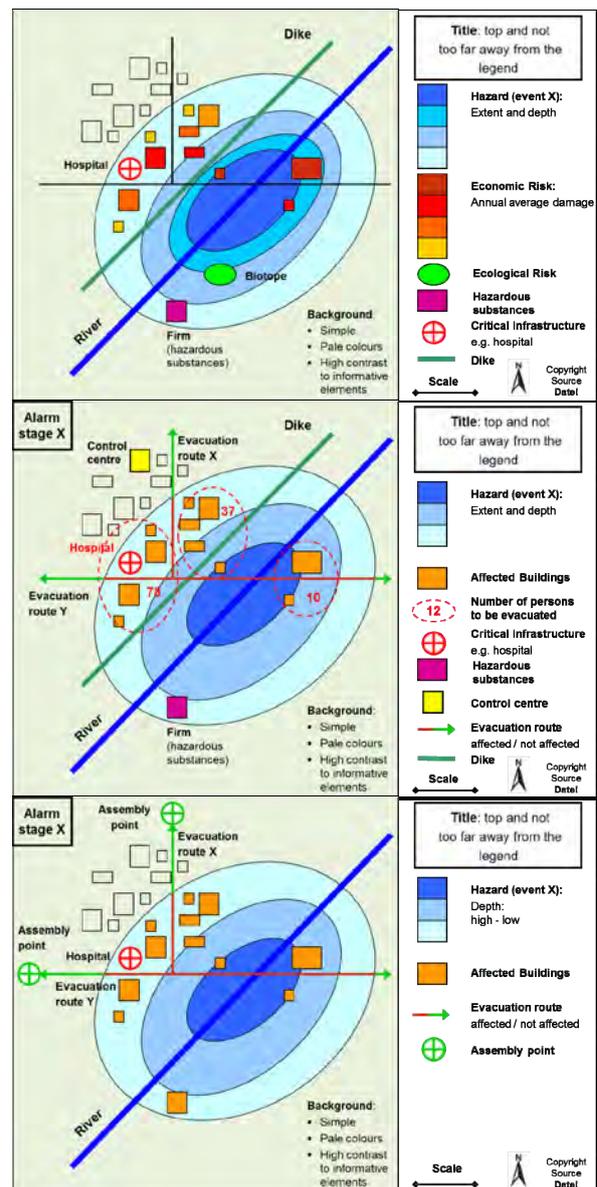
Die Inhalte der Risikokommunikation sind an bestimmte Ziele oder Funktionen geknüpft. Mit Blick auf die Risikokommunikation in der räumlichen Planung lassen sich sechs wesentliche Funktionen unterscheiden:

- **Informationsvermittlungsfunktion:** Behördlich vorliegende Informationen (etwa ein Gefahrenzonenplan) werden den Zielgruppen zur Verbesserung des Wissensstandes oder zur Kompetenzverbesserung vermittelt. Teilweise ist gemäß Gesetz eine Pflicht zur Konsultation verankert, etwa nach Art. 6 SUP-RL, Art. 10 (1) HWRM-RL.
- **Informationsgewinnungsfunktion:** Die Datenbeschaffung zu risikorelevanten Themen gehört hier zu den Kernaufgaben der Risikokommunikation. Häufig liegt auch bei der Bevölkerung lokales Wissen über vergangene Ereignisse (z.B. Hochwasser) vor, das den Behörden nicht bekannt ist und die Qualität der Risikoanalyse verbessert.
- **Koordinationsfunktion:** In Abhängigkeit von der Konstellation einer Behörde in einem Governance-Prozess müssen relevante Akteure koordiniert werden. Ein Beispiel ist die Koordination von Hilfskräften im Katastrophenfall durch die zuständige Katastrophenschutzbehörde. Instrumentell kann auch der Gefahrenzonenplan gemäß Art. 10 (2) HWRM-RL zur Abstimmung zwischen Akteuren beitragen.
- **Rechtsschutzfunktion:** Im Fall von rechtsverbindlichen Festlegungen ist den Betroffenen aufgrund des Rechtsstaatsprinzips Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.
- **Akzeptanzsteigerungsfunktion:** Die Vermittlung von Informationen kann das Verständnis für behördliche Maßnahmen steigern. Akzeptanz meint dabei aber nicht unbedingt Konsens zu einem Ergebnis. Auch ein Verfahrenskonsens zur Schaffung eines transparenten Beteiligungs- und Entscheidungsprozesses eines risikobehafteten Themas kann zur Akzeptanzsteigerung beitragen, auch wenn kein gemeinsamer Ergebniskonsens mit allen Beteiligten erzielt werden kann.
- **Vertrauensbildungsfunktion:** Der Beziehungsaspekt der Kommunikation kann dazu genutzt werden, Kompetenz und Vertrauen aufzubauen.

en. Vertrauen ist dabei ein wichtiger Bestandteil, um die vorgenannten Kommunikationsfunktionen ausfüllen zu können.

Sind die Ziele und die Adressaten der Risikokommunikation bestimmt, sollten diese zielgruppenbezogen vermittelt werden. So können beispielsweise Gefahrenkarten zum Hochwasserschutz für relevante Zielgruppen spezifisch dargestellt und mit differenzierten Inhalten ausgestaltet werden. Während die Basisinhalte zur Darstellung der Hochwassergefährdung alle gleich sind, werden in den Gefah-

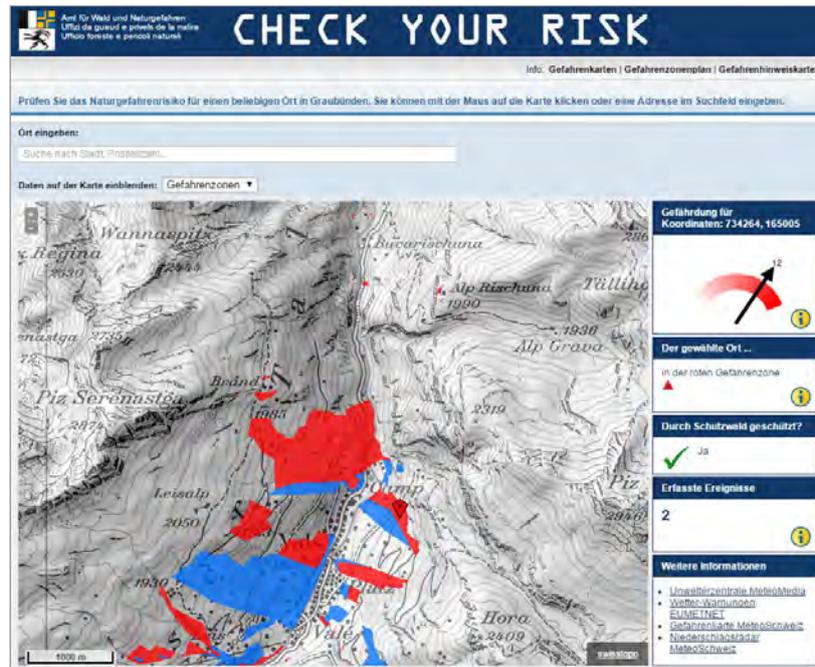
Risk Maps: Zielgruppenbezogene Karten für die räumliche Planung, den Katastrophenschutz und die Öffentlichkeit (von oben) (CRUE Funding Initiative on Flood Resilience 2011: 294ff)



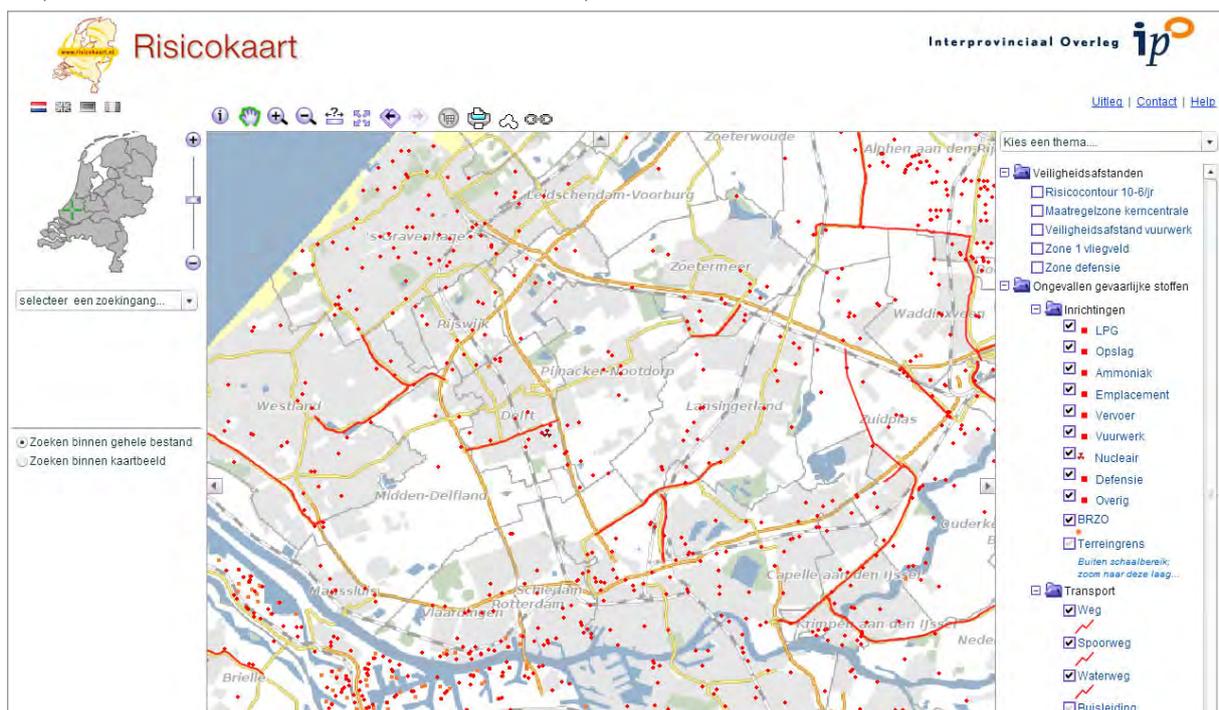
renkarten für die unterschiedlichen Zielgruppen verschiedene Zusatzinformationen zur Verwundbarkeit von Nutzungen angegeben: für den Bevölkerungsschutz Informationen zur Anzahl der zu evakuierenden Personen, für die Raumplanung Informationen zu ökonomischen Schadenspotenzialen und zu Umweltschutzgütern, für die Öffentlichkeit Evakuierungssammelpunkte (Greiving 2014).

Als Kommunikationspfad zur Verbreitung und Sammlung von Informationen eignen sich face-to-face-Formate (Informationsveranstaltungen, Workshops), Printmedien (Zeitungen, Broschüren, Flyer), sowie internetbasierte Medien. Webbasierte Risikokarten oder appbasierte Messengerdienste sind neuere Kommunikationspfade im Rahmen der Risikokommunikation.

Beispiel für webbasierte Risikokarten aus der Schweiz: Check your risk (PLANAT 2015) „Die Website basiert auf einem Abfragetool für Gemeinden zum Thema Klimawandel-Risiko und wurde für Basecamp09 für Naturgefahren adaptiert. Neben den gravitativen Naturgefahren werden auch Erdbeben, Hagel und Sturm behandelt. Auf der Website des Amtes für Wald und Naturgefahren Graubünden wird auf diese Website verwiesen.“ (<http://naturgefahren.ebp.ch>)



Beispiel für webbasierte Risikokarten aus den Niederlanden (<http://nederland.risicokaart.nl/risicokaart.html>)

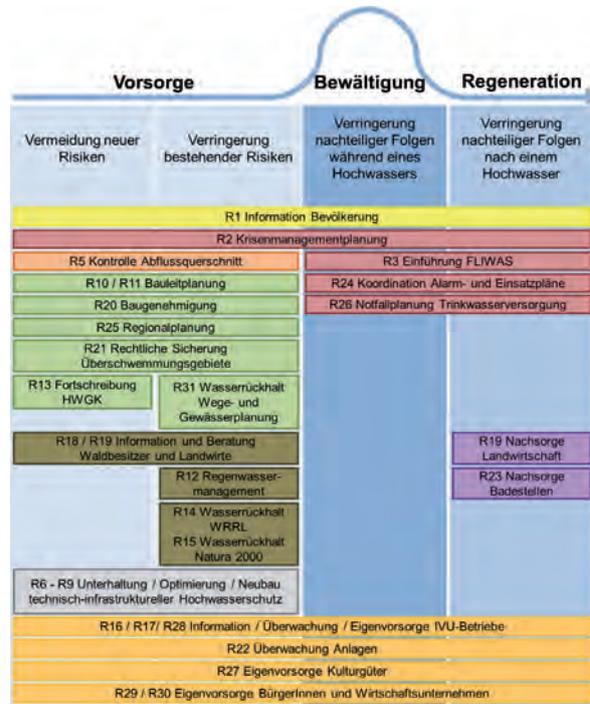


3. Organisation der Risikokommunikation im Kontext des Risikomanagements

Risikokommunikation begleitet alle Schritte des Risiko-Governance-Prozesses, so die Bestimmung der Ziele und der erforderlichen Maßnahmen für eine Umsetzung. Dabei müssen die relevanten Akteure identifiziert und in Abhängigkeit der vorhandenen Kompetenzen auch die Zuständigkeiten, die Gesamtverantwortung sowie die Übernahme von Teilaufgaben geklärt werden.

Akteursanalysen sind eine wesentliche Voraussetzung zum Aufbau eines funktionierenden Management- und Kommunikationssystems. Eine Akteursanalyse und der Aufbau eines Akteursnetzwerkes helfen bei der Konzeptionierung und Durchführung von Maßnahmen wie auch bei der zielgruppengerichteten Verbreitung relevanter Informationen.

Beispiele für eine systematisierte Risikokommunikation sind das Hochwasserrisikomanagement des Landes Baden-Württemberg (Website Umweltministerium BW) sowie der „Praxiskoffer Risikodialog Naturgefahren“ für Behörden und Fachstellen der Schweiz (PLANAT 2015).



oben: Beispiel Hochwasserrisikomanagement Baden-Württemberg (Regierungspräsidium Stuttgart 2014: 84)

unten: Praxiskoffer Risikodialog Naturgefahren (PLANAT 2015)

Praxiskoffer Risikodialog Naturgefahren

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss Confederation

Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT
Plate-forme nationale «Dangers naturels»
Piattaforma nazionale «Pericoli naturali»
National Platform for Natural Hazards

Tipps und praktische Hilfsmittel, um über Naturgefahren zu informieren
Für Behörden und Fachstellen

www.planat.ch/risikodialog

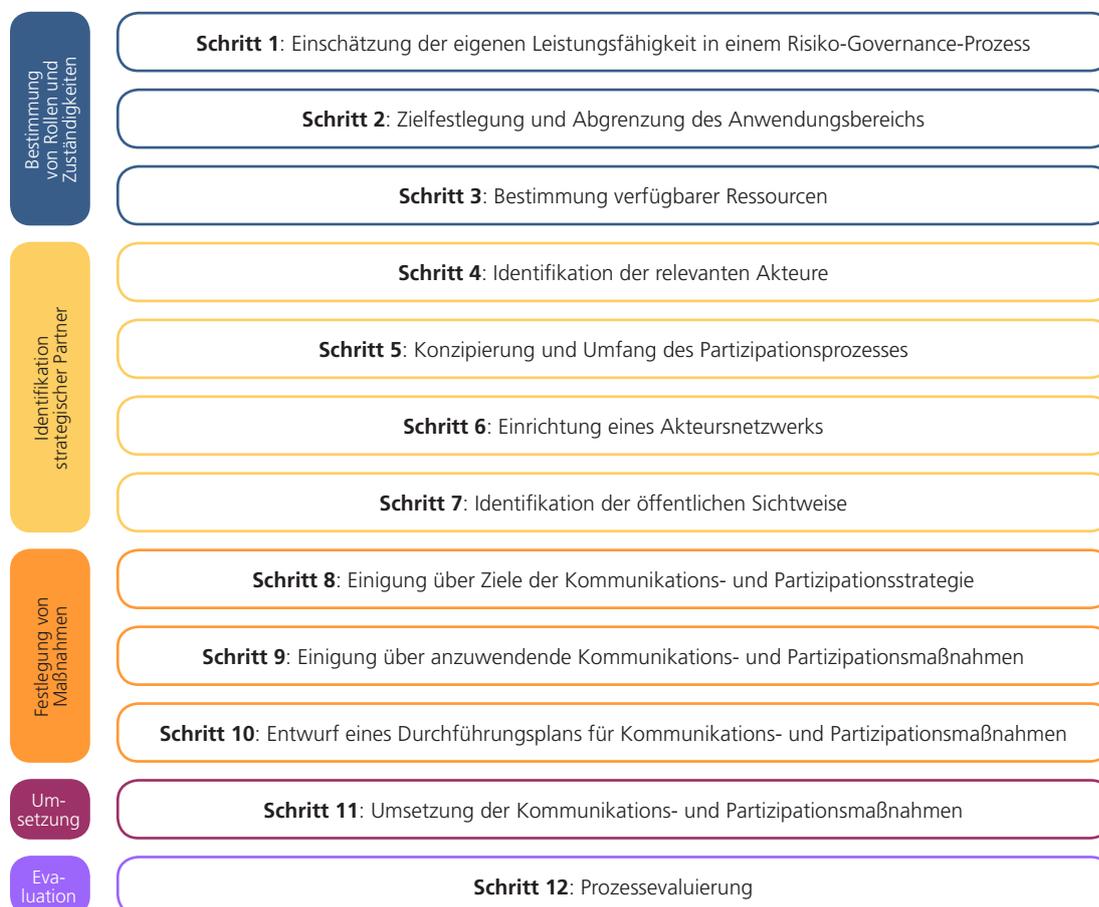
Praxiskoffer Risikodialog Naturgefahren

1. **Übersicht der Kommunikationsaufgaben**, Zuständigkeiten und Hilfsmittel zu allen Brennpunkten
2. **Checkliste Ansprechpartner**, um die Partner auszuwählen und ihre Sichtweise einzuschätzen sowie ausführliche Übersicht über mögliche Adressaten
3. **Checkliste Projektkommunikation**
4. **Checkliste Informationsmassnahmen**
5. **Checklisten Medienarbeit**
6. **Tipps fürs Gestalten der Informationsarbeit** und den Umgang mit Schwierigkeiten
7. **Schaubilder**, um Situationen und Schutzmassnahmen beispielhaft darzustellen
8. **Powerpoint-Folienset** zu Themen des Naturgefahrenmanagements, mit Begleittext
9. **Lesehilfe Gefahrenkarte**, um Laien zu erklären, welche Informationen Gefahrenkarten liefern – und welche nicht
10. **Fachbegriffe Naturgefahren**, einfach erklärt
11. **Faktenblatt Online-Gefahrenkarten**, um den Internet-Zugang für Laien zu vereinfachen
12. **Eigene Notizen**

→ Alle Dokumente zum Herunterladen: www.planat.ch/risikodialog

Eine „Roadmap für Risikokommunikation“ zur Einführung und Etablierung eines Risikomanagementprozesses umfasst auch die Klärung der für Risikokommunikation zur Verfügung stehenden Ressourcen. Oftmals wird der Aufwand der erforderlichen Aktivitäten zur Kommunikation stark unterschätzt. Nach der Umsetzung von Informations- und Dialogprozessen mit möglicher Partizipation von relevanten Akteuren bzw. auch der allgemeinen Öffentlichkeit sollte idealerweise auch eine Evaluation der Wirksamkeit der Kommunikationsprozesse erfolgen, um schrittweise Verbesserungen vornehmen zu können.

Roadmap für Risikokommunikation (Technische Universität Dortmund 2011: 8; übersetzt)





A photograph of an industrial landscape. In the foreground, there is a grassy field with a dark log lying on it. A body of water, possibly a river or lake, occupies the middle ground. In the background, there are several industrial buildings, including a large blue corrugated metal structure on the right and two tall chimneys on the left. The sky is a pale, hazy blue, suggesting a clear day. The overall scene is a mix of nature and industry.

3 Zum Umgang mit Risiken in der Raumplanung

3.1 Gefahr und Risiko im Raumordnungsrecht

Der Risikobegriff ist kein traditioneller Rechtsbegriff vergleichbar dem Gefahrenbegriff: Im öffentlichen Ordnungsrecht zielt das technische Sicherheitsrecht primär auf die Gefahrenabwehr. Gefahr bezeichnet nach dem immer noch gültigen Verständnis des Preußischen Oberverwaltungsgerichts (Preuß. OVG AS Bd. 77, 333, 338, 341, 345, 87, 301, 310) eine Lage, in der bei ungehindertem Ablauf des Geschehens ein Zustand oder ein Verhalten mit hinreichender Wahrscheinlichkeit zu einem Schaden durch äußere Einflüsse führen würde (Davy 1990: 306). Gefahr ist damit die Möglichkeit eines Schadens. Der ordnungsrechtliche Gefahrenbegriff geht von einem individuell herbeigeführten Schaden aus, den es mit Hilfe des staatlichen Ordnungsrechts abzuwehren gilt. Die mit Risiken verbundenen Steuerungsprobleme bei der Koordination und Integration divergierender Interessen einzelner Gruppen bewegen sich hingegen auf kollektivem Niveau.

Der Begriff „Risiko“ taucht nicht direkt im Raumordnungsrecht auf. Erwähnung unter den Grundsätzen der Raumordnung findet lediglich der Grundsatz zum vorbeugenden Hochwasserschutz, der auf eine spezifische Gefahr abstellt (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG): „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“. Außerdem wird auf kritische Infrastrukturen als ein spezielles Schutzgut eingegangen (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 ROG, vgl. auch unter Abschnitt 4): „Dem Schutz kritischer Infrastrukturen ist Rechnung zu tragen“.

Daher lässt sich die Notwendigkeit zum integrierten, gefahrenübergreifenden Risikomanagement nur mittelbar aus den gesetzlichen Regelungen ableiten. Dazu ist § 1 ROG in den Blick zu nehmen: Der raumordnerische Handlungsbedarf beschreibt, welche Vorstellungen und Maßnahmen zur Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Raums einzusetzen sind, um die Leitvorstellung einer nachhaltigen Raumentwicklung zu erfüllen. Dabei sind nach § 1 ROG

1. unterschiedliche Anforderungen an den Raum aufeinander abzustimmen und die auf der jeweiligen Planungsebene auftretenden Konflikte auszugleichen,
2. Vorsorge für einzelne Raumfunktionen und Raumnutzungen zu treffen.

Nun dürfte es unstrittig sein, dass Risiken zu Raumnutzungskonflikten führen können. Dies kann der Fall sein, wenn beispielsweise eine Raumfunktion bzw. -nutzung (z.B. Wasserrückhaltung oder großtechnische Anlagen) als Gefahrenquelle für andere Raumnutzungen gilt (z.B. Siedlungsbereiche), sofern letztere gegenüber dieser Gefahrenquelle exponiert sind, d.h. sich in ihrem Einwirkungsbereich befinden und verwundbar gegenüber diesen Einwirkungen (z.B. Überschwemmungen) sind. Zugleich lässt sich die Maßgabe, Vorsorge für Raumfunktionen und Raumnutzungen zu treffen, als Handlungsauftrag für ein Risikomanagement begreifen. Diesem Grundsatz ist aber aufgrund des allgemeinen Vorsorgeauftrags lediglich deklaratorische Bedeutung beizumessen.

Aus der Perspektive der Raumordnung zielen mögliche Handlungsoptionen im Risikomanagement deshalb

- auf den Bestand und die Planung von Raumnutzungen und kritischen Infrastrukturen, etwa durch Information und Kommunikation über gebietsbezogene Risiken: Liegt die Einrichtung/Organisation in einem gefährdeten Gebiet? Wie stark ist die Gefährdung (Frequenz und Magnitude) unter Berücksichtigung der für diese Infrastrukturen typischen Anlagensicherheit?
- auf vorbeugende Maßnahmen: flächen- und gebietsbezogene Schutzanforderungen gegenüber Gefährdungen für definierte Schutzgüter, d.h. Raumnutzungen oder -funktionen, die gegenüber den Gefährdungen verwundbar sind. Dies schließt kritische Infrastrukturen wie auch Gefährdungen, die von diesen im Versagensfall ausgehen, mit ein.

Die sich aus raumplanungsrelevanten Risiken ergebenden Anforderungen an den Raum sind gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 1 ROG aufeinander abzustimmen und die auf der jeweiligen Planungsebene auftretenden Konflikte auszugleichen sowie nach Nr. 2 Vorsorge für einzelne Nutzungen und Funktionen des Raums zu treffen. Maßgabe dafür ist die Leitvorstellung der nachhaltigen Raumentwicklung, die die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang bringt und zu einer dauerhaften, großräumig ausgewogenen Ordnung mit gleichwertigen Lebensverhältnissen in den Teilräumen führt (§ 1 Abs. 2 ROG). (Greiving 2011a)

Raumordnerisch relevante Risiken

Regionalplanerisch relevant sind dabei Risiken aus solchen Gefährdungen, die im Sinne des § 1 Abs. 1 bzw. § 8 Abs. 6 ROG raumbedeutsam sind, also eine überörtliche, überfachliche Betrachtung erfordern, weil ihre Auswirkungen bzw. Vermeidungs- und/oder Bewältigungsstrategien von überörtlicher Bedeutung sind. 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.

Maßgeblich sind hier die Möglichkeiten der Beeinflussung der Eintrittswahrscheinlichkeit (Gefährdung infolge Frequenz und Magnitude) sowie des Schadensausmaßes (abhängig von der Verwundbarkeit) durch regionalplanerische Maßnahmen. Aus Perspektive der Risikoforschung ist ein Risiko dann raumplanungsrelevant, wenn mit Hilfe raumplanerischer Instrumente Eintrittswahrscheinlichkeit oder Konsequenz eines Ereignisses für bestimmte, hinlänglich sicher identifizierbare Entstehungs- und/oder Gefährdungsräume beeinflussbar sind.

Raumordnungsrelevanz von Risiken

Gefahrenkomplex	Überörtliche/-fachliche Auswirkungen	Überörtliche/-fachliche Bewältigungsstrategie im Rahmen der Regelungskompetenz der Raumordnung	
		Beeinflussbarkeit der Gefährdung	Beeinflussbarkeit der Verwundbarkeit (insb. bei Siedlungserweiterungen)
Überschwemmungen durch Flusshochwasser	ja	ja	ja
Überschwemmungen durch Starkregen	ja	nein (kommunale Ebene)	nein (kommunale Ebene)
Überschwemmungen durch Sturmfluten	ja	nein	ja
Hitze	ja	ja	ja
Waldbrände	ja	ja (Nutzungssteuerung)	ja
Erdbeben	ja	nein	ja
Geologische Untergrundgefahren wie Erdsenkungen; Grundwasserwiederanstieg in Bergbauregionen	ja	ja (teilweise)	ja
Gravitative Massenbewegungen	nein (in der Regel in NRW lokale Gefährdungen)	ja	ja
Sturm/Starkregen	ja	nein	ja
Schneefall/Schneelast	ja	nein	nein
Technische Störfälle (SEVESO III)	ja (sofern Betriebsgelände überschreitend)	ja	ja
Sozial bedingte Gefahren (Terror etc.)	ja	nein	nein

In diesem Zusammenhang stellt sich für die Raumplanung die Frage, inwieweit ubiquitär auftretende Risiken wie Sturm oder auch schleichende Belastungen in eine Risikobetrachtung mit einbezogen werden können, da gegenwärtig eine Operationalisierung im Kontext der räumlichen Planung kaum möglich ist.

Risiken, die einen unmittelbaren, konkreten Bezug zur Bodennutzung aufweisen – ggf. auch in Ergänzung einer raumbedeutsamen Komponente – fallen in den Zuständigkeitsbereich der Bauleitplanung.

Der Umgang mit Störfällen ist hier ein spezifischer Fall, da er nur in denjenigen Bundesländern, die auf Ebene der Regionalplanung über eine positiv-allocative Standortsteuerung verfügen, raumordnungsrelevant ist. Störfälle (bzw. die sog. „Achtungsabstände“ zu Störfallbetrieben) sind hingegen in anderen Bundesländern ausschließlich im Rahmen der Bauleitplanung zu behandeln.

Allerdings gilt, dass Risiken vielfach sowohl raumordnerisch als auch bauleitplanerisch bewältigt werden müssen. Dies lässt sich am Beispiel Hochwasser 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 (z.B. die Bauweise oder Nutzungseinschränkungen in von der Raumordnung festgelegten Vorbehaltsgebieten wie etwa der Ausschluss von Kellergeschossen im Bebauungsplan)“ (Greiving 2011a: 24).

Stürme als Extremwetterereignisse sollten allerdings im Licht neuer Erkenntnisse differenzierter betrachtet werden. Zwar erschöpft sich die planerische Regelung klassischer Winterstürme in bautechnischen Normen auf Grundlage von Windlastzonen, da eine raumplanerische Einschränkung der baulichen oder sonstigen Nutzung unverhältnismäßig erscheint. Das im Juni 2014 erstmals in Deutschland beobachtete Phänomen einer Gewittersuperzelle im Raum Düsseldorf/Essen mit außergewöhnlich hohen Windgeschwindigkeiten von bis zu 144 km/h wirft jedoch neue Fragen auf. So waren Rettungswege regionsweit tagelang nicht passierbar, sodass Einsatzorte nicht erreicht werden konnten. In beiden Städten wurden jeweils über 25.000 Straßenbäume umgeworfen; dies macht das Ausmaß zusätzlich deutlich. Zwar lassen sich auch hier kaum Gefährdungsräume abgrenzen, aber sehr wohl Verwundbarkeiten bestimmen. Zumindest aus Perspektive der regional relevanten kritischen Infrastrukturen erscheint es erforderlich, für sämtliche in einem Planungsraum auftretende Gefahren eine szenariohafte Betrachtung anzustellen, um dem Schutz dieser Infrastrukturen durch vorsorgende Maßnahmen Rechnung zu tragen. Diese könnten auch darin bestehen, Windwurf entlang der Infrastrukturtrassen möglichst dadurch auszuschließen, dass Bäume klein gehalten werden.

3.2 Änderungen im Europarecht: Umweltprüfung und SEVESO III

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:

- Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
- Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie
- die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Eine Erhöhung der Eintrittswahrscheinlichkeit oder des Schadenspotenzials gegenüber Natur- und Technikgefahren aufgrund der Verwirklichung bestimmter Inhalte von Raumordnungsplänen (z.B. der bauleitplanerischen Umsetzung festgelegter Allgemeinen Siedlungsbereiche (ASB) oder Bereichen für gewerbliche und industrielle Nutzungen (GIB)) stellt eine zu prüfende erhebliche Umweltbeeinträchtigung im Sinne des Anhangs I der SUP-Richtlinie dar.

Insbesondere beim Blick in die Anhänge I und II der SUP-Richtlinie fällt auf, dass hinsichtlich der Kriterien für die Bestimmung der voraussichtlichen Erheblichkeit von Umweltauswirkungen im Sinne des Artikels 3 Abs. 5 eine Reihe von Merkmalen der Auswirkungen und der voraussichtlich betroffenen Gebiete genannt werden, die einen inhaltlichen Bezug zum Risikobegriff aufweisen:

- Wahrscheinlichkeit, Dauer, Häufigkeit und Umkehrbarkeit der Auswirkungen,
- der kumulative Charakter der Auswirkungen,
- die Risiken für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt (z.B. bei Unfällen),
- der Umfang und die räumliche Ausdehnung der Auswirkungen (geographisches Gebiet),
- die Anzahl der voraussichtlich betroffenen Personen,
- die Bedeutung und die Sensibilität des voraussichtlich betroffenen Gebiets.

Daran wird unmittelbar deutlich, dass der Risikobegriff der SUP-Richtlinie nicht nur immanent ist, sondern der ganze Ansatz der Richtlinie („Vorhaben, von den erhebliche Beeinträchtigungen ausgehen können“) auf mögliche Folgen im Sinne von Risiken abstellt.

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 Verwundbarkeit gegenüber unterschiedlichen Ereignissen beachten. Kritische Infrastrukturen sind hier seitens des Gesetzgebers als besonders schutzwürdig erkannt worden (Grundsatz speziell zum Schutz kritischer Infrastrukturen in § 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 4 ROG).

Bereits der Richtlinienentwurf zur Novelle der UVP-RL hob das Erfordernis einer Berücksichtigung von Risiken auch deutlich hervor (Europäische Kommission 2012). Im Einzelnen betrifft dies Artikel 3e „Gefährdung, Anfälligkeit und Widerstandsfähigkeit der unter den Buchstaben a, b und c genannten Faktoren in Bezug auf Naturkatastrophen und vom Menschen verursachte Katastrophen“. Diese Bezüge wurden bereits vor längerem als relevant herausgestellt (Greiving 2004). Die UVP-Änderungsrichtlinie, die im August 2014 in Kraft getreten ist (2014/52/EU), macht damit die Behandlung von Klimawandel und Anpassung an diesen sowie den Umgang mit Katastrophenrisiken zur gesetzlichen Pflichtaufgabe.

Diese Novelle erweitert die bisherige Sichtweise der UVP. Dabei kann ein Vorhaben, aber auch ein Projekt oder Plan sowohl die Gefährdung gegenüber einem Natur- oder Technikereignis steigern, indem etwa über Bodenversiegelungen der Abfluss beschleunigt oder durch Abholzung ein Hang destabilisiert wird, als auch die Anfälligkeit erhöhen, indem etwa zusätzliche Schadenspotenziale in von Extremereignissen gefährdeten Bereichen zugelassen werden.

Spezifischer erläutern die beiden Dokumente „Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Environmental Impact Assessment“ (European Commission 2013a) und „Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Strategic Environmental Assessment“ (European Commission 2013b) die Sichtweise der Kommission. Beide Dokumente sehen ausdrücklich auch einen Zusammenhang zwischen Klimaanpassung und Risikomanagement: „Since it is the first such type of guidance issued by the European Commission, and climate change and biodiversity scientific base, policies, and SEA practices constantly evolve, it should be considered as a pilot guidance document. Subsequent amended versions are expected as experience with the process is gained. These may include more specific guidance on integrating disaster risk management“ (European Commission 2013b: 13).

SEVESO III-Richtlinie

Angesichts des hohen Schadenspotenzials bei kritischen Infrastrukturen sollte insbesondere auf mögliche räumliche Überlagerungen verwundbarer Schutzgüter mit aus sich selbst heraus gefährlichen Einrichtungen (Störfallbetriebe) geachtet werden. Schließlich hatten bereits gemäß Art. 12 der SEVESO II-Richtlinie (2003/105/EG) die Mitgliedstaaten dafür zu sorgen, „dass zwischen den unter diese Richtlinie fallenden Betrieben einerseits und Wohngebieten, öffentlich genutzten Gebäuden und Gebieten, wichtigen Verkehrswegen (so weit wie möglich), Freizeitgebieten und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvollen bzw. besonders empfindlichen Gebieten andererseits ein angemessener Abstand gewahrt bleibt [...]“.

Mit der Novelle im Jahr 2012 (2012/18/EU, SEVESO III) sind mit Art. 13 Abs. 2 die Regelungen zur Überwachung der Ansiedlungen des ehemaligen Art. 12 übernommen worden. Es ist eine wechselseitige Verantwortungsgemeinschaft zwischen Ansiedlungen und Flächennutzungsplanung etabliert worden: „(1) Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass in ihren Politiken der Flächenausweisung oder Flächennutzung oder anderen einschlägigen Politiken das Ziel, schwere Unfälle zu verhüten und ihre Folgen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu begrenzen, Berücksichtigung findet. Dazu

überwachen sie a) die Ansiedlung neuer Betriebe; b) Änderungen von Betrieben im Sinne des Artikels 11; c) neue Entwicklungen in der Nachbarschaft von Betrieben, [...], wenn diese Ansiedlungen oder Entwicklungen Ursache von schweren Unfällen sein oder das Risiko eines schweren Unfalls vergrößern oder die Folgen eines solchen Unfalls verschlimmern können“.

Die nationalstaatliche Umsetzung erfolgte über das BImSchG. § 50 Satz 1 führt dazu aus: „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. 5 der Richtlinie 96/82/EG 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.“

Die Formulierung „raumbedeutsam“ stellt dabei die Regelungsschwelle für eine raumordnerische Behandlung dar. § 50 BImSchG bezieht sich mithin nicht auf das Genehmigungsverfahren nach BImSchG, sondern auf die raumplanerische Zuordnung von Flächen. Dazu hat der technische Ausschuss für Anlagensicherheit der Störfallkommission einen Leitfaden herausgegeben, aus dem sich Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfallverordnung und schutzbedürftigen Gebieten ergeben. Diese werden als Richtwerte bezeichnet, die auf typisierenden Annahmen basieren (Störfallkommission 2005: 7).

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat 2011 neue Hürden für Bauvorhaben in der Nähe von Störfall-Betrieben errichtet (Urteil vom 15.09.2011, Rs. C-53/10 – „Mücksch“). Er hat dem nach deutschem Recht bestehenden Anspruch auf Erteilung einer Genehmigung entgegen der bisherigen rein deterministischen Dogmatik eine durch die Genehmigungsbehörde vorzunehmende planerische Abwägung vorgeschaltet. Nicht nur bei Planungen, sondern auch im einzelnen Genehmigungsverfahren müssen demnach zwischen Bauvorhaben und

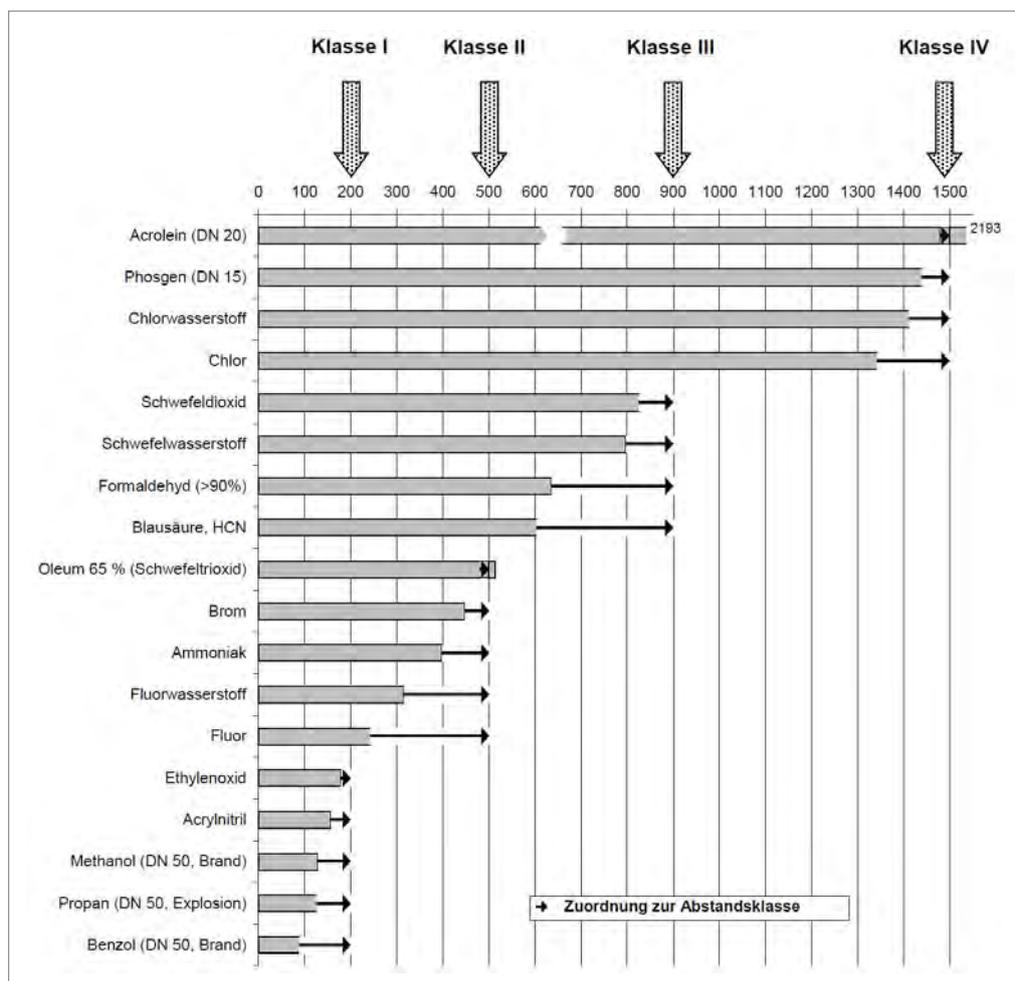
Störfall-Betrieben – insbesondere sind dies Chemiestandorte – angemessene Abstände gewährleistet werden. In diese Abwägung müssen neben störfallspezifischen Faktoren auch andere (sozio-ökonomische) Belange einfließen. Im Ergebnis der Abwägung kann u.U. eine Unterschreitung des Achtungsabstands gerechtfertigt werden. Dazu läuft gegenwärtig eine Novelle der Störfallverordnung, die klarstellen wird, dass SEVESO III auch im Baugenehmigungsvorhaben anzuwenden ist (unbeplanter Innenbereich oder Fälle, in denen zuvor weder in der Regional- noch Bauleitplanung eine Berücksichtigung der Störfallverordnung stattgefunden hatte, vgl. Referentenentwurf der Bundesregierung zur Umsetzung der Richtlinie 2012/18/EU).

Allerdings wird auch die Novelle des § 50 BImSchG nichts daran ändern, dass in Deutschland keine Risikobetrachtung stattfindet, da weder Aussagen zur Wahrscheinlichkeit der angenommenen „Dennoch-

Störfälle“ getroffen werden noch eine Differenzierung der schützbedürftigen Gebiete nach ihrer Empfindlichkeit oder Schutzwürdigkeit erfolgt.

In Abs. 4 der SEVESO III-Richtlinie wird unterstrichen, dass die Mitgliedstaaten für die sich aus Artikel 13 ergebenden Anforderungen ein System koordinierter oder gemeinsamer Verfahren vorsehen können, „um die Anforderungen gemäß diesem Artikel und die Anforderungen dieser Rechtsvorschriften zu erfüllen, u.a. um Mehrfachprüfungen oder -konsultationen zu vermeiden“. Damit wird seitens der Kommission auch über die SEVESO-Richtlinie klar gestellt, dass eine Berücksichtigung von (Störfall-) Risiken in der Umweltprüfung vorgesehen werden kann (s. Kap. 3.3).

Abstandsempfehlungen für die Bauleitplanung ohne Detailkenntnisse (KAS 2010b: 4; Abstände in m; die Erhöhung des ERPG-2-Wertes für Phosgen von 0,2 auf 0,5 ppm ist noch nicht berücksichtigt)



3.3 Die Rolle der Regionalplanung im Risikomanagement

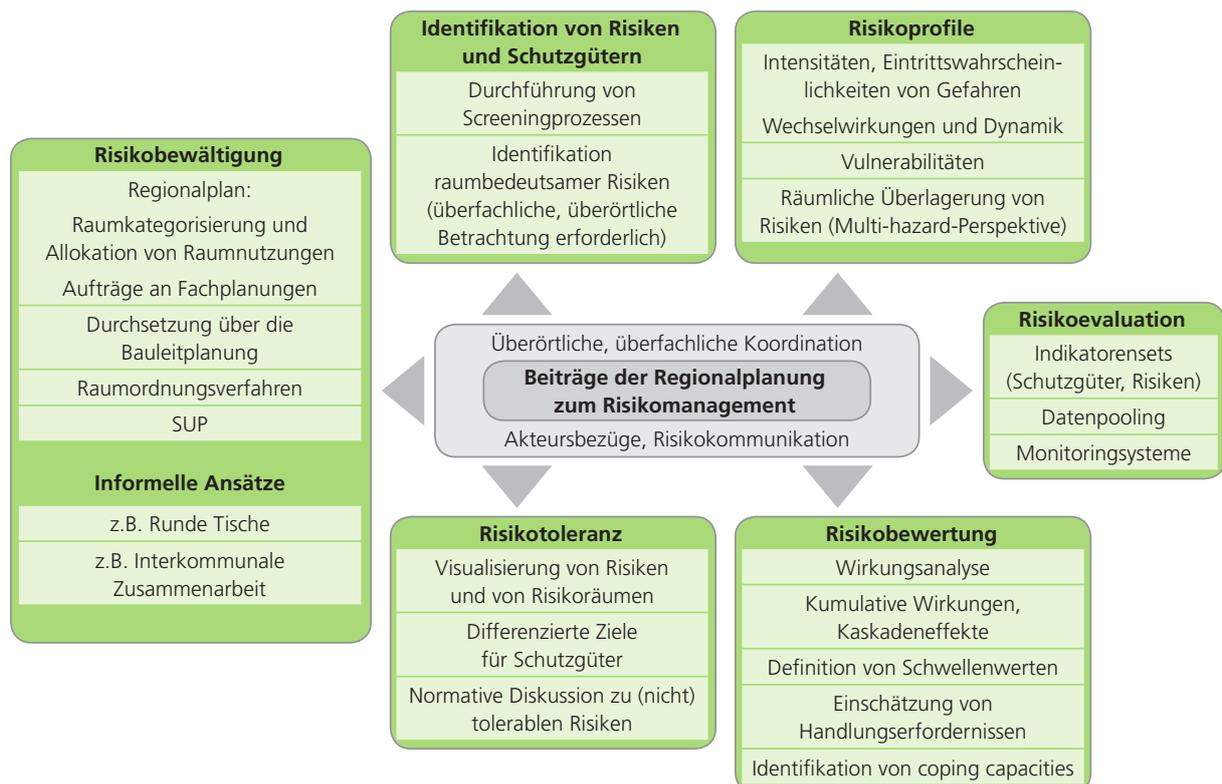
Der ARL-Arbeitskreis „Zukünftige Ausgestaltung des Risikomanagements in der Regionalplanung“ (2011) sieht eine grundsätzliche Eignung der Raumordnung für ein „umfassendes (planerisches) Risikomanagement“, insbesondere auf regionaler Ebene. Gleichzeitig sieht er Defizite in den gesetzlichen Regelungen, den normativen Grundlagen zur Risikobewertung wie auch in einer angemessenen Operationalisierung für die Regionalplanung (vgl. Pohl/Zehetmair 2011).

Aufgrund des Querschnittscharakters des vorsorgenden Risikomanagements liegen die Handlungsfelder der räumlichen Planung sowohl in den Themenfeldern Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung, Freiraumsicherung und -entwicklung als auch in den raumübergreifenden Themen wie Verkehrsinfrastruktur, Hochwasser oder oberflächennahe Rohstoffe (geologische Untergrundgefahren). Klimaanpassung ist sicherlich ein weiteres Spezialthema, da sich Risiken durch Extremwetterereignisse (Hitzewellen, Starkregen, Sturm...) durch den Klimawandel tendenziell verstärken und das Themenfeld Klimaanpassung einen Teilaspekt des Risikomanagements darstellt.

Versteht man Risikomanagement als komplexes Governance-System (Kap. 2.2) lassen sich auf dieser Basis Rolle und Beiträge, aber auch Grenzen der Regionalplanung im Bereich des Risikomanagements systematisch hinterfragen und bearbeiten.

Die (möglichen) Beiträge der Regionalplanung zu einem vorsorgenden Risikomanagement sind vielfältig. Sie reichen von der Identifikation raumbedeutsamer Risiken und deren fachlicher Eingrenzung über Screeningprozesse bis zu Strategien der Risikobewältigung. Da hierbei eine Vielzahl an Akteuren horizontal und vertikal zu koordinieren ist, kommt der überfachlichen und koordinierenden Raumordnung eine besondere Rolle zu (Sapountzaki et al. 2011, Greiving et al. 2012). Die Stärke der Regionalplanung 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: 3f).

Beiträge der Regionalplanung zum Risikomanagement



Die Aufgaben der Regionalplanung im Zusammenhang mit der Risikovorsorge sind im Positionspapier des ARL-Arbeitskreises umrissen (ARL 2011: 4): Risikomanagement in der Regionalplanung dient als Teil des Staatshandelns neben der konfliktminimierenden Koordinierung sektoraler Fachplanungen und erleichtert – durch die Stärkung der Anpassungsfähigkeit von Raum und Gesellschaft – im Schadensfalle auch die Gefahrenabwehr. (vgl. Pohl/Zehetmair 2011)

Zweck des Risikomanagements in der Regionalplanung ist die Vermeidung und Minimierung von raumplanerisch relevanten Risiken sowie die Entwicklung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen potenzieller (Schadens)Ereignisse. Ein vorsorgendes Risikomanagement dient im Sinne der Risikoabschätzung der Identifizierung von Gefahren und Vulnerabilitäten sowie der Einschätzung der raumplanerisch relevanten Risiken oder zumindest der Betroffenheit gegenüber raumplanungsrelevanten Bedrohungen (Greiving 2011a).

Ein wichtiger Schritt ist die Erstellung von Risikoprofilen. Ohne eine Evidenzgrundlage kann der Belang „Risiko“ nicht sachgerecht in die planerische Abwägung eingestellt werden. Regionale Risikoprofile berücksichtigen die gebietsbezogenen Natur- und Technikgefahren. Grundlage für eine räumliche Betrachtung bildet die Ermittlung eines Gefahrenbereichs mit potenziellen Einwirkungen und Verwundbarkeiten betroffener Raumnutzungen und Schutzgüter. Die wesentliche Funktion von Risikoprofilen besteht darin, vorhandene räumliche Entwicklungen aufzuzeigen und Restriktionen für zukünftige Nutzungen zu definieren. Ein entscheidender Beitrag der Raumplanung kann dabei darin bestehen, unterschiedliche Risikoquellen und Risikogebiete räumlich zu überlagern. So können Wechselwirkungen bzw. kumulative Effekte berücksichtigt werden (multi-hazard-Perspektive). Als Grundlage für Risikoprofile sind entsprechende Datengrundlagen und deren Aufbereitung im Kontext der Regionalplanung erforderlich. Hiermit wird nicht nur die Basis für Risikoanalysen, sondern auch für eine Risikoevaluation bzw. Monitoringsysteme gelegt.

Für die Bewältigung von Risiken in der Regionalplanung spielen Gefahren- und Risikowahrnehmung sowie die Unterscheidung zwischen individuellen und kollektiven Risiken eine wichtige Rolle. Die

Bewertung richtet sich dabei auf die Beeinträchtigung der Schutzgüter, die in der Umweltprüfung abschließend genannt werden.

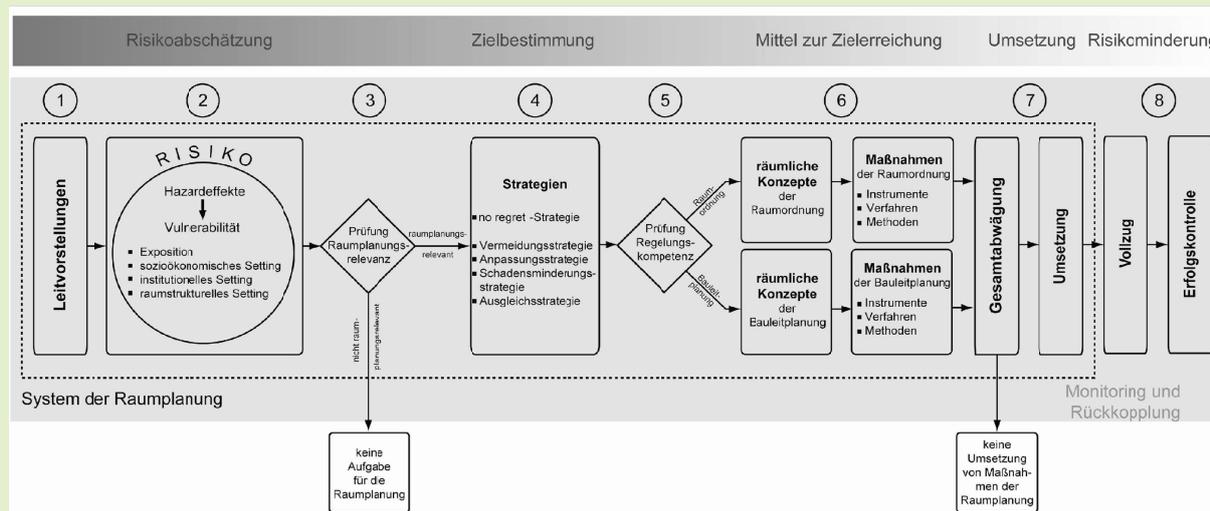
Im Hinblick auf eine Risikobewertung bedarf es eines Konsenses über die Bewertungsmaßstäbe: Wie werden individuelle und kollektive Risiken gewichtet? Welche Risiken werden toleriert und welche für inakzeptabel gehalten? Mit Hilfe von F-N-Kurven (Frequenz des Auftretens, Numbers of Death) werden im europäischen Kontext Grenzwerte von akzeptablen, tolerierbaren und nicht tolerierbaren Risikobewertungen dargestellt. Oft beziehen sich diese auf technische Risiken und werden eher in Expertenrunden festgelegt. Im Kontext der Regionalplanung finden sich nur wenige Beispiele (Schweizer Modell); in der Regel gibt es keine diskursive Bestimmung dieser Grenzen. Das Festlegen von Wertmaßstäben ist jedoch eine wichtige Voraussetzung sowohl für die Risikokommunikation als auch für die Abwägung (Abwägungsmaßstäbe) im Planungs- und Entscheidungsprozess.

Gerade für Risiken im Normalbereich sollte zunächst in einem regionalen Diskurs geregelt werden, welche Risiken bzw. welches Risikoausmaß (auch angesichts möglicher Nutzen) akzeptabel ist und welche Maßnahmen der Risikoreduzierung für erforderlich gehalten werden. Da die formalen Möglichkeiten der Raumplanung begrenzt bleiben, können eine aktive Risikokommunikation und kooperative bzw. partizipative Verfahren sinnvoll sein, um andere für die Risikobewältigung geeignete Aktivitäten anzustoßen und betroffene Akteure zu motivieren.

Die Regionalplanung sollte raumbezogene Risiken unter dem Gesichtspunkt der „Vorsorge“ vertiefend betrachten. Die „Bewältigung“ von raumrelevanten Folgewirkungen im Ereignisfall oder die „Nachsorge“ wird primär von anderen staatlichen Institutionen wahrgenommen. Gleichwohl ist die Regionalplanung hinsichtlich der Risikominimierung auch durch die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen, die auf mögliche Folgen potenzieller (Schadens)Ereignisse gerichtet sind, mit den Themen Bewältigung und Nachsorge befasst. Risikominimierung zielt dabei einerseits auf die Reduktion der Gefährdung (im Sinne einer äußeren Einwirkung), andererseits auf die Minimierung der Vulnerabilität (im Sinne immanenter Verletzlichkeit) ab.

Das im ARL-Arbeitskreis (2011: 6ff, Pohl/Zehetmair 2011) entwickelte Prüfschema zeigt Verfahrensschritte zur Einbettung der räumlichen Risikovorsorge in die Regionalplanung:

Der Prüfprozess für das Risikomanagement in der Raumplanung (Zehetmair 2011; in: ARL 2011: 6)



„Die acht Prüfschritte des Prüfschemas im Einzelnen:

1. Als Wertmaßstab für die Prüfschritte und Entscheidungen im Risikomanagement ist eine *Festlegung von Leitvorstellungen* für den planerischen Umgang mit Risiken erforderlich. Diese Leitvorstellungen sind in den Kontext der nachhaltigen Raumentwicklung und der grundsätzlichen Abwägung der Ansprüche an den Raum zu stellen. Dabei ist die Risikovorsorge auch als ein solcher Anspruch zu definieren.
2. Im zweiten Prüfschritt ist eine *Risikoabschätzung* erforderlich, in der das technisch-wirtschaftliche Risiko bestimmt wird. Dabei werden mögliche Effekte der Gefahrenquelle (Hazardeffekte) mit der Verwundbarkeit (Vulnerabilität) des betroffenen Raumes in Beziehung zueinander gesetzt. Die Hazardeffekte umfassen mögliche Wirkungen auf die Menschen und andere Schutzgüter in dem betroffenen Gebiet. Die Vulnerabilität beschreibt mögliche Schäden unter Berücksichtigung der Exposition des betroffenen Raumes sowie der sozioökonomischen, institutionellen und raumstrukturellen Gegebenheiten.
3. Im Anschluss ist die *Raumplanungsrelevanz* des jeweiligen Risikos zu prüfen. Nur wenn ein Risiko raumbedeutsam ist, also eine überörtliche und überfachliche Betrachtung erfordert, oder ein unmittelbarer und konkreter Bezug zur Bodennutzung besteht, liegt ein raumplanungsrelevantes Risiko vor, das den (planerischen) Handlungsoptionen der Raumplanung überhaupt zugänglich ist. Ist die Raumplanungsrelevanz zu verneinen, endet die Prüfung hier, denn in diesem Fall fehlen der Raumplanung Zuständigkeit und Mittel zum Management des entsprechenden Risikos.
4. Bei festgestellter Raumplanungsrelevanz erfolgt die konkrete *Zielbestimmung* für den Umgang mit dem Risiko (Strategiefestlegung). Dabei lassen sich Vermeidungs-, Anpassungs-, Schadenminimierungs- und Ausgleichsstrategien unterscheiden. Diese Strategien können sich teilweise widersprechen, ausschließen, aber auch ergänzen. Im Einzelfall sollte eine widerspruchsfreie Kombination Anwendung finden. Diese Strategien werden von der sog. No-Regret-Strategie überlagert, wonach in der Gegenwart eingesetzte Maßnahmen die Handlungsfähigkeit in der Zukunft nicht einschränken sollten.
5. Des Weiteren sollte eine *Prüfung der Regelungskompetenz* innerhalb des Raumplanungssystems erfolgen. Für jene Risiken, die eine raumbedeutsame und damit überörtliche und überfachliche Betrachtung erfordern, ist die Raumordnung zuständig. Risiken, die einen unmittelbaren, konkreten Bezug zur Bodennutzung aufweisen – ggf. auch in Ergänzung einer raumbedeutsamen Komponente – fallen hingegen in die Zuständigkeit der Bauleitplanung.
6. Sodann erfolgt die *Festlegung der Mittel zur Zielerreichung* zur Umsetzung der Ziele aus Prüfschritt 4. Dafür sind zunächst entsprechende geeignete räumliche Konzepte auszuwählen, bevor in der weiteren Konkretisierung einzeln anzuwendende (planerische) Maßnahmen zu erarbeiten sind. Im Hinblick auf die Begrenzung der Möglichkeiten der Raumplanung schließt dies auch eine aktive Risikokommunikation ein.
7. Das dann aus den Prüfschritten 1 bis 6 gestaltete Konzept zum Umgang mit einem konkreten Risiko ist einer Gesamtabwägung mit anderen Raum-(nutzungs-)ansprüchen zuzuführen. Dabei kann entweder das Konzept oder es können andere Belange durchschlagen; ggf. muss ein erneuter Durchgang des Prüfprozesses mit einer anderen Zielbestimmung erfolgen. Bei positiver Gesamtabwägung zugunsten des Risikomanagements ist das entwickelte Konzept raumplanerisch umzusetzen (*Umsetzung*).
8. Der außerhalb des engeren Planungssystems liegende *Vollzug* des Konzeptes und die tatsächlich erreichte Risikobewältigung sind anschließend zu prüfen. Die *Erfolgskontrolle* kann als Teil des Monitorings betrachtet werden, das ohnehin im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung stattfinden muss.“ (ARL 2011: 7f, vgl. Pohl/Zehetmair 2011)

Im Rahmen des ARL-Arbeitskreises wurde der Umgang mit Risiken zudem in die Logik der Strategischen Umweltprüfung integriert (Wernig/Birkmann/Rumberg 2011: 85). Diese, in der wissenschaftlichen Diskussion schon länger geforderte Einbettung (s. Greiving 2004), hat sich die EU-Kommission mit der letzten Novelle der UVP-RL zu Eigen gemacht. Die UVP-Änderungsrichtlinie 2014/52/EU macht mit Art. 3 Abs. 2 den Umgang mit Katastrophenrisiken in der UVP zur gesetzlichen Pflichtaufgabe. Namentlich genannt werden neben Naturgefahren auch schwere Unfälle bzw. Störfälle. Art. 3 lautet:

„(1) Die Umweltverträglichkeitsprüfung identifiziert, beschreibt und bewertet in geeigneter Weise nach Maßgabe eines jeden Einzelfalls die unmittelbaren und mittelbaren erheblichen Auswirkungen eines Projekts auf folgende Faktoren:

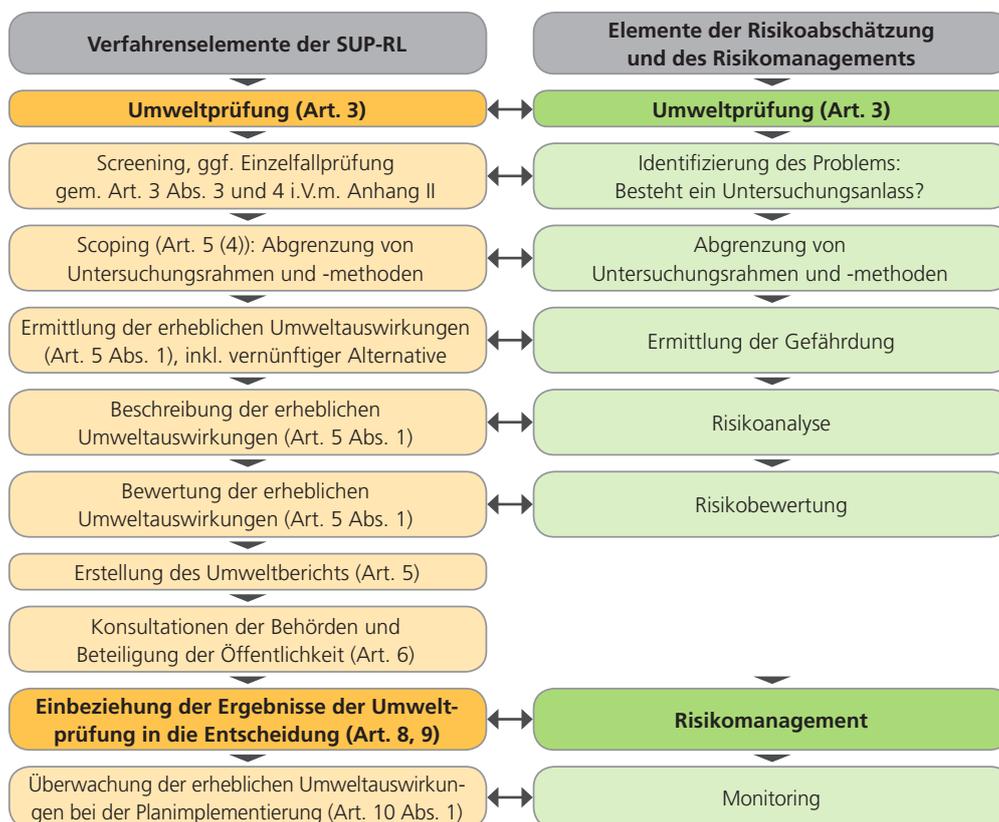
- a) Bevölkerung und menschliche Gesundheit;
- b) biologische Vielfalt, unter besonderer Berücksichtigung der gemäß der Richtlinie 92/43/EWG und der Richtlinie 2009/147/EG geschützten Arten und Lebensräume;
- c) Fläche, Boden, Wasser, Luft und Klima;

- d) Sachgüter, kulturelles Erbe und Landschaft;
- e) Wechselbeziehung zwischen den unter den Buchstaben a bis d genannten Faktoren.

(2) Die in Absatz 1 genannten Auswirkungen auf die dort genannten Faktoren schließen die Auswirkungen ein, die aufgrund der Anfälligkeit des Projekts für schwere Unfälle und/oder Katastrophen zu erwarten sind, die für das betroffene Projekt relevant sind.“

Dazu führt die EU als Grund an: „(15) Um für ein hohes Umweltschutzniveau zu sorgen, sollten für bestimmte Projekte, bei denen aufgrund ihrer Anfälligkeit für schwere Unfälle und/oder Naturkatastrophen (beispielsweise Überschwemmungen, Anstieg des Meeresspiegels oder Erdbeben) mit erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu rechnen ist, Vorsorgemaßnahmen getroffen werden. Es ist wichtig, die Anfälligkeit (Gefährdung und Widerstandsfähigkeit) dieser Projekte für schwere Unfälle und/oder Katastrophen, das Risiko des Eintretens solcher Unfälle und/oder Katastrophen und deren Auswirkungen in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit erheblicher nachteiliger Folgen für die Umwelt zu berücksichtigen.“

Verknüpfung der SUP mit der Risikoabschätzung und dem Risikomanagement



3.4 Raumplanerische Strategien zum Umgang mit Risiken

Im Risikomanagement kann in aller Regel nicht sicher bestimmt werden, welches Ereignis wann und wo auftritt. Damit sind Entscheidungen über den Umgang mit Risiken stets Entscheidungen unter Unsicherheit. Diese sind grundsätzlich in das Konzept der planerischen Entscheidung einzuordnen und bei der Abwägungsentscheidung konkret zu verorten (Greiving 2002: 74). Dem ist nach Faßbender (2012: 86) zu folgen, weil dieser Vorschlag den Unzulänglichkeiten des formalisierten konditional-programmierten Entscheidungsprogramms Rechnung trägt, bei dem üblicherweise aus einer genau bestimmbareren Tatbestandsvoraussetzung eine zwingende Rechtsfolge erwächst, wie dies etwa in der Baugenehmigung der Fall ist. Diese Unzulänglichkeiten resultieren vor allem aus der analytischen Unsicherheit bei der Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten und auch der Komplexität planerischer Entscheidungen (Greiving 2002: 42ff). Deshalb kommt der Verwaltung bei der Ausfüllung von gesetzlich geregelten finalen Entscheidungsprogrammen ein Abwägungsspielraum nach dem Modell der planerischen Abwägung zu. Dies trifft insbesondere auf Raumordnung und Bauleitplanung zu, wo zwar Ziele benannt, aber eben kein direkter Zusammenhang zwischen einem Planungsproblem und einer bestimmten Lösung hergestellt wird.

Dies bedeutet faktisch, dass ein Spielraum sowohl bei der Auswahl einer Analysemethode als auch bei der Bewertung der Ergebnisse und der Entscheidungsfindung für die jeweiligen Verfahren besteht. Das Gewicht des Belanges ergibt sich bei einer Risikoanalyse aus der Kombination aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Konsequenz bestimmter Ereignisse. Der Abwägungsspielraum besteht dann darin, ob ein bestimmtes Risiko in Kauf genommen werden soll, weil andere Belange vorgezogen werden, oder ob dies eben nicht akzeptiert wird.

Dabei ist in der planerischen Begründung im Einzelnen transparent darzulegen, welche fachlichen Daten und Prognosen aus welchen Gründen her-

angezogen wurden. Bei diesem Schritt darf sich der Planungsträger nicht mit einer schematischen und abstrakten Beurteilung begnügen. Die Einschätzungen und Prognosen müssen vielmehr unter Heranziehen des jeweils gebotenen empirischen Materials plausibel sein. Dafür muss die methodische Herangehensweise der betreffenden Risikoanalyse erläutert und sich vom Planungsträger zu Eigen gemacht werden (Faßbender 2012: 93). Der Ermittlung der Tatsachenbasis und der Konsistenz der methodischen Herangehensweise kommt dabei große Bedeutung für die Rechtssicherheit der planerischen Abwägung zu, die sich auf diese Methodik stützt.

Beim Umgang mit Risiken können Unsicherheiten aus verschiedenen Quellen erwachsen:

1. Die verwendeten Modelle bilden unter Umständen die Realität nur unzureichend ab. Dies ist gerade im Bereich Klimafolgenforschung immer noch der Fall.
2. Gerade bei Extremereignissen wie dem 500-jährlichen Hochwasser oder dem 475-jährlichen Erdbeben als Bemessungsfall für die DIN 4149 liegen keine ausreichend langen Beobachtungsperioden vor, um deren Wahrscheinlichkeit bzw. Magnituden präzise einschätzen zu können. Immerhin konnte im Hochwasserbereich durch die Verwendung von 2D-Modellierungen die modellinhärente Unsicherheit reduziert werden.
3. Bei Störfällen ist selbst bei Richtigkeit einer gutachterlichen Berechnung der Freisetzung von Stoffen und deren Ausbreitung die Quelle von Unsicherheit darin zu sehen, dass keine Wahrscheinlichkeiten für den angenommenen „Dennoch-Störfall“ bestimmbar sind. Zudem liegen kaum Erfahrungen zum Ablauf tatsächlicher Unfälle vor.

Deshalb verbindet sich mit der Risikobewältigung in der Regionalplanung auch die Notwendigkeit, raumordnerische Entscheidungen und Abwägungen unter Unsicherheit zu treffen.

Entscheidungen unter Unsicherheit

Entscheidungen unter Unsicherheit sind grundsätzlich nichts Neues für die Regionalplanung. So muss sich die Regionalplanung etwa bei der Steuerung der Siedlungsflächenentwicklung u.a. an den kommunalen Bedarfen für Siedlungsflächen, deren Berechnung ebenfalls mit großen Unsicherheiten verbunden ist, orientieren, und auf Bevölkerungsprognosen zurückgreifen, die nur Entwicklungskorridore angeben können. Gleichwohl muss genau angeschaut werden, um welche Form der Unsicherheit es sich im Einzelfall handelt. Die Entscheidungstheorie differenziert bei Entscheidungen wie folgt (Laux 2007):

- **Entscheidungen unter Sicherheit:** Die eintretende Situation ist bekannt bzw. lässt sich präzise vorhersagen (deterministisches Entscheidungsmodell, das in der Regel bei konditional-programmiertem Verwaltungshandeln eingesetzt wird).
- **Entscheidungen unter Unsicherheit:** Es ist nicht mit Sicherheit bekannt, welche Umweltsituation eintritt, wobei sich der Grad der Unsicherheit deutlich unterscheidet:
- **Entscheidungen unter Risiko:** Die Wahrscheinlichkeit für die begrenzte Anzahl möglicherweise eintretender Umweltsituationen und deren Folgen ist bekannt. Die Unsicherheit, die dabei auf unvollständiges Wissen zurückgeht, wird über die Untersuchung der Systeme reduziert. Die natürliche Variabilität der Umwelt kann dabei zwar nicht reduziert, aber quantifiziert werden. Dies entspricht dem üblichen Vorgehen im Hochwasserrisikomanagement, z.B. bei der Festlegung eines auf HQ₁₀₀ basierenden Überschwemmungsgebiets.
- **Entscheidungen unter Ungewissheit:** Man kennt zwar die möglicherweise eintretenden Umweltsituationen, allerdings nicht deren Eintrittswahrscheinlichkeiten und genaue Konsequenzen. Beim Klimawandel sind zwar die Prozesszusammenhänge weitgehend bekannt, die Wahrscheinlichkeit des Eintretens bestimmter räumlich konkreter Klimafolgen ist jedoch nicht bestimmbar. Dies wird sich aufgrund der Ungewissheit über die sozio-ökonomischen Entwicklungen (= Input der Klimamodelle) prinzipiell auch zukünftig nicht lösen lassen. Mögliche zukünftige Entwicklungen, die in Klimafolgenanalysen untersucht werden, lassen sich faktisch nur in Form von Szenarien aufzeigen (so auch Birkmann et al. 2012: 16f).
- **Wahre Unbestimmtheit:** Es besteht keine Grundlage zur Beschreibung von Entwicklungsmöglichkeiten (z.B. bei den möglichen Folgen gänzlich neuer Technologien). Diese Entscheidungssituation spielt hier im Weiteren keine Rolle.

(BMVBS/BBSR 2013: 30)

Grundsätzlich sind – in Anlehnung an SUP und Eingriffsregelung – drei Strategien denkbar:

- Risikovermeidungsstrategien
- Risikominderungsstrategien
- Risikoausgleichsstrategien

Zu differenzieren ist zwischen Neuentwicklungen und dem Bestand an Siedlungsflächen- und Infrastrukturen. Für Neuplanungen ist nicht das Risiko, sondern die Gefährdung maßgeblich für die Strategieentwicklung, da eine Risikokarte – auf Realnutzung fußend – ggf. ein geringes Risiko für ein Plangebiet aufzeigen kann. Hier ist abzuschätzen, inwieweit eine Neuplanung zu einem hohen Risiko führen würde.

Risikovermeidungsstrategien

Risikovermeidungsstrategien setzen im Wesentlichen auf den etablierten Trennungsgrundsatz: Gefährdete Bereiche sind von empfindlichen Raumnutzungen freizuhalten (Achtungsabstände SEVESO, Vorranggebiet vorbeugender Hochwasserschutz etc.). Akteure dieser Strategien sind die Regionalplanung in Abstimmung mit den zuständigen Fachplanungen. Adressaten sind Kommunen und Anlagenbetreiber.

Diese Vorgehensweise ist beim Umgang mit dem Bestand an Siedlungsflächen aber bisher wenig etabliert. Bei Nutzungsänderungen bzw. bauleitplanerischen Aktivitäten gelten jedoch die Ziele der Raumordnung ebenso, sodass die Wiedernutzung einer Brache zu Siedlungszwecken im Überschwemmungsbereich unterbunden werden könnte. Der Flächennutzungsplan (FNP) muss ggf. an geänderte Ziele der Raumordnung nachträglich angepasst werden. Hier agiert die Regionalplanung im Rahmen einer Regionalplanfortschreibung im Gegenstromprinzip mit den Kommunen, die auch die Adressaten der geänderten raumordnerischen Festlegung sind.

Im Hinblick auf den Umgang mit dem baulichen Bestand ist das Planschadensrecht relevant, in dem der Bodenwertverlust geregelt wird. Erfolgt die Nutzungsänderung innerhalb der ersten sieben Jahre ab Nutzungszulässigkeit, bemisst sich demnach die Entschädigung nach der Differenz aus dem Boden-

wert der früheren zur aktuellen Nutzungsmöglichkeit. Nach Ablauf der Siebenjahresfrist (§42 Abs. 2 BauGB) gilt nach § 42 Abs. 3.1 BauGB, dass – von Ausnahmen abgesehen – eine seit mehr als sieben Jahren zulässige, aber nicht ausgeübte Nutzung nicht entschädigungspflichtig ist. Dennoch dürfte es Privaten wie Kommunen Probleme bereiten, wenn Flächen im Sinne einer Bevorratungspolitik erworben wurden, und es aufgrund der nachträglichen FNP-Anpassungspflicht zu Nutzungsänderungen kommt, die die Buchwerte der Flächen, die als Bauerwartungsland im Vermögenshaushalt stehen, in Frage stellen würden. Reserven für Betriebserweiterungen besitzen meist schon ein entsprechendes Baurecht. Daher ist dies ein Dauerthema, das die Regionalplanungsbehörden im Rahmen des Siedlungsflächenmonitorings im Auge behalten und kontinuierlich zu den aus der Gewährleistungspflicht fallenden Flächen Verhandlungen mit den Kommunen führen sollten.

Risikominderungsstrategien

Risikominderungsstrategien können entweder an der Gefahrenquelle selber, ihrer Ausbreitung im Raum oder an der Empfindlichkeit der Schutzgüter ansetzen.

So kann Hochwasser über den Rückhalt von Wasser in der Fläche gemindert, seine Ausbreitung im Raum über Retentionsflächen, Polder und Deiche beeinflusst werden. Hier ist eine Zusammenarbeit zwischen Regionalplanung, Wasserwirtschaft, Forstplanung, Landschaftsplanung und agrarstruktureller Fachplanung angezeigt.

Störfälle können über Gefahrenpläne der Betreiber eingegrenzt bzw. in ihrer Ausbreitung im Raum beeinflusst werden. Zuständig sind hier die Anlagenbetreiber und die Gefahrenabwehrbehörden.

Eine thermische Belastung von Stadtregionen kann über die Verbesserung von Luftaustauschbeziehungen (etwa die Festlegung zusätzlicher Regionaler Grünzüge) eine Minderung erfahren. Auf Ebene der Bauleitplanung ist dies dann über die Freihaltung innerstädtischer Grünflächen möglich.

Besonders empfindliche bzw. schutzwürdige Raumnutzungen wie kritische Infrastrukturen könnten aus gefährdeten Bereichen ausgeschlossen werden:

Ein Vorbehaltsgebiets könnte mit einem Vorrang (bzw. Ausschluss) für diese Nutzung verbunden werden. So wäre eine Errichtung in Gefährdungsräumen nur bei Nachweis eines Gebiets- und Objektschutzes auch bei Extremereignissen wie beispielsweise dem HQ_{500} zulässig. Damit wird ein höheres Schutzziel als für andere Raumfunktionen/-nutzungen erreicht. Akteur wäre hier wiederum die Regionalplanung, Adressaten die Kommunen, aber auch Infrastrukturbetreiber.

Risikoausgleichsstrategien

In der planerischen Gesamtabwägung kann es legitim sein, ein Risiko um eines Vorteils Willen in Kauf zu nehmen: Eine Siedlungsentwicklung in deichgeschützten Gebieten mag angesichts fehlender Alternativstandorte erforderlich sein, um kommunale Flächenbedarfe zu realisieren. Denkbar wäre jedoch eine Kompensationspflicht, etwa in Form der Renaturierung von brachgefallenen Nutzungen hinter den Deichen (als Ziel anstelle eines Grundsatzes).

Die Innenverdichtung dient dem Schutz des Freiraums und der Verkehrsvermeidung, kann aber das Stadtklima negativ beeinflussen. Die Festlegung von Siedlungsflächen in klimarelevanten Gebieten könnte mit einer Kompensationspflicht versehen werden, die etwa auf die Schaffung neuer grüner oder blauer Strukturen als Ausgleich abzielt.

Bei Planungen, die die Risiken für andere Kommunen erhöhen, sollte eine Ausgleichspflicht über eine textliche Festlegung konstituiert werden. Bei vorhabenbezogenen Planungen (nur hier ist das konkrete Projekt bekannt) müssen die Interessen der Nachbarkommunen stärker Berücksichtigung finden. Die Umsetzung kann über einen landesplanerischen Vertrag erfolgen. Eine Ausgleichspflicht, z.B. beim Bau eines Kohlekraftwerks, erfüllt dann ihren Zweck, wenn für die betroffene Kommune Vorteile entstehen. Die Ausgleichspflicht soll jedoch nicht zu einer „Doppelbestrafung“ führen, indem die negativ betroffene Kommune z.B. zusätzlich naturschutzgesetzliche Kompensationsflächen für das Kraftwerk bereitstellen muss; es sei denn, diese sieht Vorteile in der Flächenbereitstellung. Im Hinblick auf vertragliche Regelungen der Ausgleichspflicht sind zudem die Beziehungen zwischen Vorhabenträger und bevorteilten bzw. benachteiligten Kommu-

nen mit Blick auf den Risikoausgleich, aber auch bezüglich anderer Tauschgüter und -ressourcen, die für einen realistischen Ausgleichsmechanismus notwendig erscheinen, zu klären.

Hinzu kommt die allen vorgenannten Strategien innewohnende Risikoübertragungsstrategie, bei der Risiken im eigenen Plan- oder Kompetenzbereich zu Lasten anderer Plan- oder Kompetenzbereiche vermieden oder minimiert werden. Klassisches Beispiel ist hier die Ober-Unterlieger-Problematik. Diese ruft nach einer überörtlichen Bewältigung im Rahmen der Raumordnung.

Planerischer Umgang mit „Risikogebietskategorien“

Eine räumliche und sachliche Konkretisierung der Risikovorsorge in der Regionalplanung kann über die Entwicklung und Verortung von Raumtypen erfolgen. Diese Raumtypen haben nicht nur informativen Charakter, sondern greifen die Ordnungsfunktion der Raumordnung auf. Die Typologie orientiert sich an den Gebieten im Sinne des § 8 Abs. 7 ROG. Folgende Raumkategorien zum Erhalt bzw. zur Steigerung der Resilienz werden als Diskussionsgrundlage vorgeschlagen:

- **Risikovorranggebiete.** Diese Gebiete weisen eine deutlich erhöhte Gesamtrisikobelastung auf. Diese stammt aus einer Risikoquelle, mit der ein extremes Schadenspotenzial verbunden ist, oder aus multiplen Risikoquellen. Zusätzliche Schadenspotenziale oder Vorhaben, die selber mit Risiken für ihre Umgebung verbunden sind, sind hier unzulässig – es sei denn, es kann ein Ausgleich innerhalb des Gebiets nachgewiesen werden. Risikominderungsmaßnahmen genießen einen generellen Vorrang. Dies folgt der Überlegung, dass bestimmte Teilräume entsprechend ihrer Eignung besondere Aufgaben für die Katastrophenvorbeugung zu übernehmen haben. Das sollte einsichtig sein, insbesondere wenn an Aufgaben wie Küstenschutz oder auch Hochwasserschutz im Binnenland erinnert wird. Es kommen hier nur ganz bestimmte Räume für Schutzmaßnahmen in Frage.
- **Risikovorbehaltsgelände.** Diese Gebiete weisen eine erhöhte Belastung aus multiplen Risiko-

quellen auf, der bei Maßnahmen, die zu einer weiteren Erhöhung der Risikobelastung beitragen können, Rechnung zu tragen ist. Risikominderungsmaßnahmen sind in der Abwägung besonders zu berücksichtigen.

- **Risikoeignungsräume.** Diese Gebiete weisen eine deutlich unterdurchschnittliche Gesamtrisikobelastung auf. Ihnen können zukünftig eher zusätzliche Risiken zugemutet werden bzw. sie eignen sich aufgrund ihres Abstandes zu schutzwürdigen Nutzungen und/oder ihrer Unempfindlichkeit gegenüber bestimmten Gefahrenquellen für riskante Vorhaben besonders. Dies entspricht der gängigen Vorgehensweise bei Eignungsgebieten für die Gewinnung oberflächennaher Rohstoffe und Windenergieanlagen. Auch die Standortsuche für Atomanlagen folgte weitgehend diesem Ansatz der standörtlichen Eignung (z.B. Gorleben, Wackersdorf, Ahaus). 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.

Folgt man diesem Ansatz, wäre es Aufgabe der Regionalplanung, diese Raumtypen bezogen auf ihren Planungsraum zu verorten. Auf diese Weise könnten Wechselwirkungen bzw. kumulative Effekte räumlich überlagerter Gefahren in der Regionalplanung berücksichtigt werden – ohne eine zeichnerisch verwirrende Darstellung sich überlagernder Vorranggebiete, die zudem Rechtsunsicherheiten auslösen würde, da die Vorränge in sich widerspruchsfrei sein müssten. Textlich sind dann die dem kumulativen Risiko zugrunde liegenden einzelnen Gefahren zu erläutern. Natürlich ist nicht vorgesehen, den gesamten Planungsraum in diese drei Raumtypen zu gliedern. Lediglich solche Räume, in denen das aggregierte Gesamtrisiko deutlich über- oder unterdurchschnittlich ist, sollten einem der Raumtypen zugeordnet werden. Der übrige Raum stellt einen vierten, risikoneutralen Raumtyp dar.

Risikoausgleichsstrategien für derartige Risikogebietskategorien eignen sich vor allem für diejenigen Bundesländer, in denen keine positiv-allokative

Standortsteuerung im Bereich der Siedlungsflächenentwicklung stattfindet. Im Falle einer Standortsteuerung (Nordrhein-Westfalen, Hessen, Region Hannover, Verband Region Stuttgart, Großraum Berlin) kann die Regionalplanung die kumulative Risikobelastung eines Raums in die Allokation von Siedlungsflächen einbeziehen. Ohne diese Steuerungsoption verbleiben den Planungsträgern nur Mengengerüste oder negativ-restriktive Steuerungsansätze. Diese beziehen sich bisher aber immer auf einzelne Gefahren (z.B. Hochwasser oder gravitative Massenbewegungen).

Umgang mit Bestand und Planung

Aus Perspektive der Raumordnung zielen mögliche Handlungsoptionen im Risikomanagement sowohl auf den Bestand als auch die Planung von Raumnutzungen und kritischen Infrastrukturen. Die Gebietskategorien sind daher grundsätzlich an der Steuerungsfähigkeit des Regionalplans orientiert. Hieraus ergeben sich unterschiedliche Anwendungsfälle für die Regionalplanung und die Frage nach dem Umgang mit möglichen planerischen Handlungsansätzen.

Im **Bestand** ist Folgendes zu hinterfragen:

- Sind verwundbare Raumnutzungen und Funktionen mit Schutzziele hinsichtlich der unterschiedlichen Gefahren ausgestattet?
- Gibt es differenzierte Festlegungen für unterschiedliche Anforderungen (kritische Infrastrukturen)?
- Wie können die Schutzzielanforderungen mit regionalplanerischen Festlegungen verbunden werden?
- Welche Folgenutzungen sind bei Nutzungsänderung (Brachfallen) unter Berücksichtigung des gegebenen Risikoprofils sinnvoll?

Auch bei Nutzungsänderungen bzw. bauleitplanerischen Aktivitäten gelten die Ziele der Raumordnung, sodass die Wiedernutzung einer Brache für Siedlungszwecke im Überschwemmungsbereich oder die Wiederinanspruchnahme einer industriellen Brache für Zwecke einer empfindlichen Nutzung in Achtungsabständen zu Störfallbetrieben unterbunden werden kann.

Bei **Neuplanungen** sollte die Nutzungssteuerung nach dem Trennungsgrundsatz erfolgen. Die planerische Frage ist hierbei, ob eine Planungsabsicht zu einem hohen Risiko führen würde und daher ggf. zu unterbinden oder anzupassen ist. Hierzu ist im Vorfeld eine Analyse der Gefahrensituation notwendig und abzuwägen, ob angesichts der spezifischen Empfindlichkeit und Schutzwürdigkeit in Betracht kommender Raumnutzungen wie z.B. allgemeine Siedlungsfläche eine entsprechende planerische Inanspruchnahme, mit der eine Erhöhung des bestehenden Risikos verbünden wäre, in der Abwägung gerechtfertigt werden kann.

Aus Perspektive des Schutzguts sollte geklärt werden, ob Bereiche mit besonders hohen Gefahren oder einer Kumulation unterschiedlicher Gefahren für ein Schutzgut existieren, damit planerisch gesteuert werden kann.

Auch wenn der Regionalplan aufgrund der Maßstäblichkeit keine Flächen oder Symbole ausweist, besteht das Erfordernis, kommunale Vorhaben regionalplanerisch zu bewerten – etwa im Rahmen von Anpassungsverfahren nach § 15 ROG. Hier können Anpassungshinweise ohne Auflagen durch die Regionalplanung gegeben werden.

Umsetzung und Wirksamkeit

In Bezug auf die Wirksamkeit ist zu fragen, wie die Ziele und Grundsätze von den Planadressaten (d.h. Kommunen und anderen öffentlichen Planungsträgern) umgesetzt werden sollten und wie diese Umsetzung nachprüfbar ausgestaltet werden kann. Hierbei bieten sich Monitoringsysteme in der Raumordnung an, die ohnehin für die Überwachung unvorhersehbarer negativer Umweltauswirkungen in der Plan-UP benötigt werden. In diesem Kontext ist auch das Entstehen neuer Risiken prinzipiell als eine solche unvorhergesehene Umweltauswirkung zu verstehen, für die Abhilfemaßnahmen getroffen werden müssten.

Alternative Strategien in raumplanerisches Handeln integrieren

Für die mit Risiken und deren Komponenten – Eintrittswahrscheinlichkeit und Ausmaß von Schäden – verbundene Unsicherheit stehen konzeptionell alternative Strategien zur Verfügung, die stärker in das Instrumentarium der Raumplanung einbezogen werden sollten. Hallegatte (2008: 244f) fasst neuere Ansätze in fünf Strategien zusammen (BMVBS/BBSR 2013: 34f, gekürzt):

- **„No-Regret-Strategien“**, die einen Mehrwert unabhängig vom Eintreffen der projizierten Klimawandelfolgen erbringen.
- **Reversible Strategien**, die einen flexibleren Umgang mit Klimafolgen erlauben. Übersetzt in die Logik der Raumordnung bedeutet dies (so auch BMVBS 2011: 5), 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.
- **Strategien, die Entscheidungshorizonte verringern und mittelfristige Lösungen anstreben.** Diese setzen auf planerisches Handeln, das sich am Vorsorgeprinzip ausrichtet (§ 1 Abs. 1 Nr. 2 ROG). In Folge dessen kann es sinnvoll sein, künftig nicht den gesamten nachgewiesenen Bedarf von Siedlungsflächen als Kontingent zur Verfügung zu stellen oder allokativ im Regionalplan darzustellen. Dies entspricht dem Konzept der sequenziellen Realisierung von Planinhalten. Die weiteren Entscheidungsstufen werden offen gehalten und dann ausgeführt, wenn Dringlichkeit besteht bzw. die Unsicherheit der Informationen überwunden ist (Friend/Jessop 1973: 44f). Ähnlich argumentiert Janssen (2012: 110), wenn er das durch Monitoring, Bewertung und Nachbesserung erlangte Wissen als Chance ansieht, immer neue Informationen in das Verwaltungsverfahren einzubringen und Verwaltungsakte eingeschränkt dynamischer zu gestalten.
- **„Sanfte“ Strategien**, um auf (meist aufwändige und teure) technische Lösungen verzichten zu können und stattdessen auf kooperativen Ansätze aufzubauen. Innerhalb von Prozessen kooperativer Regionalentwicklung kann auch bei Entscheidungen unter Ungewissheit ein Konsens als funktionales Äquivalent rechtlicher Normierung dienen.
- **„Safety margin strategies“**, die sich auf Maßnahmen mit „Sicherheitszuschlägen“ beziehen. Hier besteht ein enger Zusammenhang zum Vorsorgeprinzip. Auf dessen Unzulänglichkeiten bei Entscheidungen unter Ungewissheit wurde bereits verwiesen. 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. Diese Zuschläge sind nur dann begründbar, wenn sie sich aus einer Evidenzbasis ableiten lassen und differenziert für die einzelnen Gewässerabschnitte erfolgen, weil die Auswirkungen des Klimawandels räumlich differenziert auftreten.

3.5 Risikoprofile von Regionen

3.5.1 Risikoanalysen in der räumlichen Planung

Risikoanalysen ermöglichen eine Identifikation raumrelevanter Risiken sowie eine nachvollziehbare Gewichtung der Schutzbelange in der Abwägung. Sie stellen somit eine angemessene Grundlage für die formalen Instrumente der Raumordnung wie auch für die Umweltprüfung dar. Gleichzeitig leisten sie einen Beitrag zum begleitenden Monitoring im Sinne einer Nachsorge und zur Risikokommunikation.

Regionale Risikoprofile berücksichtigen die gebietsbezogenen Natur- und Technikgefahren. Grundlage für eine räumliche Betrachtung bilden die Ermittlung eines Gefahrenbereichs mit potenziellen Auswirkungen sowie der Verwundbarkeiten betroffener Raumnutzungen und Schutzgüter. Im Zusammenhang mit Risikoanalysen werden darüber hinaus die Eintrittswahrscheinlichkeit und das Schadensausmaß in Frequenz-Magnituden-Beziehungen miteinander verknüpft, um lokalisierte Risiken zu bestimmen. Es gibt unterschiedliche Ansätze, Risiken zu bestimmen. Allerdings sollte – unabhängig vom gewählten Ansatz – eine Vergleichbarkeit der Risiken im Rahmen von regionalen Risikoprofilen erreicht werden.

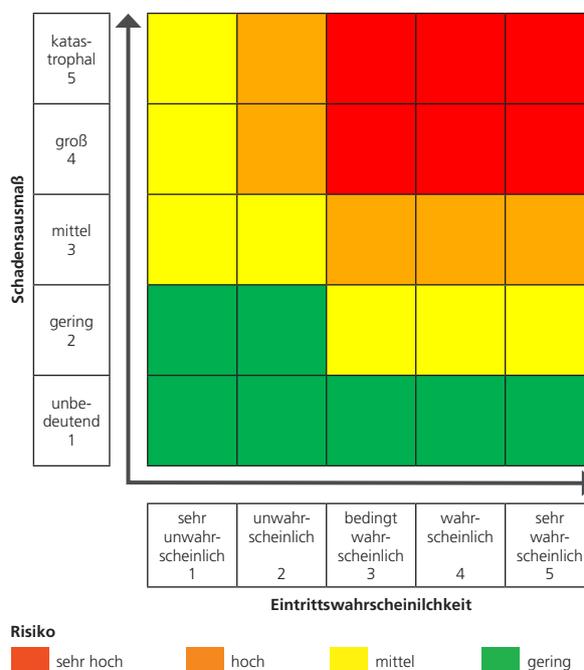
Wie misst man nun die Risikobelastung eines Raums? Hier wird vorgeschlagen, der Methodik des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz zur Risikoeinstufung (BBK 2010: 22) zu folgen. Das Risiko beschreibt in dieser Grundlogik in der Regel eine Funktion aus der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Gefahr und dem Schadensausmaß. Die Risikomatrix wird individuell für jeden einzelnen Gefahrenkomplex angepasst.

Für den regionalplanerischen Kontext wird als Indikator für die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Gefahr (sowie die Wahrscheinlichkeit negativer Folgen einer Handlung/Entscheidung) ggf. auch die Magnitude der Gefährdung berücksichtigt, z.B. die Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit bei einer Überschwemmung durch Flusshochwasser. Für das Schadensausmaß wird die Verwundbarkeit als Indikator, bestehend aus Exposition und Empfindlichkeit/Schutzwürdigkeit, herangezogen. Die Risikomatrix bildet die Verknüpfungsregel zur Bestimmung der Größe des Risikos.

Sowohl die Gefährdung als auch die Verwundbarkeit werden in Gefährdungs- bzw. Empfindlichkeitsstufen (z.B. hoch, mittel, gering) differenziert. Die Gefährdung basiert dabei soweit wie möglich auf Fachnormen: Für Flusshochwasser wird beispielsweise die Hochwasserrisikomanagementrichtlinie herangezogen, für technische Störfälle die SEVESO III-Richtlinie, für Erdbeben die DIN 4149. Allerdings gibt es auch Gefahrenkomplexe wie Hitze, für die Fachnormen bislang fehlen.

Da nicht exponierte Flächen und Objekte (keine Gefährdung) in der Risikomatrix nicht dargestellt werden, kann anstelle der Verwundbarkeit unmittelbar die „Bedeutung“ bzw. „Empfindlichkeit“ als Indikator herangezogen werden, um das Risiko zu bestimmen. Da nicht exponierte Bereiche und gegenüber einer konkreten Gefahr unempfindliche Bereiche unberücksichtigt bleiben, weist die Matrix nur Risikofunktionen geringer bis hoher Risikostufen aus. Die Matrix wird für jede Gefahr individuell ausgestaltet.

Methodik des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz zur Risikoeinstufung (eigene Darstellung nach BBK 2010: 22)



Inhaltlich ist das Abschtichtungsprinzip Ausgangspunkt für den regionalen Kontext. Die Risikoanalyse orientiert sich an den Aufgaben der Raumordnung (Ordnung, Sicherung und Entwicklung des Raums). Im Mittelpunkt steht daher die (unterschiedliche) Empfindlichkeit der im Regionalplan festgelegten bzw. festlegbaren Raumfunktionen und Raumnutzungen gegenüber den einzelnen Gefahrenquellen. Damit werden implizit auch differenzierte Schutzziele festgelegt. Nicht betrachtet werden Sachverhalte, die erst auf Ebene der Bauleitplanung bzw. Vorhabengenehmigung geregelt werden (z.B. Maß der baulichen Nutzung bzw. Baudichten oder Bevölkerungsdichten).

Auf Grundlage der Risikomatrix für die einzelnen Gefahrenkomplexe können die zugehörigen räumlichen Informationen zu Gefährdung und Verwundbarkeit zum Risiko im GIS verschnitten werden.

Die Frage, welche Risiken betrachtet bzw. welche Indikatoren für Risiken zugrunde gelegt werden sollen, ist weder aus fachlicher noch politischer Perspektive abschließend bestimmt. Dies gilt ebenso für die Abstufung der unterschiedlichen Gefährdungsklassen bzw. Verwundbarkeits-/Empfindlichkeitsklassen innerhalb einer Risikomatrix. Im Rahmen des Modellprojekts wurden deshalb die Indikatoren für Gefährdung und Verwundbarkeit sowie deren Abstufungen zur Bestimmung der unterschiedlichen Risiken über eine Befragung der beteiligten regionalen Akteure verifiziert.

Für den Einsatz in der Regionalplanung sollen die einzelnen Schritte der Bestimmung des Risikos transparent dargestellt werden. Es soll auch deutlich werden, wie Bewertungen durch die beteiligten Akteure vorgenommen wurden, damit auch für Dritte nachvollziehbar wird, wie man über die Setzung der Empfindlichkeitsklassen und Gefahrenstufen zu den konkreten Flächen gelangt.

Deterministische und probabilistische Ansätze der Risikoanalyse

In deterministischen Ansätzen der Risikoanalyse sind die Risiken durch postulierte Wirkungsketten vollständig vorherbestimmt (Beispiel Niederschlags-Abfluss-Modelle unter der Annahme definierter Bemessungshochwasser). Oftmals handelt es sich hierbei auch eher um eine Auslegungsanforderung (wie hoch muss der Deich bei einem bestimmten Hochwasser ausgelegt werden) als um tatsächliche Risikobestimmung, da Überschwemmungen und ihre Konsequenzen (Schadensausmaß) nicht vollständig beschreibbar sind. Dieser Ansatz ist charakteristisch für das in Deutschland nach wie vor dominierende Konzept der Gefahrenabwehr, das aus dem klassischen Ordnungsrecht entstammt. Das größte Problem bei diesem Konzept besteht in der häufig fatalen Vermittlung von Sicherheit: Bereiche, die bei einem Bemessungsereignis nicht betroffen sind, gelten (rechtlich) als sicher, womit auch keine weiteren Einschränkungen ihrer Nutzbarkeit festgelegt werden können.

Bei probabilistischen Ansätzen werden sämtliche denkbaren Frequenz-Magnituden-Beziehungen zur Ermittlung eines (häufig annualisierten) Schadenserwartungswerts herangezogen, der als Grundlage für eine Nutzen-Kosten-Betrachtung möglicher Vorsorgemaßnahmen herangezogen werden kann. Damit wird Sicherheit relativiert und unter einen Wahrscheinlichkeitsvorbehalt gestellt. Probabilistische Ansätze prägen z.B. den Küstenschutz in den Niederlanden (Greiving 2011b), sind aber auch in anderen Ländern etabliert (z.B. in den USA auf Grundlage der Risikoanalyse-Software HAZUS MH).

In den meisten europäischen Nachbarländern, die Konzepte zur Berücksichtigung von Risiken in der räumlichen Planung entwickelt haben, werden probabilistische Ansätze verwendet. Diese legen ihren Schwerpunkt auf eine in Abhängigkeit einer gegebenen Frequenz-Magnituden-Beziehung differenzierte Nutzungsregelung. Demgegenüber spielt eine vertiefte Betrachtung der Verwundbarkeit nur eine untergeordnete Rolle. Zu nennen ist hier vor allem das Konzept der sog. „Gefahrenzonenpläne“, das sich in der Schweiz, Österreich und Südtirol etabliert hat. Ganz ähnlich funktionieren aber auch der italienische Plan „piani stralcio per l'assetto idrogeologico“ und der französische Ansatz im „Plan de prévention des risques naturels (PPR)“ (vgl. für einen Vergleich verschiedener Ansätze Greiving/ Fleischhauer/Wanczura 2006).

Beide Herangehensweisen sind dabei stark abhängig von den verwendeten Indikatoren zur Bestimmung der Häufigkeit und des Schadensausmaßes. Auswirkungsorientierte Risikoanalysen zielen dabei stärker auf die Bestimmung des Schadensausmaßes (entsprechen damit eher den Betroffenheitsanalysen, wie sie in der Klimafolgenbewertung in der Regionalplanung vorgenommen werden). Risikoorientierte Risikoanalysen versuchen dagegen eher, die Eintrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen über die auslösenden Faktoren zu eruieren.

3.5.2 Integration der Verwundbarkeit

Verwundbarkeit ist ein Maß für die anzunehmende Schadensanfälligkeit eines Risikoelementes bzw. Prozesses in Bezug auf ein bestimmtes Ereignis (Website BBK). Je nach wissenschaftlichem Kontext werden unterschiedliche Aspekte mit der Verwundbarkeit verbunden. Als „interne“ Seite des Risikos steht sie der Gefährdung als „externe“ Seite gegenüber. Sie verweist als dynamische Eigenschaft auf die Aspekte Fragilität, Exposition und Resilienz.

Verwundbarkeit als Konzept kann dabei unter verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden. Das Konzept ist skalenabhängig und besitzt eine strukturelle sowie eine funktionale Dimension. So integriert die Verwundbarkeit eines Objektes bzw. einer Person andere Strukturen und Prozesse als die eines Systems (z.B. eines Energieversorgungsnetzes) oder einer Region mit vielen funktionalen Einheiten und Systemen.

Zudem kann der räumliche Kontext von Verwundbarkeit hinsichtlich einer ökologischen, sozialen oder ökonomischen Dimension differenziert werden.

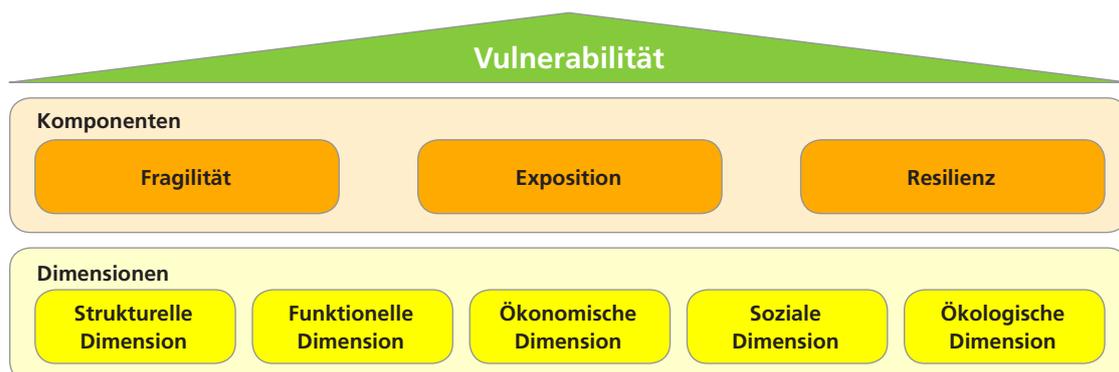
Ansatzpunkte für eine Reduzierung der Verwundbarkeit oder auch „Vulnerabilität“ bilden folgende Faktoren:

- **Exposition** („gefahrenbezogen“; Exposition bedeutet hier das Ausgesetztsein gegenüber einer Gefährdung): So kann die Exposition gegen

Überschwemmungen z.B. durch Erhöhung der Deiche beeinflusst werden. Planerisch kann die Allokation von kritischen Infrastrukturen außerhalb von Gefahrenzonen zu einer Minimierung der Verwundbarkeit führen.

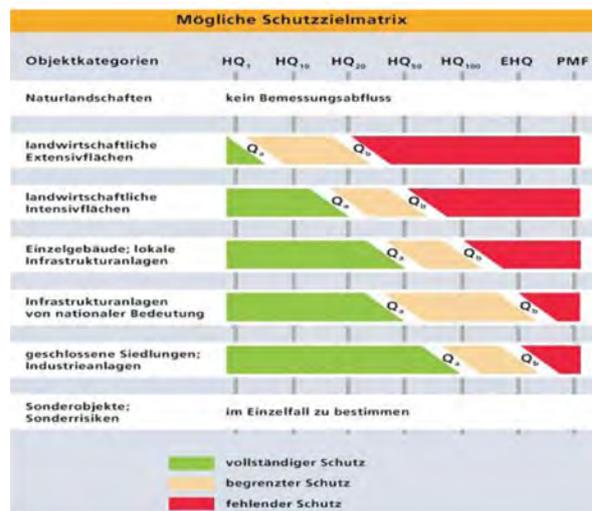
- **Fragilität** (Anfälligkeit, Empfindlichkeit als weitere Komponente): Die objektbezogene Fragilität kann beispielsweise durch hochwasserangepasstes Bauen oder verbesserte Sicherheitsstandards von Gasleitungen verringert und so die Widerstandsfähigkeit verbessert werden. Auf systemischer Ebene sinkt die Fragilität durch den Aufbau redundanter Strukturen, etwa durch Vernetzung von Energieversorgungsleitungen im Hinblick auf die Stromversorgung.
- **Bewältigungs- und Anpassungskapazität (Resilienz)**: Diese zielt auf die Erhöhung der Widerstandskraft gegenüber einer Gefährdung bzw. Störung, stellt also das Gegenteil von Verwundbarkeit dar. Nicht nur strukturelle Aspekte wie bei der Fragilität, sondern auch organisatorische, prozessuale und funktionale Aspekte sind von Bedeutung. So kann eine verbesserte Information, Kommunikation und ggf. auch Koordination die Bewältigungskapazität verbessern, etwa im Katastrophenfall durch ein koordiniertes Rettungswesen oder in der Risikovorsorge durch die Kommunikation von Risiken und Handlungsoptionen, z.B. Selbstschutzmaßnahmen, für potenziell betroffene Bevölkerungsgruppen.

Komponenten und Dimensionen der (raumbezogenen) Vulnerabilität (eigene Darstellung nach Hossini, 2008; in: Merz 2011 :17)



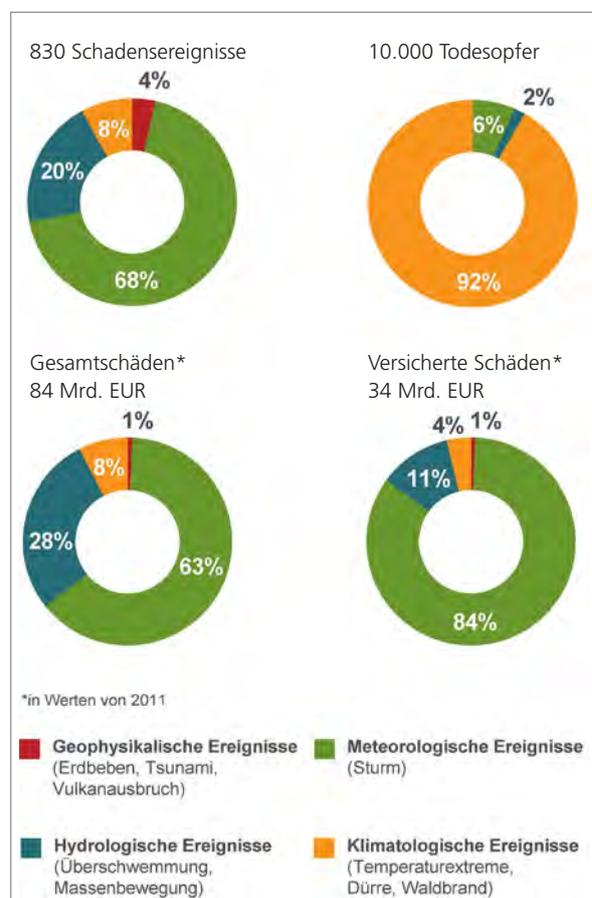
Im Hinblick auf die Bewältigungskapazität besitzt die Schutzzielbestimmung eine große Bedeutung im vorsorgenden Risikomanagement. Entsprechend der Bedeutung der einzelnen Schutzgüter und -objekte sind Wertmaßstäbe für zumutbare und tolerierbare Risiken zu setzen bzw. auszuhandeln (Glade/Greiving 2011: 17). Eine Differenzierung der Schutzziele für den Gefahrenkomplex Hochwasser zeigt der Ansatz von Liebl (2009). Hier wird das angestrebte Schutzniveau bei landwirtschaftlichen Flächen in Abhängigkeit von Frequenz und Magnitude eines Schadensereignisses (Bemessungsfall) geringer als bei geschlossenen Siedlungen angesetzt.

Operationalisierungsmöglichkeiten zur Beurteilung von Schadensausmaß und Verwundbarkeit zeigen zudem Beispiele aus dem Versicherungswesen und dem Bevölkerungsschutz. Eine Möglichkeit der Parameterbildung basiert auf der Ermittlung monetarisierter Gesamtschäden. So klassifiziert die Münchner Rückversicherungs-Gesellschaft die Schäden zunächst auf Basis der Schadensursache. Unterschiedliche Schadensereignisse können zudem nach Qualitäten, d.h. monetären Schäden und Todesopfern, differenziert werden. Über die statistische Zuordnung von Schadensereignissen aus der Vergangenheit und den tatsächlich aufgetretenen Schäden lassen sich so Durchschnittswerte für das Schadensausmaß ableiten. Für die Versicherung ist dabei interessant, wie hoch der Anteil der versicherten Schäden am Gesamtschaden ist.



Schutzzielmatrix für den Hochwasserschutz (Petraschek 2004: IX/155; in: Liebl 2009: 85)

Naturkatastrophen in Deutschland 1970-2011
 (Prozentuale Verteilung): Operationalisierung der Schadensereignisse und Parameter für das Schadensausmaß
 (© 2012 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatService, Stand Juli 2012)



Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BBK 2010) hat Schadensparameter im Zusammenhang mit dem Katastrophenmanagement entwickelt. Hier erfolgt eine differenzierte Betrachtung für unterschiedliche Schutzgüter. Aufgrund der Art der Indikatoren können auch räumlich differenzierte Bewertungen des potenziellen Schadensausmaßes bzw. der Verwundbarkeit vorgenommen werden.

Über die Klassifizierung der Ausprägung des Schadensausmaßes in Form von Schadenswerten können einzelne Schadensereignisse auch über die verschiedenen Schutzgüter hinweg vergleichend betrachtet werden. Insofern bietet der Ansatz des BBK eine gute Grundlage für die räumliche Betrachtung der Verwundbarkeit bzw. des Schadensausmaßes in der räumlichen Planung.

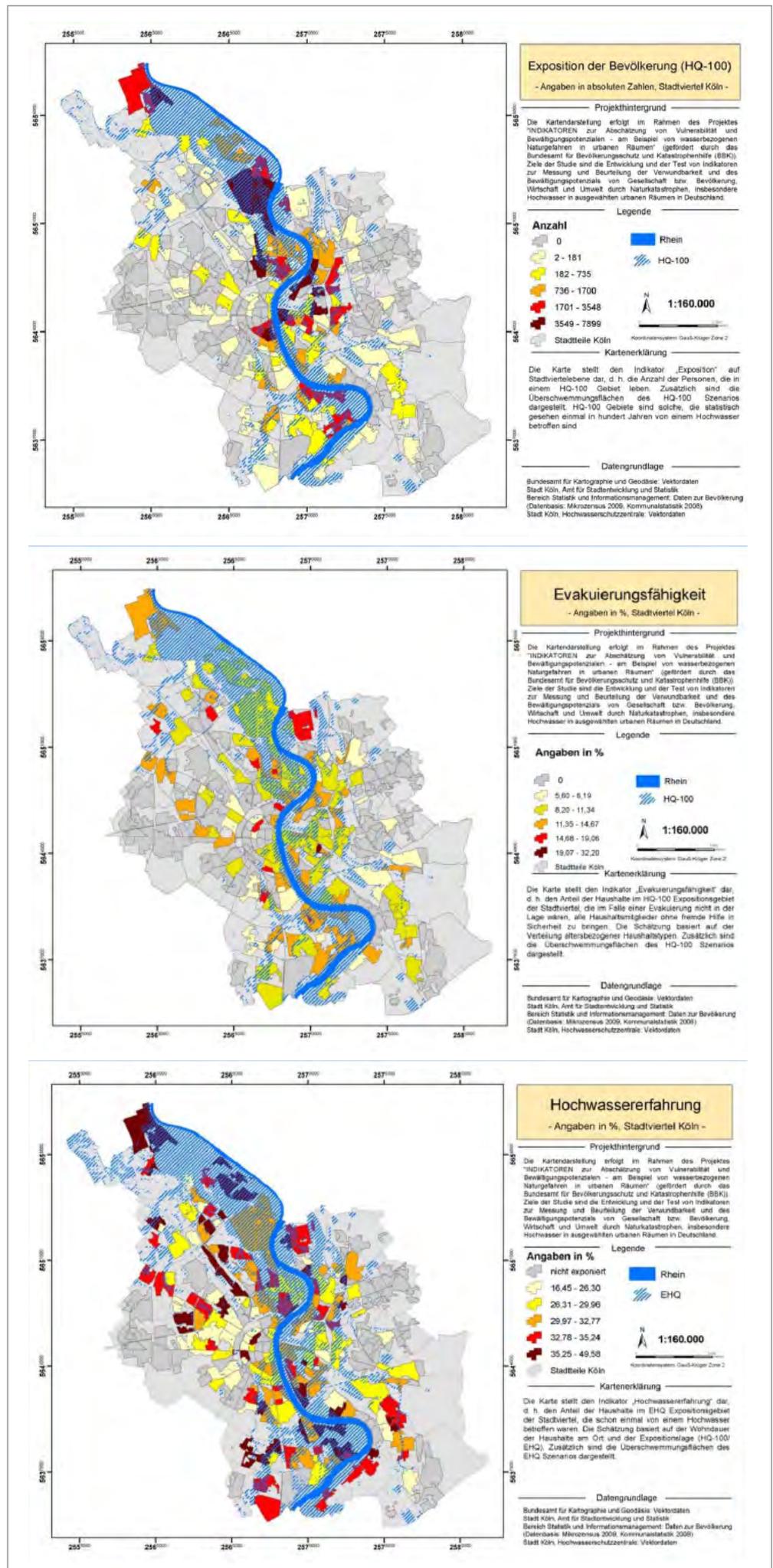
Parameter für das Schadensausmaß in den Risikoanalysen des BBK (BBK 2010)

Bereich	Abkürzung	Schadensparameter	Erläuterung/Operationalisierung	Maßeinheit
MENSCH	M1	Tote	Personen, die durch das zugrunde gelegte Ereignis im Bezugsgebiet sterben	Anzahl
	M2	Verletzte	Personen, die durch das Ereignis im Bezugsgebiet verletzt werden oder im Verlauf des Ereignisses/in dessen Folge so erkranken, dass sie ärztlich oder im Gesundheitswesen betreut werden müssen (hier sind auch Spätfolgen/Langzeitschäden mit zu berücksichtigen)	Anzahl
	M3	Hilfebedürftige über 14 Tage	Personen, die durch das Ereignis für einen Zeitraum von mehr als 14 Tagen ohne Obdach sind oder in einer anderen Form der staatlichen Hilfe für das physische Überleben bedürfen	Anzahl
	M4	Hilfebedürftige bis 14 Tage	Personen, die durch das Ereignis für einen Zeitraum bis zu 14 Tagen ohne Obdach sind oder in einer anderen Form der staatlichen Hilfe für das physische Überleben bedürfen	Anzahl
UMWELT	U1	Schädigung geschützter Gebiete	Durch das Ereignis geschädigte Schutzgebiete (Naturschutzgebiete, Nationalparks, Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete, Naturparks)	ha
	U2	Schädigung von Lebensräumen in Gewässern	Durch das Ereignis geschädigte Lebensräume in Oberflächengewässern (Flüsse, Kanäle, Bäche, Seen, Teiche) oder im Meer	km bzw. ha
	U3	Schädigung des Grundwassers	Durch das Ereignis kontaminiertes Grundwasser	ha
	U4	Schädigung landwirtschaftlicher Nutzfläche	Durch das Ereignis geschädigte landwirtschaftliche Nutzflächen	ha
WIRTSCHAFT	W1	Sachschäden	Summe der Wiederbeschaffungs-/herstellungswerte der unmittelbaren Sachschäden (Zerstörungen usw.)	Euro
	W2	Folgeschäden	Summe der mittelbaren Schäden (Versorgungsausfälle, Lieferunterbrechungen usw.)	Euro
	W3	Verlust wirtschaftlicher Leistung	Verlust von Wirtschaftsleistung infolge des Ereignisses	Euro
	W4	Verlust gewerblicher Ertragskraft	Verlust von Gewerbesteuereinnahmen infolge des Ereignisses	Euro
VERSORGUNG	V1	Unterbrechung der Trinkwasserversorgung	Dauer und räumliche Ausdehnung der Unterbrechung, Anzahl der betroffenen Personen	Stunden/ Tage, Anzahl
	V2	Unterbrechung der Stromversorgung	Dauer und räumliche Ausdehnung der Unterbrechung, Anzahl der betroffenen Personen	Stunden/ Tage, Anzahl
	V3	Unterbrechung der Gasversorgung	Dauer und räumliche Ausdehnung der Unterbrechung, Anzahl der betroffenen Personen	Stunden/ Tage, Anzahl
	V4	Unterbrechung der Telekommunikation	Dauer und räumliche Ausdehnung der Unterbrechung, Anzahl der betroffenen Personen	Stunden/ Tage, Anzahl
IM-MATERIELL	I1	Auswirkungen auf die öffentliche Sicherheit und Ordnung	Ausmaß der Auswirkungen des Ereignisses auf die öffentliche Sicherheit und Ordnung (z. B. öffentliche Proteste, Gewalt gegen Personen/Objekte)	Ausmaß
	I2	Politische Auswirkungen	Ausmaß der Auswirkungen auf den politisch-administrativen Bereich (z. B. Forderung nach staatlichem Handeln, öffentliche Rücktrittsforderungen)	Ausmaß
	I3	Psychologische Auswirkungen	Ausmaß des Vertrauensverlustes in staatliche Institutionen (z. B. Regierung/ öffentliche Verwaltung)	Ausmaß
	I4	Schädigung von Kulturgut	Durch das Ereignis geschädigtes Kulturgut gemäß Haager Konvention	Anzahl und Grad der Schädigung

Operationalisierung der Verwundbarkeit auf räumlicher Ebene

Ein Beispiel für die Operationalisierung der Verwundbarkeit auf räumlicher Ebene sind die Arbeiten des Institute for Environment and Human Security an der United Nations University (UNU-EHS) für den Gefahrenkomplex Hochwasser in der Stadt Köln (BBK 2009). Während die Exposition der Bevölkerung mit Hilfe der Hochwassergefahrenkarten ermittelt wird, werden sozioökonomische Daten, basierend auf statistischen Daten in Kombination mit einer Haushaltsbefragung, zur Bestimmung der Bewältigungskapazität herangezogen. Erfahrungen der Bevölkerung mit früheren Hochwasserereignissen und die Evakuierungsfähigkeit von Haushaltsmitgliedern im Hochwasserfall sind Indikatoren für die Verwundbarkeit der Bevölkerung.

Hochwasserbewertung Stadt Köln (BBK 2011; Bearbeitung: UNU-EHS)



3.5.3 Von der Gefährdungsanalyse zur Schutzdefizitbestimmung

Aufgrund der besonderen Gefährdungslagen mit alpinen Naturgefahren, Hochwasser sowie eng bebauten Alpentälern bei gleichzeitig hoher wirtschaftlicher Dynamik besteht in der Schweiz bereits seit langem eine enge und systematische Verknüpfung zwischen der Gefahrenanalyse und der räumlichen Planung. Daher soll am Beispiel der Schweiz der Weg von der Gefährdungsanalyse zur Schutzdefizitbestimmung kurz skizziert werden.

Als Vorstufe zu den Gefahrenkarten dienen die **Intensitätskarten** (1). Sie zeigen pro Wiederkehrperiode (0–30, 30–100, 100–300, 300–1000 Jahre) die betroffenen Flächen und die zu erwartenden Intensitäten der Gefahrenprozesse. Dabei handelt es sich um Karten, die nach naturwissenschaftlichen Kriterien mittels 2D-Modellierung oder Feldkartierung erstellt wurden. Sie stellen die Intensitätsstufen der Prozessart für eine betrachtete Eintrittswahrscheinlichkeit und mögliche Szenarien räumlich dar. Die Karten dienen als Grundlage für den Objektschutz oder für die Notfallplanung und gelten bis zur Neuaufstellung des Nutzungsplans (entspricht Flächennutzungsplan) oder einer maßgeblichen Veränderung der Gefährdung (Egli 2000; Loat 2006).

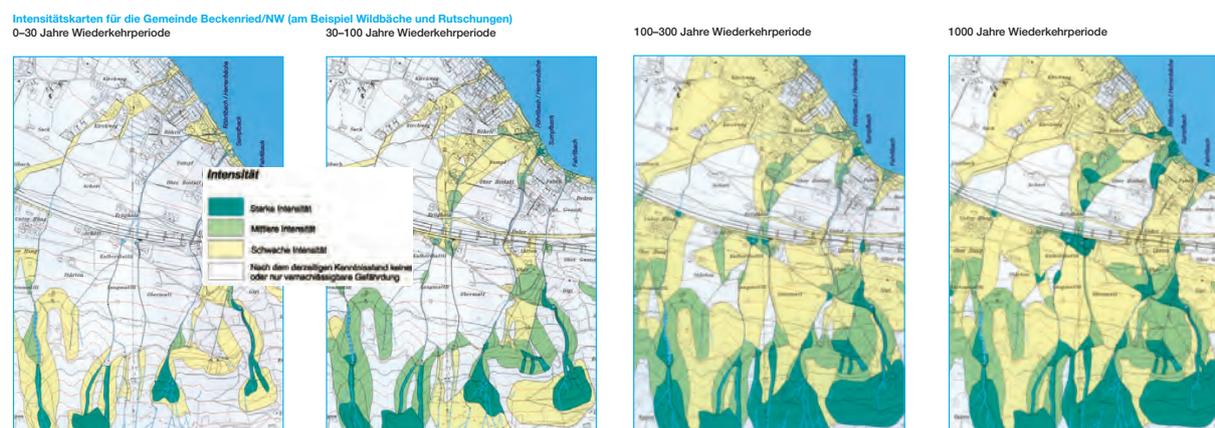
Als Grad der Gefährdung werden Intensität und Wahrscheinlichkeit (Wiederkehrperiode) der jeweiligen Gefahrenart festgelegt. Diese Parameter werden zu Gefahrenstufen zusammengefasst. Die **Gefahrenkarte** (2) mit zugehörigen Intensitätskarten gibt eine detaillierte Übersicht über die regionale

oder lokale Gefährdungssituation. Sie bildet die Gefährdungssituation in vier Gefahrenstufen ab und liefert die Grundlagen für die Kennzeichnung von Gefahrenzonen in der Nutzungsplanung und die Formulierung von Bauauflagen. Die Gefahrenkarten sind wissenschaftliche Grundlagen, die unabhängig von einer Nutzung Aussagen zu Gefährdungen durch Naturereignisse erlauben und als Grundlage für die schweizerische Richtplanung (entspricht Regionalplanung) und Nutzungsplanung dienen. Mit der Festlegung der Raumnutzung werden auch die Schutzziele definiert:

- **rot** = hohe Gefährdung: Bauen generell verboten
- **blau** = mittlere Gefährdung: Bauen mit Auflagen erlaubt
- **gelb** = geringe Gefährdung: Bauen im Allgemeinen ohne Auflagen möglich. Ereignisse mit geringer Intensität oder größere, aber sehr seltene Ereignisse können hier auftreten; sensible Bauten sollten in diesen Gebieten nicht errichtet werden.
- **gelb-weiß** = Restgefährdung: Bauen im Allgemeinen ohne Auflagen möglich; gefährliche Naturprozesse mit nur sehr geringer Wahrscheinlichkeit können hier auftreten; sensible Bauten sollten in diesem Gebiet nicht errichtet werden.

Bei erkennbaren **Schutzdefiziten** (3) werden Schutzmaßnahmen raumplanerischer und technischer Art vorgenommen. Danach wird die Gefahrenkarte der neuen Gefährdungssituation angepasst.

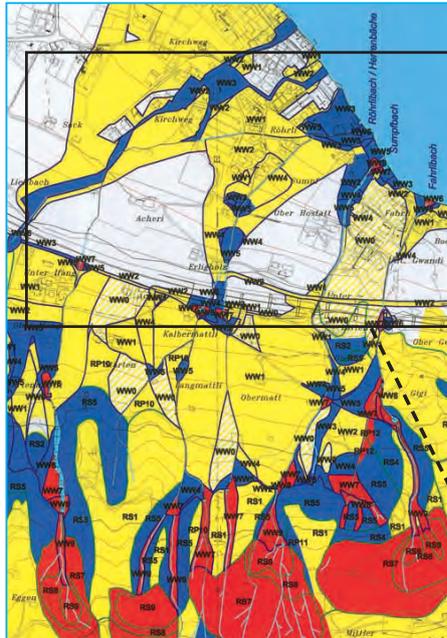
(1) Intensitätskarten mit unterschiedlichen Wiederkehrperioden (Loat 2006)



(2) Gefahrenkarte und Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm (Loat 2006)

Gefahrenkarte

Sämtliche Kartenausschnitte auf diesem Farbbogen wurden reproduziert mit Bewilligung des Kantons NW vom 4.4.2006.

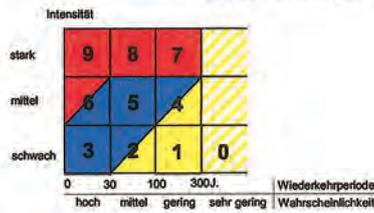


Gefahrenkarte

Bearbeitungstiefe: gross od. mittel

Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm

- Gilt für:
- Wildbach
 - Sturz
 - Überflutung
 - Spontanrutschungen / Hangmuren



Gefahrenstufen

- Keine Gefahr oder nicht beurteilt
- Restgefährdung
- Geringe Gefährdung
- Mittlere Gefährdung
- Erhebliche Gefährdung

Der Rahmen bezeichnet den Ausschnitt der Schutzziel- bzw. Schutzdefizitkarte auf der gegenüberliegenden Seite.

(3) Schutzziel- und Schutzdefizitkarte (Loat 2006)

Schutzzielkarte

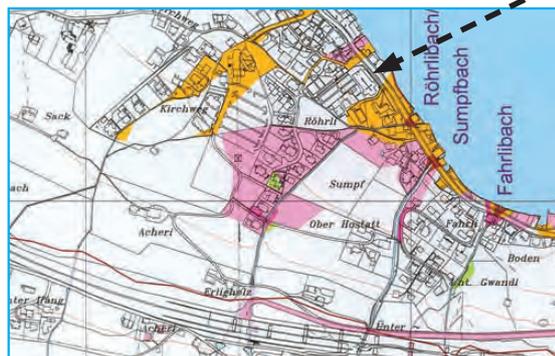


Schutzziel - Kategorie

Einzelobjekte / Gebäude	Infrastrukturanlagen
<ul style="list-style-type: none"> Unbewohnte Gebäude (Remisen, Weidescheunen u.ä.) Zeitweiss oder dauernd bewohnte Einzelgebäude und Ställe, Zone für Sport und Freizeit (Gebäudegruppen zusammengefasst) Geschlossene Siedlung Gewerbe und Industrie Bauzonen und Bauerwartungsgebiet Sonderrisiken bez. besonderer Schadensanfälligkeit oder Sekundärschäden - Pfarrkirche St. Heinrich - Rüdlikapelle 	<ul style="list-style-type: none"> Verkehrswege und Leitungen von kommunaler Bedeutung Verkehrswege und Leitungen von kantonaler oder grosser kommunaler Bedeutung - A2 - 1 Gemeindemagazin - 2 Feuerwehrlokal - 3 Kommandozentrale Zivilschutz - 4 Materialmagazin Zivilschutz Sonderrisiken:
<ul style="list-style-type: none"> Naturwerte Landwirtschaftl. genutztes Land 	<p>Symbole</p> <ul style="list-style-type: none"> algemeine Infrastruktur Tankstellen Sonderrisiken gemäss StöV

Aus KGS-Sicht speziell interessant sind in diesem Fall die Aussagen zur Pfarrkirche St. Heinrich (Kulturgut von regionaler Bedeutung). Der Eintrag von Kulturgütern unter der Rubrik «Sonderrisiken» wäre generell wünschenswert.

Schutzdefizitkarte



Legende:

Objektkategorie	Schutzdefizit Wahrscheinlichkeit (Jahre)											
	0 - 30			30 - 100			100 - 300			300 - EHQ		
Nr.	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*
Unbewohnte Gebäude (Remisen, Weidescheunen u.ä.), Verkehrswege und Leitungen von kommunaler Bedeutung, Landwirtschaftsland												
Zeitweiss oder dauernd bewohnte Einzelgebäude und Ställe, Zone für Sport und Freizeit (Gebäudegruppen zusammengefasst), Verkehrswege und Leitungen von kantonaler oder grosser kommunaler Bedeutung												
Geschlossene Siedlung Gewerbe und Industrie Bauzonen und Bauerwartungsgebiet												
Sonderrisiken bezüglich besonderer Schadensanfälligkeit oder Sekundärschäden												

* Ueberschreitung des Schutzziels um Anzahl Intensitätsstufen

Bemerkung: Dargestellt wird nur die Wahrscheinlichkeitsklasse mit dem grösseren Schutzdefizit (höhere Zahl). Im Falle der Ueberlagerung gleicher Zahlen wird die grössere Wahrscheinlichkeitsklasse dargestellt.

3.5.4 Beispiele zu Multigefahrenansätzen

Bei der Multigefahrenperspektive wird die Betrachtung von Gefahren auf das Gesamtbild von Natur- und Technikgefahren innerhalb eines Bezugsraums erweitert. Die Bandbreite einer solchen Multigefahrenperspektive reicht von der einfachen visuellen Darstellung der Überlagerung von Gefahren über Verrechnung von Gefahren zur Vergleichbarkeit der Eintrittswahrscheinlichkeit oder der Gefahrenintensität unterschiedlicher Gefahrenarten bis hin zu einer integrierten Gefahrenanalyse, bei der auch räumlich-zeitliche Zusammenhänge zur Ermittlung möglicher Kaskadeneffekte (kumulative Effekte, Wechselwirkungen) einzelner Ereignisse betrachtet werden.

Gerade im Bereich der Regionalplanung erscheint eine systematische Analyse von Kaskadeneffekten und Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Gefahrenkomplexen bislang kaum operationalisierbar. Hier besteht ein methodisches Defizit auf Ebene von Planfeststellungs- wie auch bei Raumordnungsverfahren, zumal angesichts der Forderung, in der Plan-UP auch kumulative Effekte zu betrachten.

Die Überlagerung von Gefahren bringt bereits wesentliche Erkenntnisse für die räumliche Planung mit. In Ergänzung zur Betrachtung einzelner Gefahren können so bereits „gefahrenreiche“ und „gefahrenarme“ Gebiete zur Steuerung gefährdeter und gefährdender Nutzungen beurteilt werden.

Im Folgenden werden Beispiele für Multigefahrenbetrachtungen kurz beschrieben. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Art der Darstellung mehrerer Gefahren. Die methodischen Hintergründe der Gefahrenabschätzung werden knapp angerissen.

Beispiel Gefahrenanalyse Niederrhein

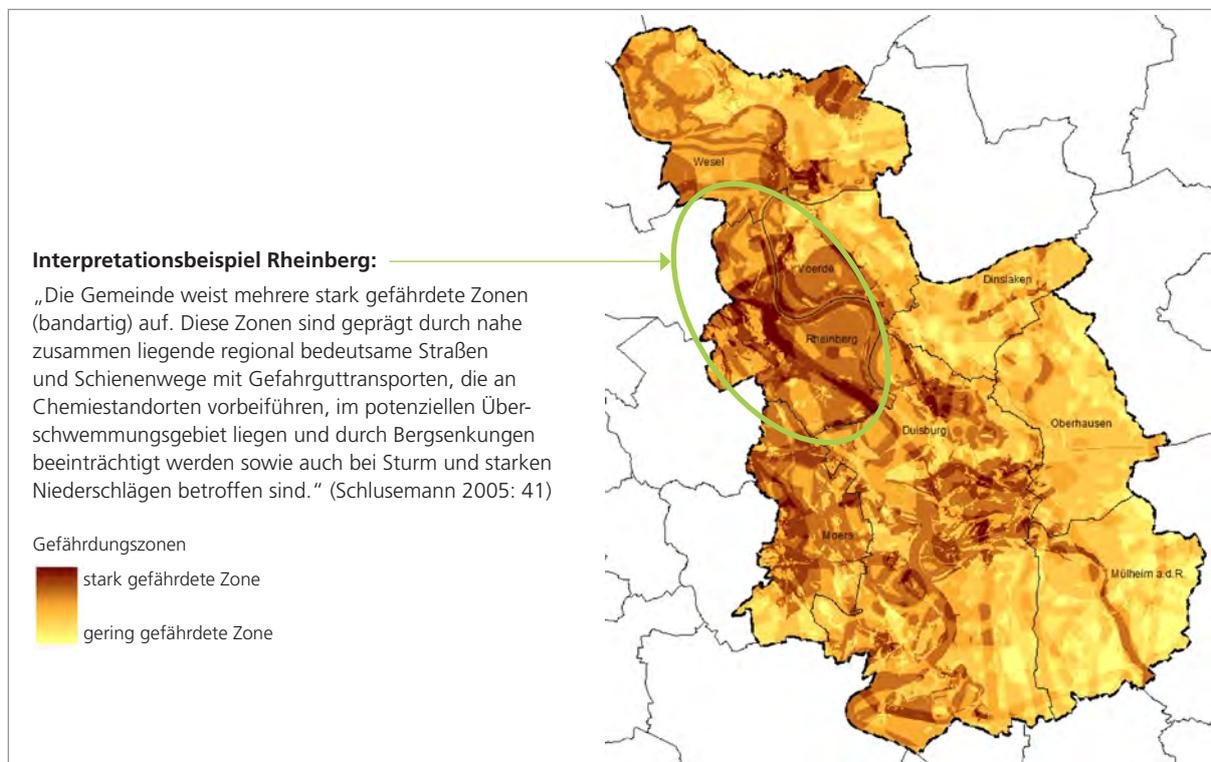
Im Rahmen einer Diplomarbeit an der Fakultät Raumplanung der Universität Dortmund (Schlusemann 2005) wurde eine raumbezogene Risikoanalyse für ein Teilgebiet im Regierungsbezirk Düsseldorf durchgeführt, bei der mehrere Gefahren- bzw. Risikoarten gemeinsam betrachtet wurden. Das Un-

tersuchungsgebiet umfasst die kreisfreien Städte Duisburg, Mülheim an der Ruhr und Oberhausen im Ballungskern sowie die Gemeinden des Kreises Wesel (Dinslaken, Moers, Rheinberg, Voerde und Wesel) in der Ballungsrandzone (MURL 1995). Der Untersuchungsraum mit einer Fläche von 768 km² wies im Jahr 2001 eine durchschnittliche Bevölkerungsdichte von 1.581 Einwohnern pro km² auf (LDS 2004).

Zunächst wurde über eine Expertenbefragung ermittelt, welche räumlich relevanten Gefahren im Untersuchungsgebiet potenziell bestehen. Den folgenden 13 Gefahren bzw. Gefahrenquellen wurden jeweils Gefährdungszonen zugeordnet: Hochwasser, Stürme, extreme Niederschläge, Produktionsbetriebe, Steinkohlenbergbau, Gefahrguttransporte, kerntechnische Anlagen, Dürre, Waldbrände, Erdbeben, Entsorgungsbetriebe, Rohstoffleitungen und Deiche. Die Werte für die Gefährdungszonen wurden mithilfe eines Geoinformationssystems (GIS) und auf Grundlage von raumbezogenen Daten (zur Verfügung gestellte Daten und Eigenerhebungen) berechnet. Das Ergebnis dieser Berechnung sind Anteile der Gefahrenbereiche an der jeweiligen Gemeindefläche.

Im nächsten Schritt wurden die Gefährdungszonen durch eine GIS-gestützte Überlagerung und Verschneidung in einer Gefährdungszonenkarte zusammengefasst: Jeder Fläche in jeder Gefahrenebene wurde der Wert 1 zugewiesen. Im Ergebnis zeigt die Gefährdungszonenkarte Bereiche auf, in denen unterschiedlich viele Gefahren vorliegen. Drei überlagerte Gefahren bilden die unterste Gefährdungszone und elf überlagerte Gefahren die höchste (bei möglichen 13).

Die Darstellung als Rasterkarte hat den Vorteil, dass die Summe der überlagerten Gefahren Ebenen zu erkennen ist und Gefährdungszonen (gelb: gering gefährdete Zone; braun: stark gefährdete Zone) abgeleitet werden können. Darüber hinaus ermöglicht diese Form der Visualisierung, die Struktur des Raums zu erkennen. So sind Industriestandorte (Kreise) oder Verkehrswege (Bänder) ablesbar. Im Bereich Duisburg sind der Binnenhafen und der Verlauf des Rheins nachzuvollziehen.

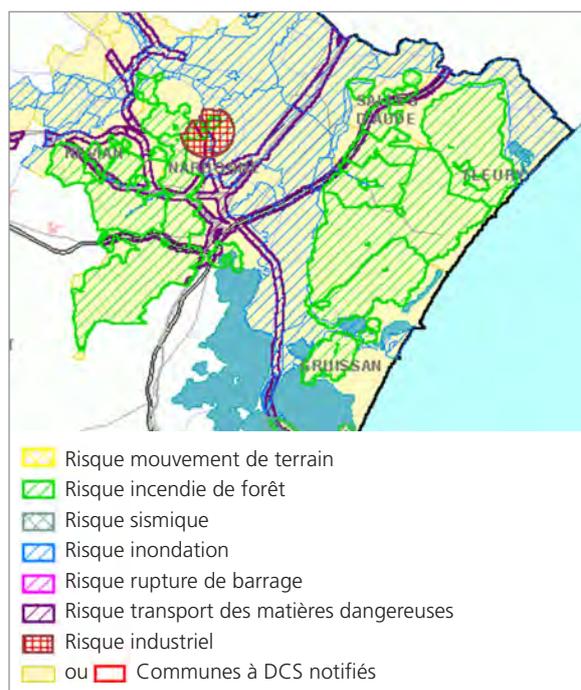


Gefährdungszonenkarte im Untersuchungsraum Niederrhein (Schlusemann 2005: 42; veränderte Farbdarstellung)

Beispiele aus Frankreich und den USA

In Frankreich sind von den Fachbehörden in den besonders gefährdeten Départements sog. „Risikopräventionspläne“ für einzelne Gefahren aufzustellen. Darüber hinaus werden die verschiedenen raumbezogenen Gefahren zur Information von Behörden und der Öffentlichkeit in einer sog. „Synthetischen Gefahrenkarte“ zusammengefasst dargestellt.

Die Darstellung ähnelt dem Ansatz von Schlusemann (2005) dahingehend, dass hier weder Wahrscheinlichkeiten noch Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Gefahren dargestellt werden. Allerdings unterscheiden sich beide Darstellungsformen insofern, als dass bei Schlusemann die Gefahren aggregiert dargestellt werden, im Beispiel aus Frankreich jedoch lediglich als Schraffuren übereinanderliegen, sodass die Aggregation von Gefahren im Kopf des Betrachters stattfinden muss. Dies hat auf der anderen Seite den Vorteil, dass sich die verschiedenen, für einen bestimmten Teilbereich relevanten Gefahren besser aus der Karte herauslesen lassen.



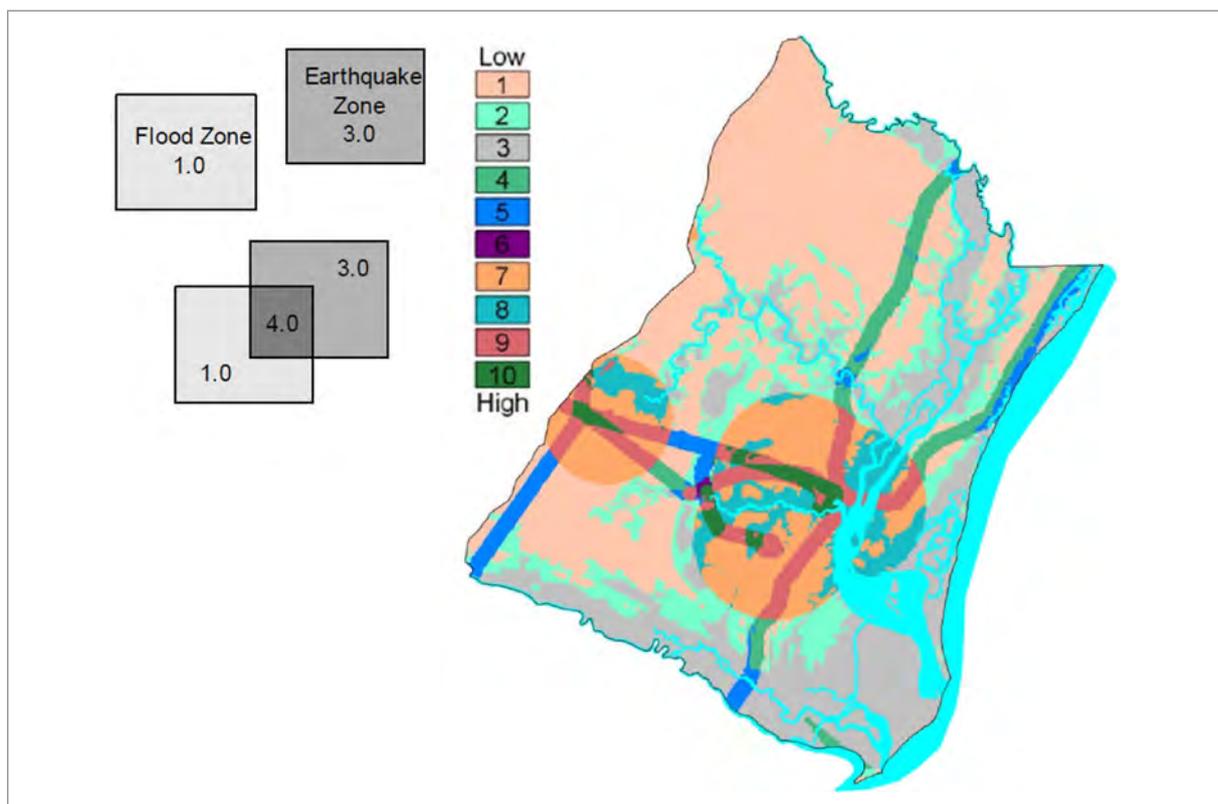
Gefahrenzonen im Département Aude (Préfecture de l'Aude 2005)

Ein Beispiel aus den USA zeigt für Georgetown, North Carolina, im Ergebnis ein ähnliches Kartenbild wie die Gefahrenanalyse Niederrhein. Anhand dieses Beispiels lässt sich darstellen, wie zusätzlich zur räumlichen Ausdehnung von Gefahrenzonen auch Wahrscheinlichkeiten integriert werden können. Im ersten Schritt werden auf Grundlage vergangener Ereignisse Jährlichkeiten für jede der 15 Gefahren ermittelt. Die verschiedenen Gefahren werden im nächsten Schritt auf relative Werte skaliert, basierend auf der Eintrittswahrscheinlichkeit (hoch: 3,0, mittel: 2,0, gering: 1,0). Schließlich werden die Gefahrenzonen ermittelt, sodass die räumliche Betroffenheit über GIS-Polygone dargestellt werden kann. Als Ergebnis der Addition der skalierten Jährlichkeiten entsteht eine aggregierte Gefahrenzonenkarte („composite hazard map“).

Bedeutung von Multigefahren-Karten für die Raumplanung

Akteure haben unterschiedliche Ansprüche an die kartographische Darstellung von Informationen zu raumbezogenen Gefahren und Risiken. Dies lässt sich anhand des Informations- und Entscheidungsunterstützungssystems „Weißeritz-Info“ beispielhaft aufzeigen (Walz 2005, Weißeritz-Region 2005). Dieses dient der Aufbereitung und Bereitstellung von Informationen zum Hochwasserrisikomanagement für das Einzugsgebiet der in Dresden in die Elbe mündenden Weißeritz. Bei der Konzipierung des kartographischen Informationssystems wurden unterschiedliche Anforderungen von Akteuren an die Inhalte von Gefahren- und Risikokarten identifiziert. So sind für die Raumplanung in erster Linie die Visualisierung von Gefahrenzonen, die Fließgeschwindigkeit sowie die Dauer der Überschwemmung von Interesse. Andere Akteure wie Zivil- bzw. Katastrophenschutz benötigen wiederum weiter-

Summierte Gefahrenwerte für Georgetown, North Carolina (Cutter/Mitchell/Scott 1997)



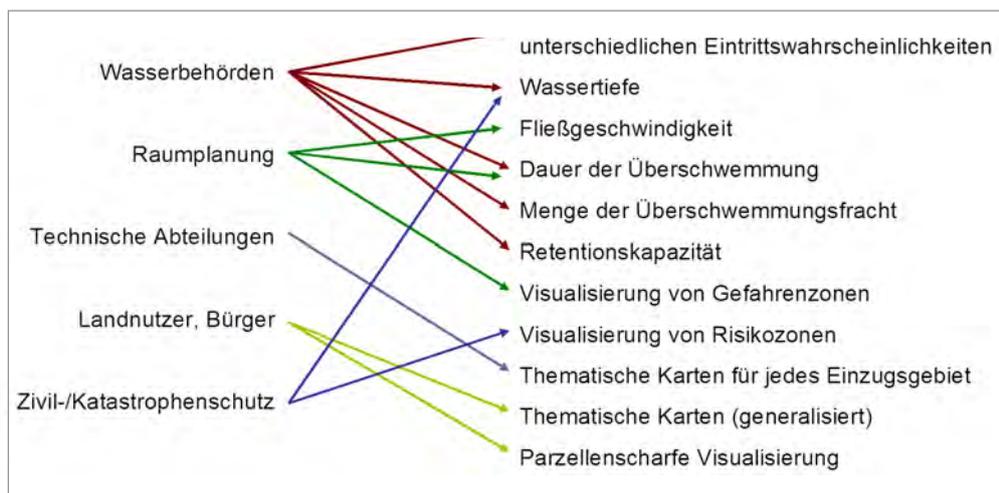
gehende Informationen aus Gefahren- und Risikokarten, wie z.B. die räumliche Verteilung von Schadenspotenzialen, Informationen zur regionalen Verwundbarkeit sowie zum bestehenden Vorsorge- und Reaktionspotenzial.

Aus Sicht der räumlichen Gesamtplanung (Raumordnung und Bauleitplanung) ergibt sich somit als Anforderung an eine Multigefahren-Analyse insbesondere die Darstellung der räumlichen Ausdehnung aller in einem bestimmten Gebiet potenziell bestehenden Gefahren, gerade wenn es um eine Vermeidung zukünftiger räumlicher Nutzungskonflikte geht. Zusätzliche Informationen zur Einbeziehung der Häufigkeit, Dauer und Intensität von Gefahren im Rahmen einer Multigefahren-Analyse sind im Einzelfall zu prüfen.

Multigefahren- bzw. Risikokarten können somit als Entscheidungsgrundlage für die strategische Ausrichtung der Entwicklung auf regionaler Ebene

dienen. Notwendige Handlungsansätze lassen sich damit räumlich differenzieren: Risikoreiche Räume können eine Einschränkung möglicher Nutzungen oder eine erhöhte Handlungsnotwendigkeit bedeuten, risikoärmere Räume dagegen weitere Entwicklungspotenziale eröffnen.

Multigefahren-Karten wären in diesem Sinne Erläuterungskarten, die zusätzlich zu den Gefahrenkarten einzelner Gefahren aufzeigen, wie viele Gefahren in einem Raum kumulieren. Die Darstellungsweise in der Multigefahren-Karte sollte so gewählt werden, dass wesentliche Aspekte (räumliche Ausdehnung, Überlagerung) deutlich werden und sie nicht durch zu komplexe Informationen unleserlich wird. Multigefahren-Karten können damit eine wichtige Kommunikationsfunktion übernehmen.



Unterschiedliche Anforderungen von Akteuren an die Inhalte von Gefahren- und Risikokarten. (Walz 2005; WeißeritzINFO – Informationssystem der Initiative Weißeritz-Regio, Weißeritz-Regio 2005)

3.6 Risikokommunikation in der räumlichen Planung

Mit dem zunehmenden Fokus auf Risiken in der räumlichen Planung wächst auch der Bedarf an sachgerechter Risikokommunikation. Die Information von Akteuren zu Risiken (Beispiel Hochwassergefahren und -risiken) und die Schaffung von Transparenz bei der Planung und Umsetzung konfliktbehafteter Vorhaben, die Risiken bergen (Beispiel Allokation von Störfallbetrieben) bzw. verstärken (Störfallbetriebe in überschwemmungsgefährdeten Gebieten) können oder der Risikoversorge dienen (Beispiel Hochwasserschutzprojekte im Nutzungskonflikt mit der Landwirtschaft oder dem Naturschutz), stellen zunehmend Aufgaben der Regionalplanung dar.

Entscheidend ist, Risikomanagement als Prozess zu betrachten und von Beginn an relevante Akteure einzubinden. So kann ein gemeinsames Verständnis für die Risikoversorge in der Regionalplanung entstehen. Zu den Akteuren zählen die Fachplanungen und der Katastrophenschutz, die wichtige Datengrundlagen und umfangreiches Erfahrungswissen vorhalten, aber auch Akteure der regionalen Netzwerke zum vorsorgenden Risikomanagement, die für die Umsetzung von Maßnahmen verantwortlich sind.

Eine strukturierte Kommunikation über die skizzierten Schritte der Risikoabschätzung, Strategieentwicklung und Zielbestimmung sowie über die Mittel zur Zielerreichung und Umsetzung der Risikominderung ist damit wesentlicher Bestandteil des Managementsystems. Dieses richtet sich über die Etablierung von Verfahrensabläufen und die Nutzung der Instrumente an die regionale und kommunale Planungsebene (im Ausnahmefall auch an die nationale Ebene) und bezieht hierbei sowohl die gesamtäumlichen Planungsträger als auch die Fachplanungen sowie die relevanten zivilgesellschaftlichen Institutionen mit ein.

Im Hinblick auf die begrenzte Reichweite der Raumplanung im Risikomanagement schließt dies auch eine aktive Koordination und Vernetzung von Akteuren wie auch partizipative Verfahren ein. Ziel ist, weitere für die Risikobewältigung geeignete Aktivitäten anzustoßen, betroffene Akteure zu motivieren und Ressourcen zu bündeln.

Da die Risikowahrnehmung unterschiedlicher Akteure sowohl vom Wertesystem als auch von der Expertise (Erfahrung mit Risiken) abhängig ist, bedarf es gerade bei der Neueinführung von Risikodialogen einer intensiven Vorbereitung: Zunächst geht es darum, Verfahrensklarheit (alle Akteure verstehen das Vorgehen, z.B. der Risikoanalyse) und einen Verfahrenskonsens (alle Akteure akzeptieren die Vorgehensweise zur Entwicklung der Kriterien) zu erzielen; erst danach steht die Erarbeitung eines inhaltlichen Konsenses im Vordergrund des Dialogs (Greiving 2001, Löfsted 2005).

Die komplexen Zusammenhänge des raumorientierten Risikomanagements erschweren oftmals den Dialog zwischen „Experten“ und „Laien“. Gefahren- und Risikokarten können maßgeblich zur Verständigung von Experten, Entscheidungsträgern und Betroffenen über die Analyse und Bewertung von Risiken beitragen. Dies gilt insbesondere für die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung. Sie können aber auch das politische und behördliche Bewusstsein für Risiken stärken. Dies ist insofern bedeutend, da Risiken letztlich sozial konstruiert sind und ihre individuelle bzw. kollektive Bewertung häufig stark von „objektiven“ Risikoanalysen abweichen. Über das Risikobewusstsein wird auch die Akzeptanz von risikomindernden Maßnahmen (technisch, planerisch etc.) gefördert. Denn Risikobewusstsein ist eine wesentliche Voraussetzung für die Einsicht in die Notwendigkeit von vorbeugenden und vorsorgenden Maßnahmen.

An der folgenden Abbildung wird der Einfluss von Risikokommunikation auf lokale Auseinandersetzungen im Hochwasservorsorge und Hochwasserschutz deutlich. Zunächst zeigt sich, dass ein klarer Zusammenhang zwischen Hochwasserereignissen in den letzten Jahren und Aktivitäten im Hochwasserschutz besteht: Primär dort, wo Hochwasser auftragen, wird Hochwasserschutz vorangetrieben und zwar unabhängig vom gegebenen Risiko, das in anderen Regionen Deutschlands (z. B. im Einzugsgebiet von Mosel, Main und Weser) nicht geringer ist. Ferner wird deutlich, dass vor allem die technischen Maßnahmen wie Deichbau und Bau von Rückhalteräumen konfliktträchtig sind und weniger planerische Hochwasservorsorge. Kritik an Plänen, die Hochwasserschutz beeinträchtigen, wird nur in Einzelfällen geäußert.

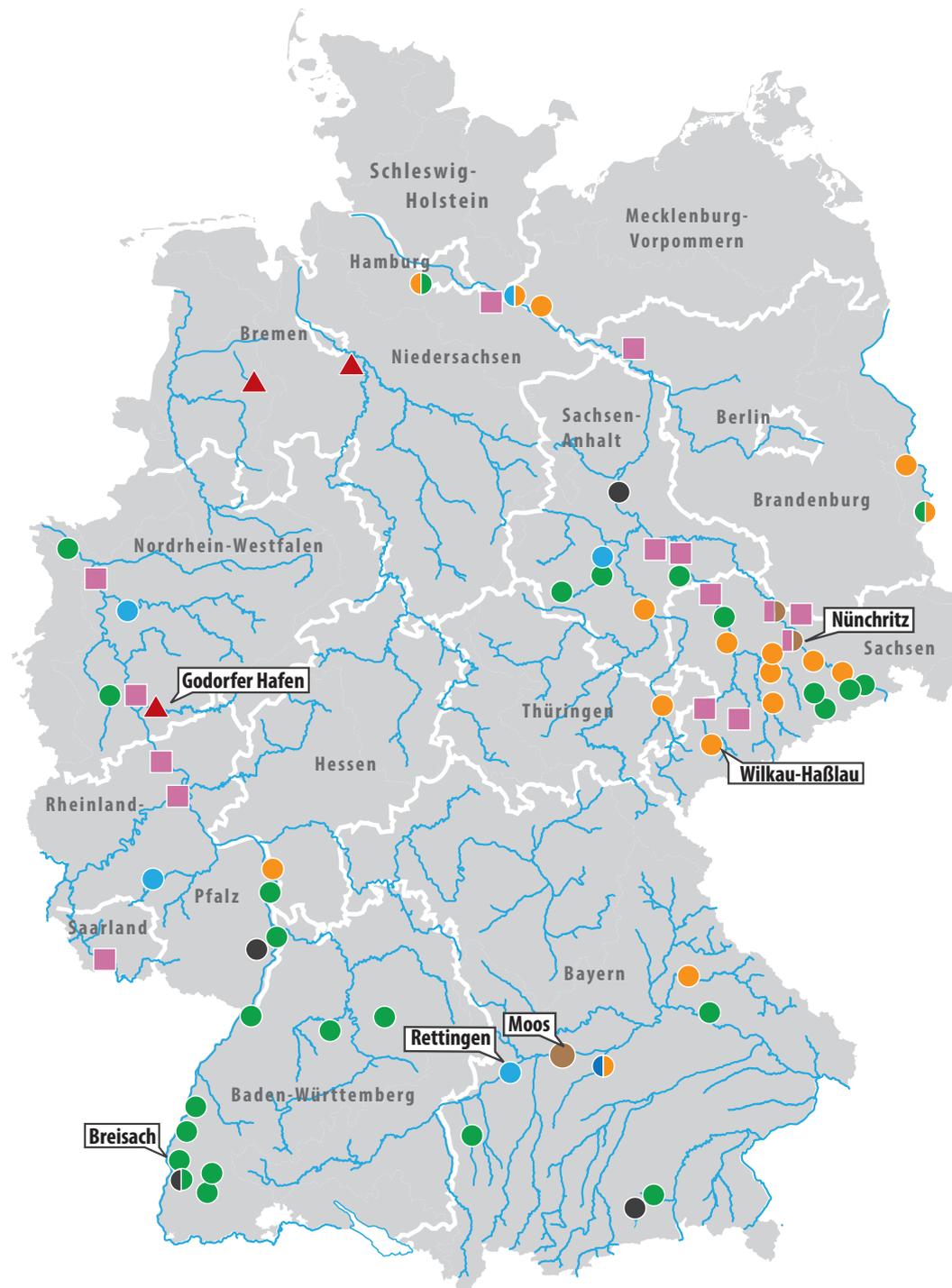
Lokale Auseinandersetzungen um Hochwasservorsorge und Hochwasserschutz (DKKV 2015: 69)

Konkrete Maßnahmen

- Rückhalteräume
- Deiche und Mauern
- Ausweisung von Überschwemmungsgebieten
- Absiedlungsprojekte
- Sonstiges

■ Forderung nach besserer/m und schnellerer/m Hochwasservorsorge/Hochwasserschutz

▲ Kritik an Plänen, die bestehende/n Hochwasservorsorge/Hochwasserschutz beeinträchtigen





A photograph of a nuclear power plant with two large, cylindrical cooling towers. The towers are partially obscured by a dense line of green trees. In the foreground, there is a body of blue water with tall, thin reeds or grasses growing along the shore. The sky is clear and blue.

4 Im Fokus: Kritische Infrastrukturen

Kritische Infrastrukturen sind gemäß BMI (2009: 4) „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“. Da die Definition auch Organisationen einschließt, sind mit kritischen Infrastrukturen nicht nur Sachgüter, d.h. Schutzgüter im Sinne der Umweltprüfung, sondern auch systemrelevante Strukturen für das Funktionieren des Gemeinwesens gemeint. Das BBK hat dabei für kritische Infrastrukturen eine weitgehende Sektoren- und Brancheneinteilung vorgenommen (Website BBK):

Sektoren- und Brancheneinteilung
(eigene Darstellung nach BBK und BMI)

Sektoren	Branchen
Energie	Elektrizität Gas Mineralöl
Informationstechnik und Telekommunikation	Telekommunikation Informationstechnik
Transport und Verkehr	Luftfahrt Seeschifffahrt Binnenschifffahrt Schienenverkehr Straßenverkehr Logistik
Gesundheit	Medizinische Versorgung Arzneimittel und Impfstoffe Labore
Wasser	Öffentliche Wasserversorgung Öffentliche Abwasserbeseitigung
Ernährung	Ernährungswirtschaft Lebensmittelhandel
Finanz- und Versicherungswesen	Banken Börsen Versicherungen Finanzdienstleister
Staat und Verwaltung	Regierung und Verwaltung Parlament Justizeinrichtungen Notfall-/ Rettungswesen einschließlich Katastrophenschutz
Medien und Kultur	Rundfunk (Fernsehen und Radio), gedruckte und elektronische Presse Kulturgut symbolträchtige Bauwerke

Besondere Eigenschaften kritischer Infrastrukturen (BMI 2009: 10) bestehen in

- einer brancheninternen Vernetzung: Der Netzcharakter vieler Infrastrukturen zeichnet sich durch Größe und Komplexität aus. Netzknoten stellen dabei neuralgische Punkte dar, deren Beeinträchtigung zu weitreichenden Ausfällen führen kann.
- einer vielfältigen branchenübergreifenden Verknüpfung: Der hohe Grad gegenseitiger Abhängigkeiten kann zu kaskadenartigen Ausfällen führen. Gleichzeitig reichen immer kleinere Störungen aus, um in komplexen Systemen dramatische Folgen zu verursachen.

Kritische Infrastrukturen sind seitens des Gesetzgebers als besonders schutzwürdig erkannt worden. Dies findet in der Raumplanung, abgesehen von seiner Nennung in den Grundsätzen der Raumordnung (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 4 ROG), jedoch noch wenig Beachtung. Deshalb sollen nicht nur regionale potenzielle Gefährdungen identifiziert, sondern auch systemrelevante Strukturen im Sinne der Daseinsvorsorge, Versorgungssicherheit und eines funktionierenden Gemeinwesens als raumplanungsrelevante Größen für die Beschreibung der Verwundbarkeit erfasst und in die Operationalisierung des vorsorgenden Risikomanagements eingebunden werden.

Ein erhebliches Defizit in der Planungspraxis besteht nun darin, dass diese Faktoren bisher kaum gewürdigt werden, was am Beispiel des Hochwasserschutzes gut erklärt werden kann: Maßstab für den Hochwasserschutz ist in aller Regel das 100-jährliche Ereignis (Schutzziel). Eine Differenzierung entlang der Schutzwürdigkeit unterschiedlicher Raumnutzungen findet i.d.R. ebenso wenig statt wie eine gesonderte Betrachtung der Gefährlichkeit bestimmter Anlagen (z.B. Störfallbetriebe), die ein anderes Schutzziel erforderlich erscheinen lassen. Die differenzierte Festlegung von Schutzzielen ist aber in denjenigen Nachbarländern, die mit proba-

bilistischen Ansätzen in der Risikoanalyse arbeiten, längst zum Standard geworden – genauso wie der gesellschaftliche Diskurs über eben diese (z.B. die unterschiedlichen Schutzziele der niederländischen Deichringe, siehe Greiving 2011b).

Das ROG schreibt in § 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 4 den „Schutz kritischer Infrastrukturen“ fest. Dem Schutzgut „Kritische Infrastrukturen“ ist demnach eine herausgehobene Bedeutung zuzubilligen. Ein sachgerechter Umgang in der Abwägung setzt allerdings voraus, dass dem Planungsträger bekannt ist, welche Infrastrukturen als kritisch einzuordnen und welche davon als raumbedeutsam zu bezeichnen sind. Durch den Planungsträger ist zu untersuchen, wie die räumliche Verteilung kritischer Infrastrukturen im Plangebiet aussieht. Durch eine Überlagerung mit bekannten Gefährdungen kann das Risiko ermittelt werden, wobei im Einzelnen aufzuzeigen ist, wie empfindlich kritische Infrastrukturen auf bestimmte Gefährdungen reagieren. Daraus lassen sich Schutzerfordernisse ableiten und planerische Festlegungen treffen.

Insbesondere die **Kritikalität** (als Maß für die Bedeutsamkeit eines Prozesses in Bezug auf die Konsequenzen, die eine Beeinträchtigung oder ein Ausfall des Prozesses für die Funktionsfähigkeit einer Einrichtung hat) ist für die Differenzierung von kritischen Infrastrukturen entscheidend. Der Grad der Vernetzung von Systemen ist dabei ein guter Indikator. Eine Differenzierung von kritischen Infrastrukturen ist durch die Bestimmung der Kritikalität grundsätzlich möglich. Diese Informationen liegen jedoch oftmals nicht vor oder werden von Betreiberseite nicht zur Verfügung gestellt.

Dabei sind nur Sektoren bzw. Branchen und ihre Infrastrukturen raumbedeutsam, die nicht quasi ubiquitär im Raum verteilt sind und einer überörtlichen und überfachlichen Betrachtung bedürfen. Der Planungsträger muss also in der Lage sein, entweder Gefährdung oder Verwundbarkeit einer kritischen Infrastruktur mit raumordnerischen Festlegungen

zu beeinflussen. Aufgrund dieser Einschränkung erscheinen vor allem die Sektoren Energie, Transport und Verkehr sowie Wasser einer raumordnerischen Betrachtung zugänglich. Aber auch hier ist das Abschichtungsprinzip zu beachten: Energie- und Verkehrsnetze von lokaler Bedeutung sind ebenso wenig zu berücksichtigen wie die lokale Wasserver- und -entsorgung (im Gegensatz etwa zu Trinkwassersperren oder -schutzgebieten).

Dieser Fokus korrespondiert aber recht gut mit der Richtlinie über die Ermittlung und Ausweisung europäischer kritischer Infrastrukturen und die Bewertung der Notwendigkeit, ihren Schutz zu verbessern (2008/114/EG). Demnach haben auch private Betreiber kritischer Infrastrukturen in den Bereichen Energie und Verkehr Sicherheitspläne oder gleichwertige Maßnahmen zu erstellen, in denen auf wichtige Anlagen hingewiesen und eine Gefahrenabschätzung vorgenommen wird. Dabei sind Bedrohungsszenarien zu entwickeln, die die Schwachstellen der einzelnen kritischen Infrastrukturen berücksichtigen.

In den Sektoren Energie und Verkehr ist eine Raumbedeutsamkeit und damit ein regionalplanerisches Handlungserfordernis gegeben,

- wenn die entsprechende Infrastruktur per se von überörtlicher Bedeutung ist,
- wenn aufgrund von Ausfallszenarien eine überörtliche, überfachliche Betrachtung erforderlich erscheint oder
- weil Vermeidungs- und/oder Bewältigungsstrategien von überörtlicher Bedeutung sind.

Aufgrund der von der EU herausgehobenen Bedeutung der beiden Sektoren Verkehr und Energie sollte diesen ein besonderes Gewicht in der Abwägung beigemessen werden.

Die spezifische Herausforderung beim Risikomanagement kritischer Infrastrukturen erwächst einerseits aus ihrer besonderen Gefährdung und ande-

rerseits ihrer besonderen Verwundbarkeit. Das BBK selber spricht von zwei relevanten sog. „Schadensbildern“ (BMI 2009: 13):

- Schadensbild 1: Weiträumige Einwirkungen auf kritische Infrastrukturen, die insbesondere von Naturgefahren ausgelöst wurden (Flusshochwasser, Winterstürme etc.).
- Schadensbild 2: Lokale Störungen oder Schäden führen zu Beeinträchtigungen, die vereinzelt weit über das ursprüngliche Schadensgebiet hinauswachsen (z.B. langfristige Sperrung der ICE-Strecke Köln-Berlin bei Fischbek von Juni bis November 2013).

Das vom BBK vorgestellte Konzept zum Risiko- und Krisenmanagement (BMI 2008: 12ff) zielt auf die Ebene der einzelnen Infrastrukturen und ist deshalb nicht geeignet, ein Risikomanagement durch Regionalplanung zu ersetzen. Gleichwohl dürften Erkenntnisse aus diesem Konzept geeignet sein, um die raumbezogene Risikoabschätzung, die der Regionalplanungsträger vorzunehmen hat, mit Informationen über kritische Infrastrukturen zu speisen.

Interessanter für die Entwicklung einer Methode zur Risikoabschätzung in der Regionalplanung ist aber die vom BBK (2010) vorgestellte „Methode für die Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz“, die mit dem Faktor „Gebietsbezug“ eine explizite räumliche Komponente besitzt und mit den gut strukturierten

„Schadensparametern“ (2010: 30) einen Ansatzpunkt für eine systematische Erfassung von Schutzgütern und ihrer Verwundbarkeit darstellt.

In der Klimaanpassungsstrategie Nordrhein-Westfalen wird auf kritische Infrastrukturen unter der Rubrik „Anlagensicherheit“ eingegangen (MUNLV 2009: 130ff). Dabei wird zu Recht darauf verwiesen, dass bislang keine belastbaren Aussagen über bereits beobachtete Veränderungen der Häufigkeit und Stärke wetterbedingter Extremereignisse vorliegen. Für die Anlagensicherheit ist vor allem die Spitzenbelastung (z.B. Winddruck, Maximalwasserstand) und weniger die Häufigkeit entscheidend. Die in der Anpassungsstrategie Nordrhein-Westfalen als Handlungsoption identifizierte Überprüfung der Alarm- und Gefahrenabwehrpläne ist per se keine raumordnerisch relevante Fragestellung. Dennoch ist es angezeigt, sich im Sinne des Vorsorgeprinzips mindestens mit kritischen Infrastrukturen auseinanderzusetzen und dafür Sorge zu tragen, dass bei den wahrscheinlichen Veränderungen der Extremereignisse keine größeren raumbedeutsamen Risiken entstehen. Dies entspricht auch der Intention des besagten Grundsatzes des § 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 4 ROG.

Diesen Überlegungen folgend ist etwa in der Planungsregion Westsachsen beabsichtigt, im Regionalplan ein Ziel „Besonderer Schutz kritischer Infrastrukturen“ aufzunehmen (BMVBS 2010: 19). Die entsprechenden Infrastrukturkategorien folgen zwar dem Kriterium der Raumbedeutsamkeit, es fehlen jedoch regional bedeutsame Einrichtungen, wie beispielsweise aus dem Gesundheitswesen, die

„Schadensparameter“ des BBK (BMI 2009: 30)

Schadensereignis	Schadensabwehr
<p>Schaden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schadensart • Schadensursache <p>Schadensobjekt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Art • Größe • Material • Konstruktion • Umgebung <p>Schadensumfang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschen • Funktionalität • Tiere, Umwelt • Sachwerte • Produktionsprozesse • Zustand der Funktionsfähigkeit der Einrichtung • Mittelbare Schäden 	<p>Krisenbewältigung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Krisenorganisation • Mittel zur Informationsgewinnung, -verarbeitung und -übertragung <p>Eingesetztes Personal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stärke • Verfügbarkeit • Gliederung • Ausbildung • Leistungsvermögen • Reserven <p>Mittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeuge • Geräte und Materialien • Reserven <p>Ort Zeit Wetter</p>

in der Klassifizierung des BBK als relevante Bestandteile kritischer Infrastruktur genannt werden. Ein anderer Ansatz wurde im hessischen KlimaMORO-Projekt „KLAMIS“ erprobt. Hier wurde im Unterschied zu Westsachsen neben der schutzbedürftigen Infrastruktur auch deren Gefährdung betrachtet. Des Weiteren ist zur Validierung von Risikogebieten auch die Verwendung von Feuerwehreinsatzdaten denkbar. Dieser in Hessen verwendete methodische Ansatz basiert auf einer EU-Studie, die für das Stadtgebiet von Dortmund durchgeführt worden ist (Greiving/Lindner 2011).

Hinsichtlich der Frage eines Managements von Risiken in der Regionalplanung bietet sich zunächst ein textlicher Grundsatz zum Schutz kritischer Infrastrukturen an. Dieser ist unabhängig von hochauflösenden Informationen über die Gefährdung dieser Einrichtungen möglich, indem man sich auf die Vulnerabilität der einzelnen Infrastrukturtypen gegenüber möglichen Extremereignissen bezieht. Ein Konflikt mit tradierten Prinzipien der Raumentwicklung kann hier hinsichtlich der Bündelung von Infrastrukturen bestehen. Dem Resilienz Kriterium der Redundanz (im Sinne von Ausweichmöglichkeiten bei Störung einer Verkehrsstrasse) folgend, kann eine Bündelung im Fall eines Extremereignisses wie Hochwasser, Hangrutschung, Waldbrand usw. schnell zum Ausfall mehrerer Infrastrukturen führen und ggf. eine Region gänzlich unerreichbar werden lassen (Greiving/Spangenberg/Zehetmair 2011).

Plansätze im Bereich kritischer Infrastruktur könnten dann wie folgt aussehen:

(G) In den mit dem Symbol „Gefahr plötzlichen Hochwassers“ gekennzeichneten Bereichen soll auf eine Verbesserung des Wasserrückhalts im Zuflussbereich oberhalb der Siedlungsbereiche hingewirkt werden. In den betroffenen Siedlungsbereichen soll im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung für eine hochwasserträgliche Bebauung und schadlose Abführung des Wassers Sorge getragen werden.

(Z) Die Errichtung oder der Ausbau von kritischen Infrastrukturen und Störfallbetrieben in von Extremereignissen betroffenen Bereichen ist zu vermeiden. Ist dies unumgänglich, sind geeignete Objektschutzmaßnahmen zu ergreifen und durch den Vorhabenträger nachzuweisen.

(Z) Energieleitungen und sonstige Leitungen sind, soweit wirtschaftlich und sicherheitstechnisch vertretbar, raumsparend zu bündeln und in ihrer Trassenführung nach Möglichkeit an Verkehrswege und andere Leitungstrassen anzulehnen (Bündelungsprinzip). Von diesem Bündelungsprinzip soll abgewichen werden, wenn von Extremereignissen betroffene Gefahrenbereiche tangiert sind.



830

An aerial, high-angle photograph of a railway track. The tracks are made of steel rails on wooden sleepers, laid on a bed of gravel. Overhead power lines and support structures are visible, crisscrossing the tracks. The lighting is bright, creating strong shadows and highlights on the rails and gravel. A small green sign is visible on the left side of the track.

5 Fallbeispiel
Regierungsbezirk Köln

5.1 Ziele und Konzeption

Die Operationalisierung des Risikomanagementansatzes wurde am Beispiel einer Planungsregion konkretisiert, um praxistaugliche Empfehlungen aus der Erprobung auch für andere Planungsregionen abzuleiten und gleichzeitig weiteren Forschungsbedarf zu eruieren.

Als Modellregion wurde der Regierungsbezirk Köln ausgewählt. Entscheidend hierbei ist die Zuständigkeit der Bezirksregierung als Bündelungsbehörde für die Regionalplanung sowie die raumrelevanten Fachplanungen im Zusammenhang mit dem anlagenbezogenen Risikomanagement. Die Bezirksregierung zeichnete sich als Projektpartnerin auch dadurch aus, dass sie bereits über umfangreiche Erfahrungen mit dem Thema Risikomanagement verfügt. Zudem steht die Gesamtfortschreibung des Regionalplans bevor, sodass das Modellvorhaben zeitgleich mit den ersten Vorbereitungen für den zukünftigen Regionalplan stattfand.

Die Aufgaben der Begleitforschung bestanden darin, zusammen mit der Bezirksregierung Köln

- die Raumrelevanz von Risiken festzustellen,
- Leitvorstellungen für den planerischen Umgang mit Risiken zu diskutieren,
- ein regionales Risikoprofil im Sinne einer Risikoabschätzung auf Basis der Ermittlung von Gefahrenquellen und Verwundbarkeiten zu erarbeiten,
- die methodischen Ansätze der Risikoanalyse zu erproben und weiterzuentwickeln,
- den Umgang mit kritischen Infrastrukturen in der Regionalplanung zu erörtern,
- Zuständigkeiten für Risikoanalyse, -bewertung und -bewältigung (innerhalb und außerhalb der Raumplanungsinstitutionen) zu klären,
- Anforderungen an die Risikokommunikation im Kontext der räumlichen Risikovorsorge zu thematisieren sowie
- regionalplanerische Maßnahmen der Risikovorsorge zu identifizieren.

Ziel der gemeinsamen Arbeiten für den Regierungsbezirk Köln war, einen Beitrag zum Erkenntnisinteresse des Bundes zu leisten und gleichzeitig den Umgang mit der räumlichen Risikovorsorge im Rahmen der Gesamtfortschreibung des Regionalplans in der Region konzeptionell vorzubereiten.

In Bezug auf die Übertragbarkeit der Ergebnisse ist dabei die länderspezifische Ausgestaltung und Verfasstheit der Regionalplanung zu berücksichtigen. Gerade in Nordrhein-Westfalen gilt es, einige Besonderheiten zu beachten. So findet nur hier eine ausgeprägte positiv-allokative Standortsteuerung von Siedlungsflächen statt, die in Kombination mit dem ungewöhnlichen Maßstab von 1:50.000 z.B. überhaupt erst eine Bewältigung der Störfallprävention in der Raumordnung erforderlich macht. Zudem ist die Regionalplanung im Unterschied zu den meisten anderen Bundesländern relativ frei darin, eigene Planinhalte zu bestimmen. Zwar bestimmt die Anlage 3 der Durchführungsverordnung zum LPIG, welche sachlichen Inhalte im Regionalplan dargestellt werden können. Darüber hinaus können durch die Regionalplanungsbehörden Planzeichen definiert werden.

Kap. 5 gibt die Ergebnisse der informellen Zusammenarbeit mit der Bezirksregierung Köln wieder. Auch wenn die Bezirksregierung wesentlich zu den Ergebnissen beigetragen hat, haben sie nicht den Charakter eines abgestimmten Handlungsvorschlages. Das Projekt bietet wertvolle methodische und strategische Ansätze sowie einen umfangreichen Datenfundus für die Integration des Themenkomplexes Risikovorsorge in den Regionalplan. Die Ergebnisse sind aber keine Vorstufe zu seinem Entwurf und damit auch kein Teil der avisierten Gesamtfortschreibung des Regionalplans Köln.

Die Region im Porträt

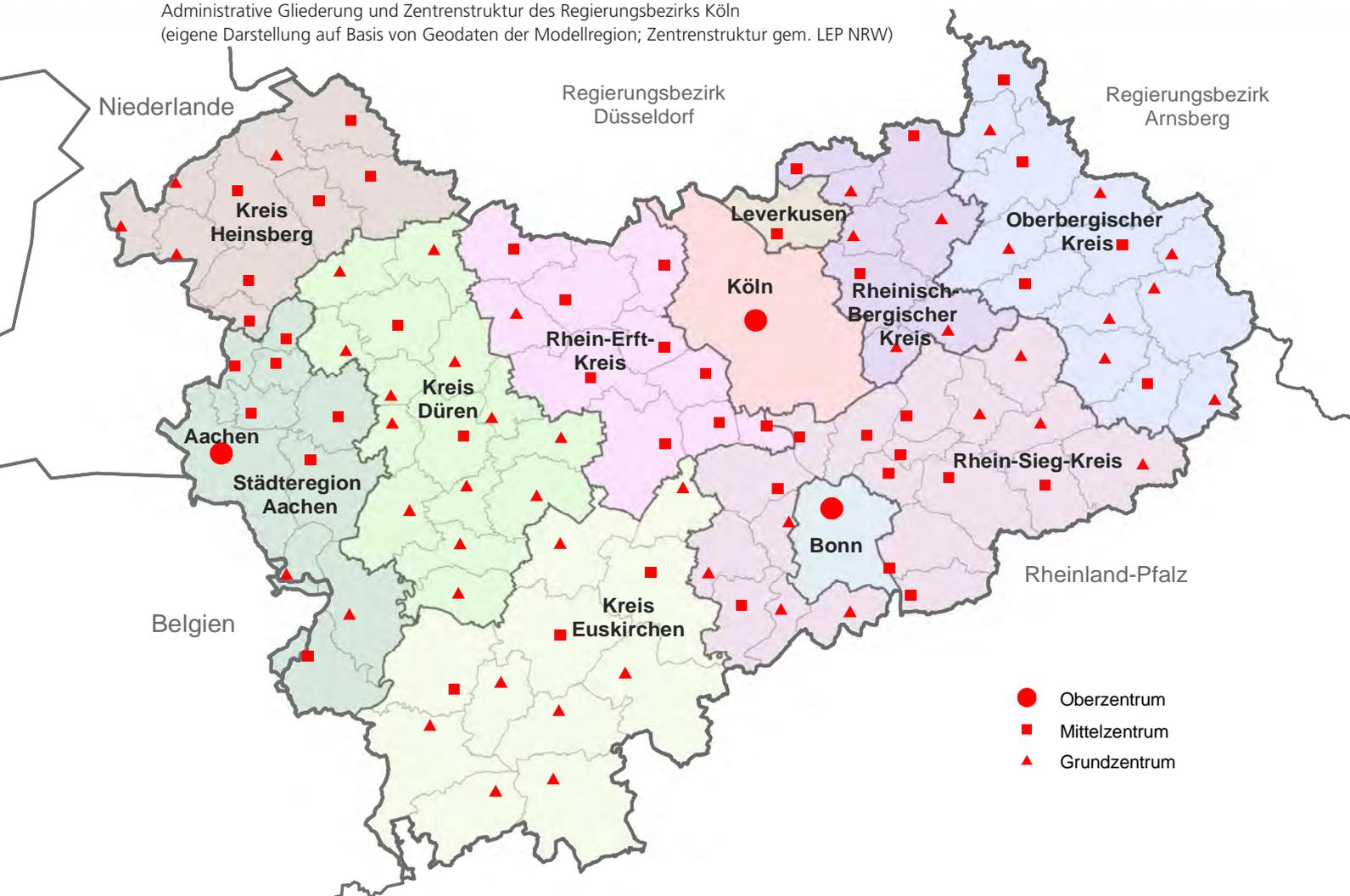
Der Regierungsbezirk Köln, zu dem seit 1972 auch die Region Aachen gehört, umfasst eine Fläche von 7.365 km² – knapp 22% der Landesfläche Nordrhein-Westfalens. Er besteht aus den kreisfreien Städten Köln, Bonn, Leverkusen und Aachen, der Städteregion Aachen sowie sieben Kreisen – Kreis Düren, Rhein-Erft-Kreis, Kreis Euskirchen, Kreis Heinsberg, Oberbergischer Kreis, Rheinisch-Bergischer Kreis und Rhein-Sieg-Kreis – mit insgesamt 95 kreisangehörigen Kommunen. (Website Bezirksregierung Köln a)

Insgesamt zählt der Regierungsbezirk Köln 4,41 Mio. **Einwohner**, was ihn nach Düsseldorf zum zweitgrößten in Nordrhein-Westfalen, aber auch bundesweit, macht (Website Bezirksregierung Köln a). Dem trägt der Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen (LEP NRW) mit der Ausweisung der Oberzentren Aachen, Bonn und Köln sowie von 47 Mittelzentren Rechnung. Da in Nordrhein-Westfalen seit den 1970er Jahren alle Kommunen Zentrale Orte sind, werden die übrigen 49 Kommunen in den schwächer besiedelten Bereichen des Regierungsbezirks als Grundzentren ausgewiesen (LEP NRW, Entwurf 2013: 9ff).

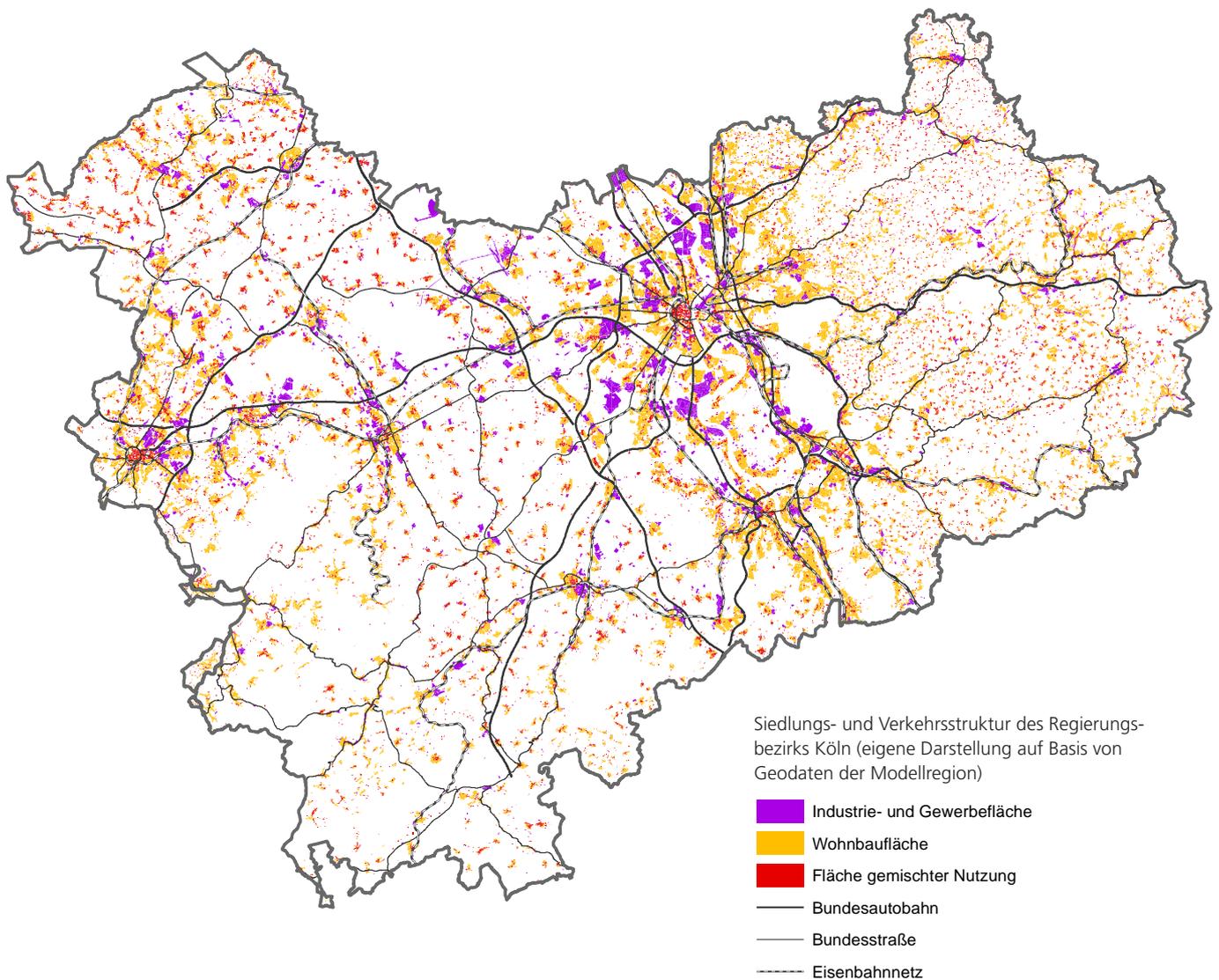
Von den Oberzentren gehen starke Entwicklungsimpulse aus, was sich in zahlreichen umgebenden Mittelzentren und einer generell hohen **Einwohnerdichte** niederschlägt: Diese liegt im Regierungsbezirk Köln mit 599 Einwohnern je km² deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 229, aber auch über dem nordrhein-westfälischen Durchschnitt von 523 Einwohnern je km². Allein in Köln leben über eine Million Menschen – knapp ein Viertel der Bevölkerung des Regierungsbezirks. In den vier kreisfreien Städten wohnen knapp 40% der Bevölkerung des Regierungsbezirks. (Stand 31.12.2011, Website Bezirksregierung Köln a)

Die bundesweite Raumordnungsprognose 2035 geht für den Regierungsbezirk Köln davon aus, dass die Bevölkerungszahlen zwischen 2012 und 2035 weitestgehend stabil bleiben oder leicht steigen (BBSR 2015: 10). Die Bevölkerungsvorberechnung des Landes Nordrhein-Westfalen prognostiziert für den Regierungsbezirk Köln bis 2040 einen Bevölkerungsanstieg von 6,7% im Vergleich zu 2014 (IT.NRW 2015: 16). Allerdings wird danach eher von stagnierenden oder rückläufigen Bevölkerungszahlen ausgegangen.

Administrative Gliederung und Zentrenstruktur des Regierungsbezirks Köln
(eigene Darstellung auf Basis von Geodaten der Modellregion; Zentrenstruktur gem. LEP NRW)

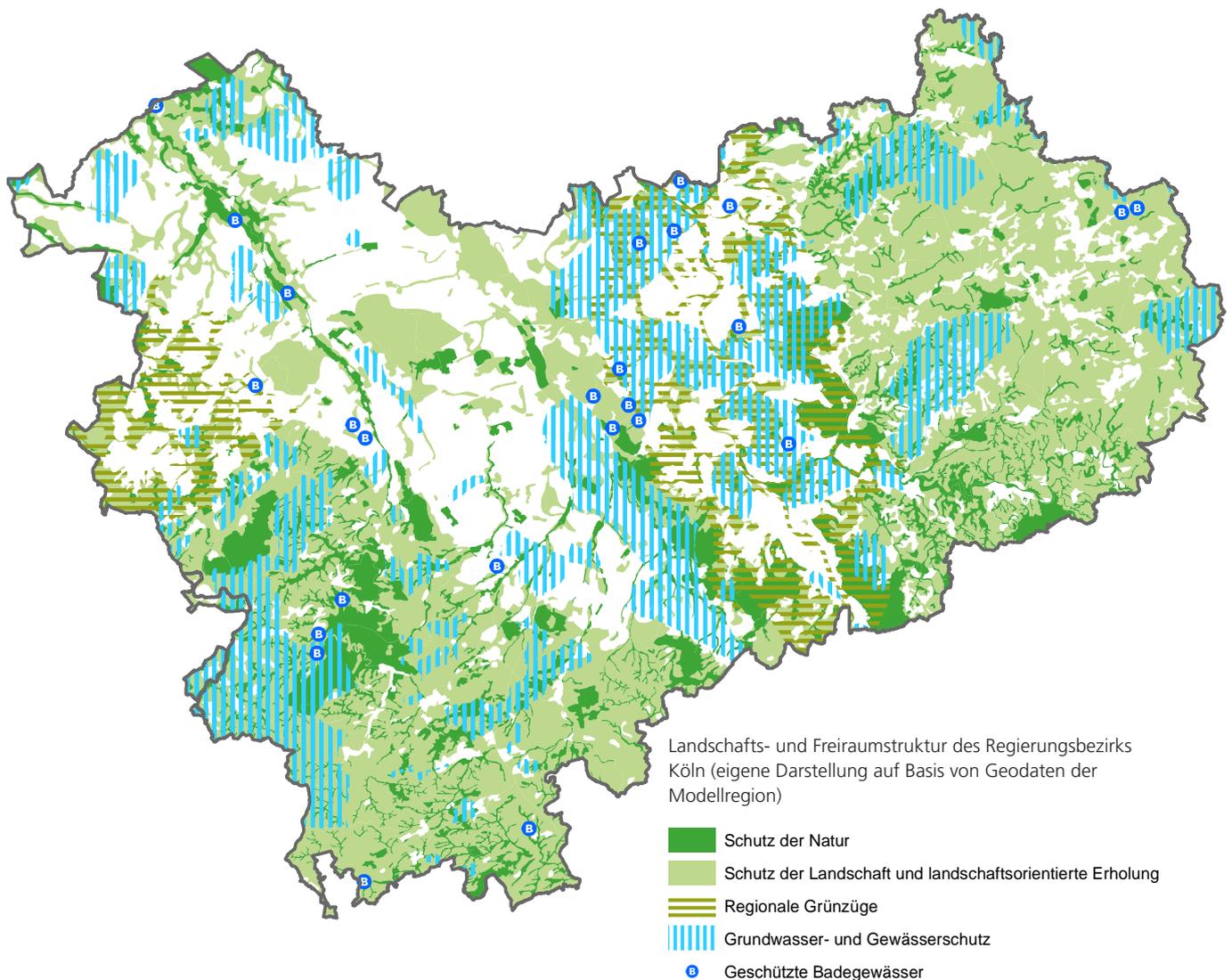


Schwerpunkte der **Industrie- und Gewerbeflächen** konzentrieren sich vor allem im Großraum Köln, aber auch in Aachen und entlang der Autobahn A4 zwischen Aachen und Köln, in kleinerer Ausprägung zudem im Nordwesten des Regierungsbezirks. Gerade in der Rheinebene treffen Wohn- und Industrie- bzw. Gewerbeansiedlungen unmittelbar aufeinander. Aus dem hohen Schadenspotenzial in diesem Verdichtungsraum, der als Verkehrsknotenpunkt von europäischer Bedeutung ist und zudem zahlreiche Störfallbetriebe und bedeutsame kritische Infrastrukturen aufweist, erwächst ein hohes Risiko, das einer raumordnerischen Bewältigung bedarf.



Die **Landschafts- und Freiraumstruktur** ist im Regierungsbezirk räumlich sehr differenziert. Während im schwächer besiedelten Raum östlich der Rheinebene eine heterogene land- bzw. forstwirtschaftliche Nutzung vorherrscht, zieht sich westlich der Rheinebene ein breites Landwirtschaftsband von Euskirchen über Düren nach Nordwesten. Südlich von Aachen, Düren und Euskirchen finden sich die zusammenhängenden Waldgebiete des Regierungsbezirks Köln. Insgesamt liegt der Anteil von Landwirtschaftsflächen an der Gesamtfläche des Regierungsbezirks bei 47,8%, der Anteil an Wald- und Gehölzflächen bei 29,4%. Mit einem Flächenanteil von 46,9% sichert der Regionalplan weite Teile des Regierungsbezirks zum „Schutz der Landschaft und landschaftsorientierte Erholung“. Ausnahmen bilden das breite Landwirtschaftsband sowie die dicht besiedelte Rheinebene. Gerade in der südlichen Rheinebene, aber auch westlich von Euskirchen sowie südöstlich von Bonn findet sich die höchste Dichte an Bereichen zum Schutz der Natur.

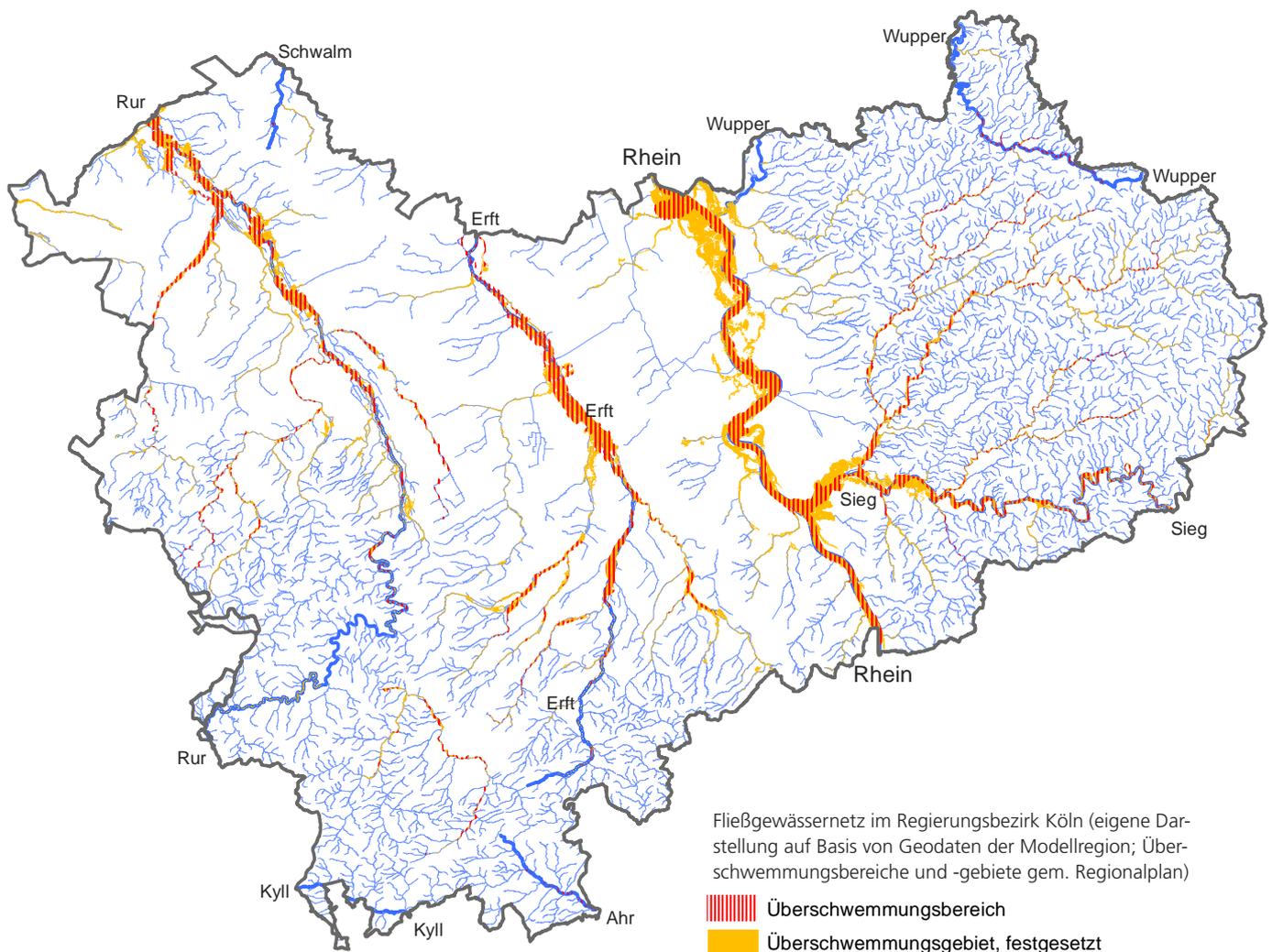
Der **Klimawandel** stellt die Regionalplanung gerade in den Ballungsräumen vor große Herausforderungen: Verglichen mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von etwa 8,4°C am Anfang des 20. Jh. liegt diese in Nordrhein-Westfalen bereits heute bei ca. 9,6°C. Je nach Klimamodell wird mit einem weiteren Anstieg um 1,4 bis 2,3°C (2031-2060 im Vergleich zur Referenzperiode 1961-1990) gerechnet (LEP NRW, Entwurf 2013: 3). Gerade in dicht besiedelten, schlecht durchlüfteten (Tal)Räumen steigt damit die Gefahr der Hitzebelastung.



Der **Grundwasser- und Gewässerschutz** hat im Regierungsbezirk eine herausgehobene Bedeutung, was sich in großflächigen Schutzgebietsausweisungen niederschlägt. Diese sind „auf Dauer vor allen Nutzungen zu bewahren, die zu Beeinträchtigungen oder Gefährdungen der Gewässer (Grundwasser und oberirdische Gewässer) und damit ihrer Nutzbarkeit für die öffentliche Wasserversorgung führen können. Bei Nutzungskonflikten ist den Erfordernissen des Gewässerschutzes Vorrang einzuräumen“ (Regionalplan, Teilabschnitt Region Köln 2013: 58; in den anderen Teilabschnitten gelten entsprechende Regelungen).

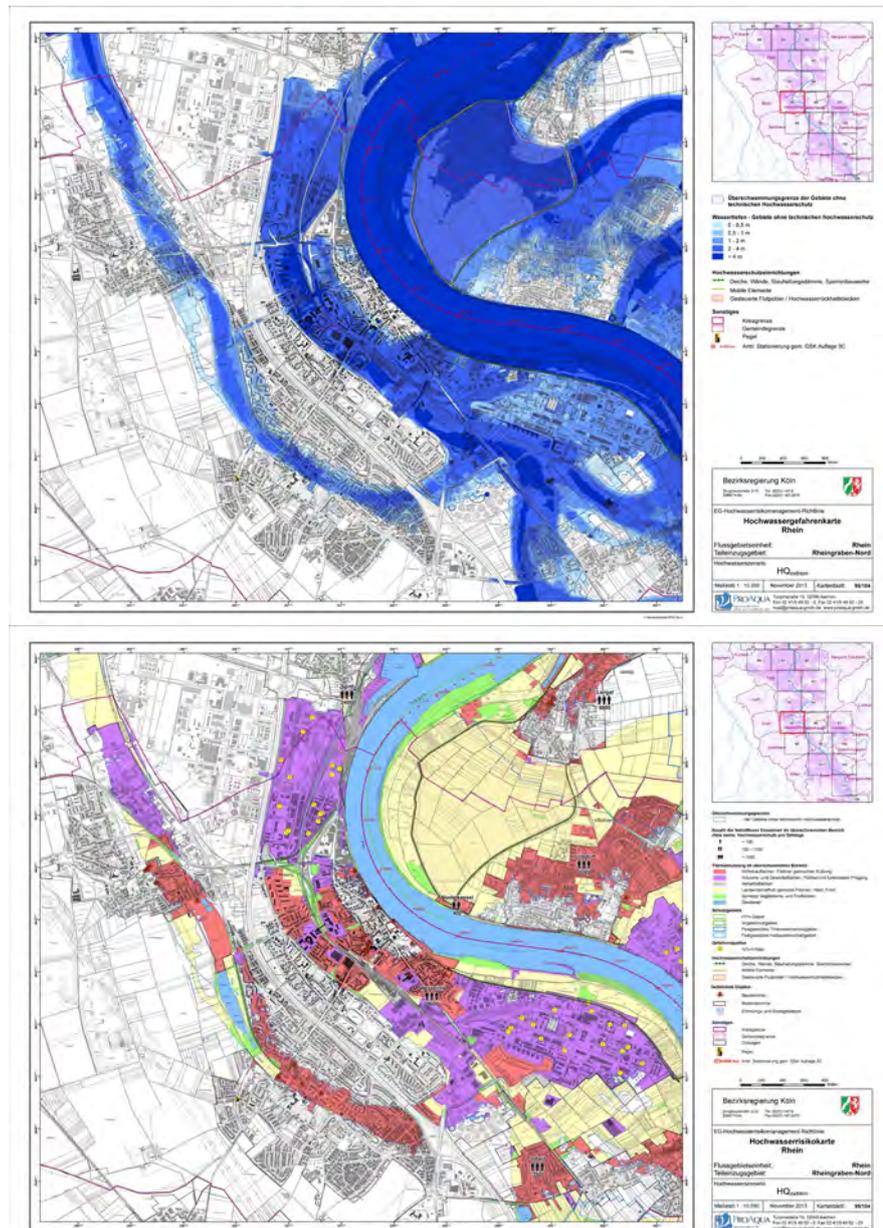
Fließgewässer erster Ordnung ist der Rhein, der den Regierungsbezirk in Süd-Nord-Richtung durchfließt. Erft, Rur, Sieg und Wupper sind Fließgewässer zweiter Ordnung. Mit Ausnahme der Wupper mit abschnittsweise schmalen Überschwemmungsbereichen definiert der Regionalplan insbesondere entlang des Rheins, aber auch an Rur, Erft und Sieg weiträumige Überschwemmungsbereiche. Diese sind „Vorranggebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz und als solche für den Abfluss und die Retention von Hochwasser zu erhalten und zu entwickeln“ (LEP NRW, Entwurf 2013: 49).

In der dicht besiedelten Rheinebene sind durchgängig und großräumig Überschwemmungsgebiete festgesetzt. Auch entlang der Fließgewässer zweiter Ordnung sind abschnittsweise Überschwemmungsgebiete rechtlich verankert, die v.a. entlang der Sieg ebenfalls in dicht besiedelten Bereichen liegen.



Vor diesem Hintergrund sollen die Belange der **Hochwassergefährdung** und des vorbeugenden Hochwasserschutzes vertieft betrachtet werden. Hochwassergefahren- und -risikokarten dienen der Information über Hochwassergefahren, zudem über Risiken für Hochwasser mit hoher (etwa alle 10 oder 20 Jahre) und mittlerer (etwa alle 100 Jahre) Wahrscheinlichkeit sowie für Extremereignisse (sehr niedrige Hochwasserszenarien HQ_{häufig}, HQ₁₀₀ und HQ_{extrem} erstellt. Damit stellen sie eine wichtige planerische Grundlage für Bauleitplanung, Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz, aber auch für die Bevölkerung dar. (Website Bezirksregierung Köln a, Website Flussgebiete NRW)

Aufbauend auf den Hochwassergefahrenkarten, die Aufschluss über die mögliche Ausdehnung und Tiefe von Überflutungen geben, zeigen Hochwasserrisikokarten auf, welche Flächennutzungen in überfluteten Bereichen liegen und wie viele Einwohner von einer Überschwemmung betroffen wären. Daraus lassen sich Aussagen zum möglichen Schadenspotenzial ableiten, was wiederum Grundlage für die Ermittlung von Handlungsbedarfen und die Risikomanagementplanung ist. (Website Flussgebiete NRW, Website Bezirksregierung Köln b)



Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarte für den Ausschnitt nördlichen Rhein-graben bei Wesseling (Bezirks-regierung Köln 2013b/c)

5.2 Vorgehensweise in der Region

Zentrale methodische Arbeitsschritte lagen in der Konzeption der Risikoanalyse sowie in der Zusammenstellung geeigneter Grundlagen für die Gefahren-, Empfindlichkeits- und Risikobeurteilung. Ziel war die Erarbeitung eines Risikoprofils für die Region.

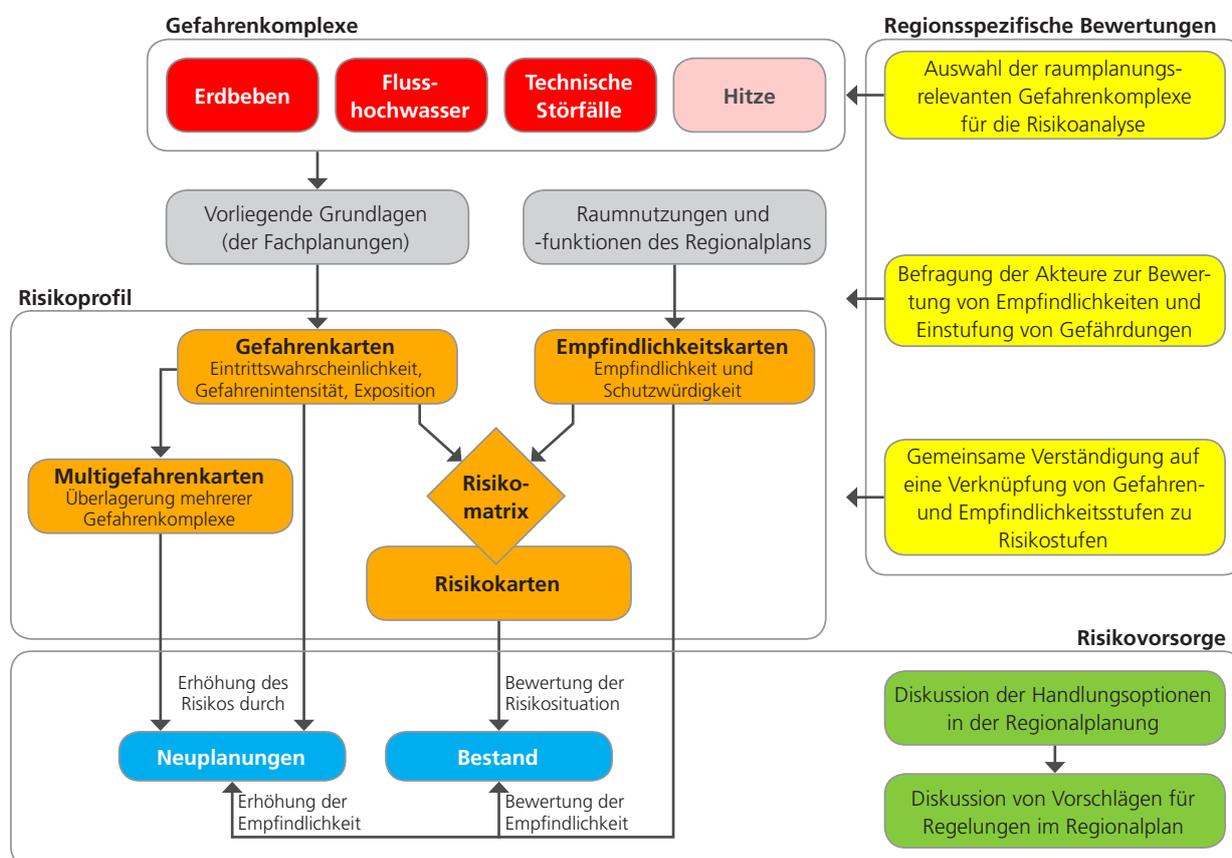
Für das Modellprojekt wurde vor dem Hintergrund der zur Verfügung stehenden Ressourcen vereinbart, nicht alle raumrelevanten Gefahrenkomplexe zu betrachten, sondern vielmehr die spezifischen Gefahrenkomplexe zu betrachten, die Raumordnungsrelevanz für den Regierungsbezirk Köln entfalten. Dies sind die Gefahrenkomplexe

- Erdbeben,
- Flusshochwasser,
- Technische Störfälle und
- Hitze.

Um eine regionalplanungsrelevante Bewertung von Gefahren und Empfindlichkeiten vornehmen zu können, wurde eine Akteursbefragung durchgeführt. Die Ergebnisse der Akteursbefragung dienten als Grundlage einer intensiven Diskussion im Rahmen der Regionalworkshops zur Vereinbarung von Gefahren- und Empfindlichkeitsstufen. Die unterschiedlichen Diskussionsstände wie auch das Ergebnis der Diskussion sind in den Tabellen der Kapitel 5.3 bis 5.5 zu den Gefahrenkomplexen dokumentiert. Diese Bewertungen legen die Basis für die Erarbeitung der Gefahren- und Empfindlichkeitskarten.

In einem nächsten Schritt wurden Gefahren- und Empfindlichkeitsstufen im Rahmen einer Risikomatrix zu Risikostufen verknüpft. Auch dieser Arbeitsschritt wurde im Rahmen der Regionalworkshops ausführlich diskutiert und im Ergebnis als Grundlage für die Erstellung der Risikokarten vereinbart. Im

Vorgehensweise im Modellprojekt



Risikomanagement kann in aller Regel nicht sicher bestimmt werden, welches Ereignis wann und wo auftritt. Diese Unzulänglichkeiten resultieren vor allem aus der analytischen Unsicherheit bei der Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten und auch der Komplexität planerischer Entscheidungen (Greiving 2002: 42ff). Dies bedeutet faktisch, dass ein Spielraum sowohl bei der Auswahl einer Analyse- methode als auch bei der Bewertung der Ergebnisse und der Entscheidungsfindung für die jeweiligen Verfahren besteht. Im Sinne des Risiko-Governance-Ansatzes gilt dabei das als richtig, auf das sich die Beteiligten im Konsens verständigt haben. Konsens ist dabei rechtstheoretisch als Äquivalent für eine fehlende rechtliche Normierung anzusehen (s. Kap. 3.4).

Eine systematische Bearbeitung konnte aufgrund der vorliegenden Daten lediglich für die Gefahrenarten Erdbeben, Flusshochwasser und technische Störfälle vorgenommen werden, nicht jedoch für den Gefahrenkomplex Hitze.

Die erarbeiteten Karten und Datengrundlagen können in der Regionalplanung vielfältig eingesetzt werden:

- Mithilfe der (schutzgutbezogenen) Gefahrenkarten (Kap. 5.3 bis 5.5) in Verbindung mit den Empfindlichkeitseinstufungen können 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.
- Die Empfindlichkeitskarten (Kap. 5.3 bis 5.5) geben einen Überblick über bestehende empfindliche Raumnutzungen und -funktionen gegenüber einem Gefahrenkomplex. Zudem ermöglichen sie Aussagen zu einer Erhöhung der Empfindlichkeiten durch Neuplanungen in einem Raum.
- Die Risikokarten (Kap. 5.3 bis 5.5) erlauben eine Bewertung der Bestandssituation sowie des

Handlungsbedarfs, der sich aus dem aktuellen Risikoprofil ergibt.

- Multigefahrenkarten (Kap. 5.7) wurden für den Regierungsbezirk Köln als übereinander liegende Gefahrenstufen von Erdbeben, Hochwasser und technischen Störfällen dargestellt. Diese können vor allem dazu verwendet werden, Multigefahren aus Schutzgutperspektive zu betrachten. Mithilfe der erarbeiteten Datengrundlagen können Multigefahren und -risiken auch für andere Schutzgüter generiert werden. Eine nähere Betrachtung möglicher Kaskadeneffekte fand aufgrund der Größe des Planungsraums und der Vielzahl möglicher zeitlich-räumlicher Interaktionen nicht statt.

Kritische Infrastrukturen konnten aufgrund mangelnder Informationen nur auf Basis der Darstellungen im Regionalplan, nicht aber in ihrer systemischen Bedeutung beurteilt werden. Raumrelevante Infrastrukturen, wie Verkehrsstrassen oder Kraftwerke, wurden als relevante Strukturen mit den Akteuren der Bezirksregierung Köln identifiziert. Informationen zur Kritikalität konnten jedoch aufgrund des sehr restriktiven Umgangs mit vorhandenen Daten nicht erlangt werden. Eine generelle Einschätzung der Empfindlichkeit der kritischen Infrastrukturen wurde aber von der Bezirksregierung Köln im Rahmen der Workshops im Kontext der Einstufung der Raumnutzungen und -funktionen in Empfindlichkeitsklassen vorgenommen.

Die Gefahren-, Empfindlichkeits- und Risikokarten zu den Gefahrenkomplexen waren Ausgangspunkt für eine ausführliche Diskussion von Handlungsoptionen der Regionalplanung in Bezug auf die Risikovorsorge.

Die Forschungsassistenz formulierte darüber hinaus Empfehlungen für eine Ausgestaltung der Risikovorsorge im Rahmen der Regionalplanung. Die vorgeschlagenen Plansätze wurden im Rahmen der Regionalworkshops zur Diskussion gestellt (Kap. 5.8).



Die Bearbeitung erfolgte als iterativer Prozess zwischen BBSR, Forschungsassistenz und den Akteuren der Modellregion. Meilensteine waren die jeweiligen Workshops in der Modellregion. Zudem wurden Konzeption, Grundlagen und Zwischenergebnisse im Rahmen eines Workshops im September 2014 mit externen Experten rückgekoppelt.

Auftaktveranstaltung am 21.10.2013:
Konzeption des Modellvorhabens

1. Regionalworkshop am 28.01.2014:
Konzeption Modellprojekt, Handlungsoptionen der Raumplanung im Risikomanagement, Risikoprofil der Region

2. Regionalworkshop am 19.05.2014:
Methodik zur Bestimmung von Risikoräumen anhand der Situation in Köln, weiteres Vorgehen

3. Regionalworkshop am 26.09.2014,
Expertenworkshop am 29. September 2014 und

4. Regionalworkshop am 21.10.2014:
Ergebnisse der Akteursbefragung, Handlungsstrategien zum vorsorgenden Risikomanagement im Zusammenhang mit der Festsetzung von Zielen und Grundsätzen in der Regionalplanung

5. Regionalworkshop am 25.02.2015:
Kartendarstellungen der Risikoanalyse, Handlungsstrategien zum vorsorgenden Risikomanagement im Zusammenhang mit der Festsetzung von Zielen und Grundsätzen

6. Regionalworkshop am 16.04.2015:
Weiterer Bearbeitungsbedarf bzgl. Risikoräumen, Kartendarstellung, Themenfeld Hitze; Risikokommunikation in der Bezirksregierung Köln, Ansätze zur Weiterentwicklung

7. Regionalworkshop am 30.04. 2015:
Bürgerbeteiligung und Beispielprojekte zur Risikokommunikation, Reflexion des Modellprojekts, Übertragbarkeit auf andere Regionen, Hinweise für den Endbericht

Datengrundlagen

Mit Unterstützung der beteiligten Dezernate der Bezirksregierung Köln sowie insbesondere der GIS-Gruppe der Regionalplanungsbehörde konnte ein Großteil der erforderlichen Informationen in die Analyse einbezogen werden. Defizite zeigten sich insbesondere bei den Themen Kritische Infrastrukturen, SEVESO und Hitze:

- Kritische Infrastrukturen sind im Entwurf des neuen Landesentwicklungsplans Nordrhein-Westfalen nicht aufgegriffen oder konkretisiert. Gleiches gilt für den Regionalplan des Regierungsbezirks Köln (Bezirksregierung Köln 2013a). Auch liegen keine Angaben zur Kritikalität von Infrastrukturen vor.
- Informationen anderer Behörden wie der it-nrw, LANUV oder der Staatskanzlei sowie privater Träger (z.B. Amprion, Ferngasnetzbetreiber) tragen zur Vervollständigung der notwendigen Datengrundlagen bei.
- Einige Grundlagendaten, v.a. zu linienhaften Infrastrukturen wie Pipelines, Gas- und Stromnetzen sowie zu Untergrundgefahren (geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen) oder zum Bioklima (DWD) konnten letztlich nicht zur Verfügung gestellt werden.
- Die Informationen zu den Störfallbetrieben aus KABAS weisen nur für drei Betriebe angemessene Abstände auf, sodass für die Bearbeitung auf Regionalplanebene keine individuellen Abschätzungen zu Störfallbetrieben vorgenommen, sondern pauschalisierte Abstände verwendet wurden.

Die Datenbeschaffung war ein Kernproblem der Projektbearbeitung. Die zuständigen Stellen besitzen kein zentrales Datenpooling. Die Anfrage der Daten musste sehr spezifisch sein, um die erforderlichen Daten zu erhalten. Zudem ist die vorhandene Datenstruktur nicht immer für die Zwecke der Regionalplanung geeignet. Mit dem Verweis auf Datenschutzbelange, politische Brisanz oder nicht abschließende Bearbeitungsstände konnten einige Grundlagen nicht zur Verfügung gestellt werden.

Kurzübersicht über den vorliegenden Datenstand:

Schutzgut	Thema
Biodiversität, Landschaft	Biodiversität: FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete Natur- und Landschaftsschutz: Regionale Grünzüge; Schutz der Natur; Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung
Geologie, Boden	Erdbebenzonen
Wasser	Fließ- und Stillgewässer mit Gewässereinzugsgebieten und Breite; Badegewässer, Altarme, Talsperren, Kanäle, Pegel Wasserschutzgebiete: festgesetzte, geplante und beendete WSG, Reserve-/Vorranggebiete, Zonen; Quellen; Heilquellenschutzgebiete: festgesetzt, geplant, vorläufig gesicherte Angaben der Zonen Überschwemmungsgebiete und -bereiche: ermittelte, festgesetzte, überflutete und überschwemmungsgefährdete Gebiete (HQ ₁₀ und HQ ₁₀₀ mit Szenarien); Überschwemmungsgebiete mit Einwohnerzahl; rückgewinnbare Rückhalteflächen; Fließgeschwindigkeiten; Überschwemmungsbereiche: besonders tiefliegende Bereiche, potenzielle Überflutungsbereiche, Extremhochwasserbereiche Hochwasserschutz: Deiche, Wände, Stauhaltungsdämme, Sperrenbauwerke; Hochwasserrückhaltebecken Grundwasser: Grundwasser- und Gewässerschutz
Klima	Lufttemperatur, Niederschlag, Sonnenstrahlung und Wind aus dem Klimaatlas Nordrhein-Westfalen
Mensch/ Nutzungen	Siedlung: Allgemeine Siedlungsbereiche (ASB), ASB für zweckgebundene Nutzungen; Einwohnerdichte der Ortslagen/außerhalb der Ortslagen, Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen (GIB); GIB für flächenintensive Großvorhaben; GIB für zweckgebundene Nutzungen; ATKIS: Wohnbaufläche; Pflegezentrum; wissenschaftliche Einrichtungen; Schulstandorte; Krankenhausstandorte; Lärmschutzgebiete des LEP IV SEVESO- Betriebsflächen mit Achtungsabständen; IVU-Anlagen; Standorte und Betriebsbereiche von Störfallbetrieben mit angemessenen Abständen und Achtungsabständen Verkehr: Straßen; Schienenwege; Eisenbahnnetz mit Haltepunkten; Bahnbetriebsgelände; Flugplätze; Standorte des kombinierten Güterverkehrs Ver- und Entsorgung: Abfallbehandlungsanlagen, -deponien; Abwasserbehandlungs- und -reinigungsanlagen; Kraftwerke und Nebenbetriebe; Hochspannungsfreileitungen; Umspannanlagen; Pipelines und Gasleitungen Rohstoffe: Aufschüttungen und Ablagerungen; Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze: Bezeichnung der Lage, Abgrabungsweise, Gestein Land- und Forstwirtschaft: Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung; Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche; Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche mit sonstigen Zweckbindungen; Waldbereiche, Waldbereiche mit sonstigen Zweckbindungen Freizeit und Erholung: Ferieneinrichtungen und Freizeitanlagen; Freizeiteinrichtungen; Freizeiteinrichtungen im Freiraum Denkmalschutz: besondere kulturgeschichtliche Bedeutung; ATKIS: historische Bauwerke und Einrichtungen; Baudenkmäler; Burgen; historische Stadt-/Ortskerne; Bodendenkmäler; Landes- und Bundesdenkmäler Militär: Militärflughäfen und militärische Einrichtungen

Der aktuelle Datenstand mit Angabe der Art der Daten, Quelle, Bearbeitungsdatum und interner/externer Verwendungsmöglichkeit ist in Anlage 2 dargestellt.

Akteursbefragung zur Bewertung von Empfindlichkeiten und Einstufung von Gefährdungen

Die Forschungsassistenz erarbeitete auf Grundlage der Planungskategorien des aktuell gültigen Regionalplans und der zugehörigen Erläuterungskarten einen Vorschlag zu den Indikatoren bezüglich Gefährdung und Empfindlichkeit sowie deren Gewichtung. Die Bewertung der Empfindlichkeit gegenüber einzelnen Gefahren wurde in vier Stufen vorgenommen:

- **Stufe 0** liegt vor, wenn das Schutzgut nicht empfindlich gegenüber einer spezifischen Gefahr reagiert. Dann spielt auch die potenzielle Schutzwürdigkeit keine Rolle.
- Bei **Stufe 1** liegt eine geringe Empfindlichkeit schutzwürdiger Güter vor.
- **Stufe 2** drückt eine moderate Empfindlichkeit besonders schutzwürdiger Güter oder eine hohe Empfindlichkeit sonstiger Güter aus.
- **Stufe 3** wird vergeben, wenn besondere Empfindlichkeit und zugleich besondere Schutzwürdigkeit vorliegen.

Dabei wurde die Empfindlichkeit der einzelnen Kategorien gegenüber nachfolgenden Gefahren bewertet: Flusshochwasser, technische Störfälle, Erdbeben und urbane Hitzewellen. Die befragten Akteure hatten die Möglichkeit, die einzelnen Kategorien zu ändern oder zu ergänzen sowie abweichende Bewertungen begründet vorzunehmen. Gleiches gilt für die Gefahrenereinschätzung. Auch hier konnten die Teilnehmer die vorgeschlagenen Gefahrenstufen verändern.

Insgesamt lagen Rückmeldungen aus den Dezernaten 35 (Städtebau, Bauaufsicht, Bau-, Wohnungs- und Denkmalangelegenheiten sowie -förderung), 53 (Immissionsschutz inkl. anlagenbezogener Umweltschutz), 54 (Wasserwirtschaft einschl. anlagenbezogener Umweltschutz) sowie 32 (Regionalentwicklung, Braunkohle) vor.

Die Ergebnisse aus dem Rücklauf der einzelnen Fragebögen sowie aus der Diskussion in den Regionalworkshops ergaben einen für die Planungsregion angepassten und vereinbarten Indikatorenkatalog. Er war Grundlage für eine Bearbeitung der Risikoprofile.

Auszug aus der **Ergebnistabelle der Akteursbefragung in Bezug auf die Empfindlichkeit gegenüber der Gefährdung durch Flusshochwasser**. Die Gesamttabellen sind jeweils den Gefahrenkomplexen in den Kapiteln 5.3 bis 5.6 zugeordnet. (rot dargestellt sind die vereinbarten Änderungen gegenüber der Ursprungsbewertung;

1) Vorschlag der Forschungsassistenz, 2) Bandbreite der Rückmeldungen, 3) Vorschlag für eine getrennte Bewertung sozialer, ökonomischer und ökologischer Auswirkungen, 4) neue Einstufung der Empfindlichkeit im Rahmen eines Regionalworkshops)

Schutzgut	Empfindlichkeit gegenüber				Flusshochwasser
	1) Vorschlag	2) Bandbreite	3) Soz. Ökom. Ökol.	4) Neu	
Siedlungsraum					
Allgemeine Siedlungsbereiche	3	3	3/3/1	3	Sehr empfindlich. In ASB konzentrieren sich ökonomische Schadenspotenziale und besonders schutzwürdige Bevölkerung.
Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen	2	(2-)3	1/3/2	3	Sehr empfindlich. In GIB konzentrieren sich ökonomische Schadenspotenziale und tagsüber arbeitende Bevölkerung, die sich selbst evakuieren kann. Es können Kaskadeneffekte entstehen.
Freiraum					
Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche	1	2	2/2/1	1	I.d.R. wenig empfindlich; geringe Schadenspotenziale. Allerdings fallen auch Ortsteile unter 2.000 EW und Hofstellen unter die Darstellung. Eine zusätzliche Kennzeichnung von Siedlungen kleiner 2.000 EW mit Symbol (Stufe 2) ist wünschenswert, kann derzeit aber wegen mangelnder Differenzierung nicht umgesetzt werden.

Ergebnisse der Akteursbefragung in Bezug auf die Gefahrenstufung zu den Aspekten Flusshochwasser, technische Störfälle, Erdbeben und Hitzewellen (rot dargestellt sind die vereinbarten Änderungen gegenüber der Ursprungsbewertung)

Empfindlichkeitsstufe/Gefahrenstufe – Vorschlag	Empfindlichkeitsstufe/Gefahrenstufe – Neu	Gefahrenstufe	
Erdbeben			
Erdbebenzone 0 (EMS-Intensität 6–6,5, 475-jährl. Erdbeben)		1 (gering)	
Erdbebenzone 1 (EMS-Intensität 6,5–7)		2 (mittel)	
Erdbebenzone 2 (EMS-Intensität 7–7,5)		3 (hoch)	
Erdbebenzone 3 (EMS-Intensität > 7,5)		4 (sehr hoch)	
Flusshochwasser			
	Vor den Deichen	Hinter den Deichen	
Gebiete, die bei HQ_{extrem} überschwemmt sind	$HQ_{\text{extrem}} < 0,5$	$HQ_{\text{extrem}} < 0,5$	1 (gering)
Gebiete, die bei HQ_{100} überschwemmt sind oder in denen bei HQ_{extrem} Wassertiefen von über 2 m auftreten	$HQ_{100} < 0,5$ oder $HQ_{\text{extrem}} 0,5-2$	$HQ_{\text{extrem}} 0,5-2$	2 (mittel)
Gebiete, die bei $HQ_{\text{häufig}}$ überschwemmt sind oder in denen bei HQ_{100} Wassertiefen von über 2 m auftreten	$HQ_{\text{häufig}} < 0,5$ oder $HQ_{100} 0,5-2$ oder $HQ_{\text{extrem}} > 2$	$HQ_{\text{extrem}} > 2$	3 (hoch)
	$HQ_{\text{häufig}} 0,5-2$ oder $HQ_{100} > 2$	-	4 (sehr hoch)
	$HQ_{\text{häufig}} > 2$	-	5 (extrem)
Technische Störfälle			
Im Achtungsabstand / angemessenen Abstand			Gefahrenstufe 3 (hoch)
Hitze			
Gebiete ohne Tropennächte/a; mit weniger als 3 heißen Tagen, bzw. gefühlte Temperatur < 32°C und ohne Grenzwertüberschreitungen bei Feinstaub und Ozon	Auf Basis der derzeitigen Datengrundlagen: Gebiete mit weniger als 3 heißen Tagen		1 (gering)
Gebiete mit 1 Tropennacht/a; mit 3-6 heißen Tagen bzw. gefühlte Temperatur > 32°C an 2-3 aufeinanderfolgenden Tagen und mit einzelnen Grenzwertüberschreitungen bei Feinstaub und Ozon	Auf Basis der derzeitigen Datengrundlagen: Gebiete mit 3 bis 6 heißen Tagen		2 (mittel)
Gebiete mit mindestens 2 Tropennächten/a; mit mehr als 6 heißen Tagen bzw. gefühlte Temperatur > 32°C an mehr als 3 aufeinanderfolgenden Tagen oder gefühlte Temperatur $\geq 38^\circ\text{C}$ und mehr als 35 Tage mit über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Feinstaub und $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Ozon	Auf Basis der derzeitigen Datengrundlagen: Gebiete mit mehr als 6 heißen Tagen		3 (hoch)

Ergebnisse der Akteursbefragung: Generelle Problembereiche, Hinweise und offene Fragen

Problembereich/Hinweis	Kommentar
Generelle Aspekte	
<p>Die Aspekte Schutzwürdigkeit und Empfindlichkeit sind nicht immer eindeutig auseinanderzuhalten.</p> <p>So ist ein Schutzgut sehr empfindlich (Stufe 3), wenn eine Beeinträchtigung zu einem großen Schaden führt. Was jedoch ein großer Schaden ist, beinhaltet schon eine Wertung, wie wichtig (schutzwürdig) das Schutzgut ist.</p> <p>Beispiel Talsperren: Eine Trinkwassertalsperre muss gegenüber der Verunreinigung bei einem technischen Störfall als sehr empfindlich bewertet werden; eine Talsperre ohne Trinkwasserfunktion dagegen als wenig oder mittel empfindlich, da die Trinkwasserfunktion als solche schutzwürdig ist.</p>	<p>Eine genauere Definition von Empfindlichkeit und Schutzwürdigkeit lässt sich grundsätzlich vornehmen. Empfindlichkeit ist eine physische Eigenschaft eines Schutzguts gegenüber bestimmten Einwirkungen. Schutzwürdigkeit ist demgegenüber eine normative Größe, die Wertepräferenzen ausdrückt, die teils ihren Niederschlag in Rechtsnormen gefunden haben, teils in politisch beeinflusste Abwägungsentscheidungen eingehen.</p> <p>Praktikabel ist diese Trennung für die Planung jedoch häufig nicht, da dann sehr viele Teilkomponenten betrachtet werden müssen. Hier wird deutlich, dass häufig unterschiedliche Perspektiven in die Setzung von Indikatoren eingehen und diese Perspektiven bzw. der Kontext erläutert werden muss. Die Empfindlichkeit eines Schutzgutes wird immer gegenüber einer Gefahr betrachtet. Oftmals ist jedoch schon das Schutzgut nicht eindeutig beschrieben – die Talsperre als Baukörper, der Wasserkörper, die Nutzungen und Funktionen. Theoretisch müsste jede „Eigenschaft“ zu einem bestimmten Zeitpunkt und in einem festgelegten Kontext definiert und deren Empfindlichkeit gegenüber einer Gefährdung bestimmt werden.</p> <p>Grundsätzlich gilt jedoch, dass sich aus dem Raumordnungsauftrag ergibt, dass kritische Infrastrukturen (Talsperre mit Trinkwasserfunktion) eine besondere Schutzwürdigkeit besitzen, auch bei sonst vergleichbarer Empfindlichkeit gegenüber anderen Talsperren.</p> <p>Darüber hinaus müssen Gebietskategorien (Talsperre) mit unterschiedlichen Funktionen (mit/ohne Trinkwasserversorgungsfunktion) in den Darstellungen differenziert werden (s. hierzu auch Thema kritische Infrastruktur).</p>
<p>Die Wertung der Empfindlichkeit wäre auch durch eine Differenzierung in soziale, wirtschaftliche oder ökologische Empfindlichkeit möglich.</p>	<p>Ja, eine weitere Differenzierung ist gut möglich und erhöht das Verständnis der Begründung, warum eine Bewertung vorgenommen wurde. Auch weitere Differenzierungen, die sich an die Schutzgüter der Umweltprüfung anlehnen, sind denkbar. Jedoch erhöht diese Differenzierung die Komplexität der Vorgehensweise erheblich. Letztlich müssten sehr viele Einzelbewertungen am Ende der Bewertung wieder zu einem integrierenden Wert zusammengefasst werden, um eine Risikobewertung planerisch handhabbar vornehmen zu können. Aus Gründen der Operationalisierbarkeit für und der Akzeptanz durch die Akteure der Regionalplanung wird vorgeschlagen, bei den GIS-gestützten, regionsweiten Analysen nur mit einem Wert zu arbeiten, auch wenn dies Interpretationsspielraum bietet bzw. im Sinne der Transparenz erläuterungsbedürftig ist.</p>
<p>Die Gebietskategorien des Regionalplans haben heterogene Inhalte. Insofern ergeben sich für die Gebietskategorien unterschiedliche Empfindlichkeiten.</p> <p>So fallen etwa unter die Kategorie „Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche“ auch Ortsteile unter 2.000 EW und Hofstellen unter die Darstellung.</p>	<p>Ausgangsfrage bei der Differenzierung der Gebietskategorien ist, was die Regionalplanung/der Regionalplan steuern kann. Die Gebietskategorien sind daher grundsätzlich an der Steuerungsfähigkeit des Regionalplans orientiert.</p> <p>Eine Differenzierung der Realnutzung von Freiraum und Siedlung ist prinzipiell möglich. Für die Analyse könnten grundsätzlich auch Daten der Bauleitplanung herangezogen werden. Das bedeutet, dass auf Analyseebene grundsätzlich auch andere Kategorien als die Gebietskategorien des Regionalplans herangezogen werden können. Die Maßstäblichkeit der Darstellungen (Bereichsschärfe, Maßstab 1:50.000, Darstellung von Gebietskategorien i.d.R. ab 10 ha Größe bzw. als Symbol im Außenbereich) sollten jedoch der des Regionalplans entsprechen. Die Maßstäblichkeit der Flächennutzungsplanung wird nicht erreicht. Hier ist eine Abgrenzung und Abschichtung der Bearbeitungstiefe zur kommunalen Planung hin vorzunehmen. Im konkreten Fall sind auch die Datengrundlagen nicht vorhanden, um eine differenzierte Bewertung vornehmen zu können.</p> <p>Die in den Tabellen vorgenommenen Wertungen beziehen sich daher auf den Regelfall (Freiraum). Im Ausnahmefall (Siedlung) ist eine zusätzliche Kennzeichnung von Siedlungen kleiner 2.000 EW mit einem Symbol wünschenswert. Bei künftigen Anpassungsverfahren nach § 34 LPlG sollte die Abschätzung der dadurch verursachten Änderung eines gegebenen Risikos jedoch derartige Ausnahmefälle berücksichtigen.</p>

Problembereich/Hinweis	Kommentar
	<p>Einzelne Kategorien wie soziale Infrastruktur oder Bereiche mit besonderer kulturgeschichtlicher Bedeutung sind nicht ausreichend definiert. Das MORO bietet hier Anlass, Kataloge zu erarbeiten und die Inhalte, die Schutzwürdigkeit und Empfindlichkeit dieser Kategorien besser zu definieren.</p>
<p>Das Thema Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß ist in der Risikomatrix unbefriedigend gelöst.</p> <p>Der Bruch einer Talsperre bei Erdbeben ist ein sehr unwahrscheinlicher Fall, besitzt jedoch ein großes Schadenspotenzial im Bereich des Siedlungsbestandes im Unterlauf der Talsperren. Hieraus ergibt sich nach der Grundlogik der Risikomatrix ein mittleres Risiko. Das gleiche gilt dann für wahrscheinliche Ereignisse mit einem geringeren Schadenspotenzial. Macht dies planerisch Sinn?</p>	<p>Die Risikomatrix versucht, unterschiedliche Gefahren vergleichbar und damit der Planung (Erkennen von Planungserfordernissen) zugänglich zu machen und folgt dabei etablierten Ansätzen des BBK. Aus Sicht der Risikoanalyse kann das Produkt (Risiko) sowohl Ergebnis einer Kombination aus hoher Eintrittswahrscheinlichkeit und geringer Verwundbarkeit als auch das Gegenteil sein.</p> <p>Die Zeilen der Risikomatrix bilden dabei Differenzierungsmöglichkeiten, in dem hier Kombinationen von Eintrittswahrscheinlichkeit und Magnitude/Intensität festgelegt werden. Beim Erdbeben auf Basis eines 475-jährlichen Ereignisses mit einer Intensität von 6 bis 7,5; bei Flusshochwasser etwa ein häufiges, 100 jährliches oder extremes Bemessungsereignis mit einer Überflutungshöhe von unter 0,5 m, über 0,5 m oder über 2 m. Grundsätzlich lassen sich hier weitere Differenzierungen vornehmen, etwa beim Flusshochwasser weitere Bemessungsereignisse, andere Überflutungshöhen oder zusätzliche Kriterien wie die Strömungsgeschwindigkeit oder der Strömungsdruck des Wassers. Aus Gründen der Handhabbarkeit (und oder Datenverfügbarkeit) wird die Differenzierung gemeinsam mit den regionalen Akteuren festgelegt.</p> <p>Weitere methodische Anmerkungen ergeben sich im Zusammenhang mit der Erstellung und Verwendung von Karteninhalten (vgl. nachfolgende Kapitel). Die Verwendbarkeit von Risikokarten für planerische Zwecke wurde in Zweifel gezogen, da in den Risikokarten nur die Risikostufen dargestellt sind. Ob eher die Gefährdung (Gefahrenstufe) oder die Empfindlichkeit maßgeblich für die Bewertung ist, ist nicht ersichtlich.</p> <p>Der Einfluss von Gefahrenstufe und Empfindlichkeit besitzt die gleiche Gewichtung für die Risikoeinstufung: Für planerische Zwecke soll daher die Genese der Risikostufe transparent bleiben. In den Karten kann dies etwa über eine zusätzliche Kennzeichnung transportiert werden, was allerdings die Lesbarkeit beeinträchtigt. Im GIS sind die Informationen jeweils attribuiert, sodass hier jederzeit eine Transparenz der Genese gewahrt bleibt.</p>
<p>Im Regionalplan gibt es überlagernde Darstellungen wie Überschwemmungsgebiete oder Regionale Grünzüge, die jedoch unterschiedliche Nutzungen besitzen. Wie kann hier die Empfindlichkeit beurteilt werden?</p>	<p>Die Empfindlichkeit und auch das Risiko werden auf Basis des Bestandes bewertet. Insofern sind bei der Bewertung der Empfindlichkeit reine Überlagerungskategorien auszunehmen. Relevant können diese dann später für die Ableitung planerischer Ziele werden.</p> <p>Im Falle sich überlagernder Nutzungen soll im Sinne der Vorsorge die empfindlichere Nutzung (worst case) bewertet und dargestellt werden. Dort wo möglich, sollen die Schutzgüter auch exakter benannt werden, z.B. „GIB ohne Abfallbehandlungsanlagen“, wenn Abfallanlagen innerhalb von GIB liegen, diese aber als eigene Empfindlichkeitskategorie gelistet sind. Aus Gründen der Lesbarkeit wird dies jedoch aktuell nicht umgesetzt, da es GIB auch ohne Abwasserbehandlungsanlagen etc. gibt und die Bezeichnungen dann recht lang würden.</p>
<p>Die Gefahren sollen exakter beschrieben werden.</p> <p>So werden unter der Rubrik Technische Störfälle nur Störfallbetriebe, aber keine leitungsgebundenen oder fahrguttransportbedingten Gefahren behandelt.</p>	<p>Die Aufnahme leitungsgebundener Störfälle war aufgrund der Datenlage im Projekt nicht möglich. Auch Fahrguttransporte konnten aus ressourcentechnischen Gründen nicht betrachtet werden.</p> <p>Bei Flusshochwasser wird beispielsweise bei der Berechnung der Überflutungshöhen hinter den Deichen nur von einem Überlaufen der Deiche ausgegangen. Ein Deichbruch, der überall vorkommen kann, wird nicht in die Berechnungen der Hochwasser- und Risikokarten einbezogen.</p>

Problembereich/Hinweis	Kommentar
<p>Der Umgang mit Kaskadeneffekten sollte dargelegt werden, da hier Auswirkungen auch auf andere Kategorien des Regionalplans zu erwarten sind.</p> <p>Beispielweise haben Erdbeben und der Bruch einer Talsperre Auswirkungen auf den Siedlungsbestand im Unterlauf.</p>	<p>Hier bieten sich zwei Möglichkeiten an:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. In einer gesonderten Gefahrenspalte kann die Wirkungskette ausführlich beschrieben werden. Exponierte Bereiche würden dann im Bezug auf deren Empfindlichkeit bewertet. Im Falle der beschriebenen Wirkungskette existieren jedoch keine Grundlagen, um die Exposition zu bestimmen (welche Siedlung im Unterlauf gefährdet ist und welche nicht). Daher wird auf die Aufnahme derartig räumlich nicht abgrenzbarer Kaskadeneffekte verzichtet. 2. Die Empfindlichkeit von Schutzgütern wird der Gebietskategorie zugeordnet, die den Dominoeffekt auslöst, d.h. bei Erdbeben, die betroffene Talsperre, die die Flutwelle auslöst. Die Bezirksregierung will diese zweite Möglichkeit für sich nutzen. <p>Im Falle der beschriebenen Wirkungskette (Erdbeben-Talsperre-Flutung des Abstroms) existieren jedoch keine Grundlagen, um die Exposition zu bestimmen (welche Siedlung im Unterlauf gefährdet ist und welche nicht). Daher wird auf die Aufnahme derartig räumlich nicht abgrenzbarer Kaskadeneffekte verzichtet.</p>
<p>Bestand und Planung müssen bei der Bewertung der Gefährdung und der Empfindlichkeit definiert sein.</p> <p>Die Regionalplankategorien, etwa beim ASB, unterscheiden nicht zwischen Bestand und Planung.</p>	<p>Die Risikobewertung innerhalb der Regionalplanung hat zwei Anwendungsfälle. Es wird eine Risikobewertung des Bestandes vorgenommen, dem dargestellten ASB liegt eine Realnutzung Siedlung zugrunde. Das Risiko wird für den Bestand mit Hilfe der Risikomatrix bestimmt.</p> <p>Es wird eine Bewertung von geplanten Siedlungsbereichen (ASB dargestellt, Reserveflächen) vorgenommen; dies erfordert eine Risikobetrachtung anhand der aktuellen Realnutzung (etwa Freiraum). Die planerische Frage ist dabei, ob sich das Gesamtrisiko durch eine Siedlungserweiterung erhöht.</p>

5.3 Gefahrenkomplex Erdbeben

Diskussion der Handlungsoptionen in der Regionalplanung

Gemäß DIN 1449 sind die Verwaltungseinheiten in Nordrhein-Westfalen Erdbebenzonen zugeordnet worden. Auch der Untergrund hat Einfluss auf die Gefahrenintensität. Die Landesbauordnungen schreiben entsprechend der Erdbebengefährdung technische Regeln für Bauprodukte und Bauarten vor.

Nach DIN 4149:2005-04 liegt der Regierungsbezirk Köln in einem erdbebengefährdeten Gebiet, der nördliche Teil der Städtereion Aachen und der gesamte Kreis Düren mit einigen angrenzenden Gebieten sogar in der Erdbebenzone 3 (entspricht der Stärke $\geq 7,5$ auf der Intensitätsskala EMS-98, die die Auswirkungen eines Erdbebens beschreibt).

Erdbeben besitzen flächendeckende Auswirkungen. Deshalb erscheint aus Sicht der Forschungsassistenz ein Ausschluss von Siedlungsneubau aufgrund von Erdbebengefährdung in der Regionalplanung nicht möglich bzw. sinnvoll. Für kritische Infrastrukturen könnten ggf. differenzierte Schutzziele erarbeitet werden. Eine Erläuterung allein würde jedoch im Regionalplan nicht ausreichen; es müsste mindestens ein Grundsatz formuliert werden.

Erhöhte Risiken können sich durch kombinierte Schadensereignisse ergeben, etwa ein Dammbbruch von Talsperren infolge eines Erdbebens. Für Talsperren gibt es Gutachten, die die Gefahr eines 10.000-jährlichen Hochwassers und die eines Überlaufens/Dammbbruchs betrachten. Eine Betrachtung kombinierter Ereignisse (Erdbeben und Hochwassergefahr) in Bezug auf die betroffenen Schutzgüter und das Schadensausmaß erfolgt bislang jedoch nicht.

Tektonische Verwerfungszonen sind für die Planung möglicherweise relevanter als Erdbebenzonen. Im Hinblick auf tektonische Störungen verfügt RWE Power über Karten im Zusammenhang mit dem Braunkohletagebau. Hier ist ein Monitoring vorgeschrieben, wobei für unterschiedliche Aspekte das Umweltministerium Nordrhein-Westfalen, die Bezirksregierung Köln sowie das Wirtschaftsministerium Nordrhein-Westfalen Daten vorhalten. Das Thema Bergsenkungen und Grundwasserwiederanstieg konnte jedoch im Zusammenhang mit dem Modellprojekt nicht betrachtet werden.

Methodisches Vorgehen

Die Erdbebengefahr ist durch die Eintrittswahrscheinlichkeit und die Magnitude definiert. Als Bemessungsereignis wurde ein 475-jährliches Erdbeben zugrunde gelegt. Die Gefahr wird dabei in Abhängigkeit der Erdbebenintensität gestuft. Die Europäische Makroseismische Skala (Stufen 1 bis 12) wird in der DIN4149:2005-04 zur Differenzierung der Erdbebenzonen herangezogen. Die Erdbebenzone 0 entspricht einer EMS-Stärke von 6 bis kleiner 6,5, die Erdbebenzone 1 einer EMS-Stärke von 6,5 bis kleiner 7, die Erdbebenzone 2 einer EMS-Stärke von 7 bis kleiner 7,5 und die Erdbebenzone 3 enthält EMS-Stärken von 7,5 und größer. Zur EMS-Stärke 6 gehören Beben, die bereits leichte Gebäudeschäden hervorrufen, jedoch meist bei Gebäuden in einem schlechten Zustand. Die Stufen 7 und 8 führen bereits zu teils schweren Gebäudeschäden.

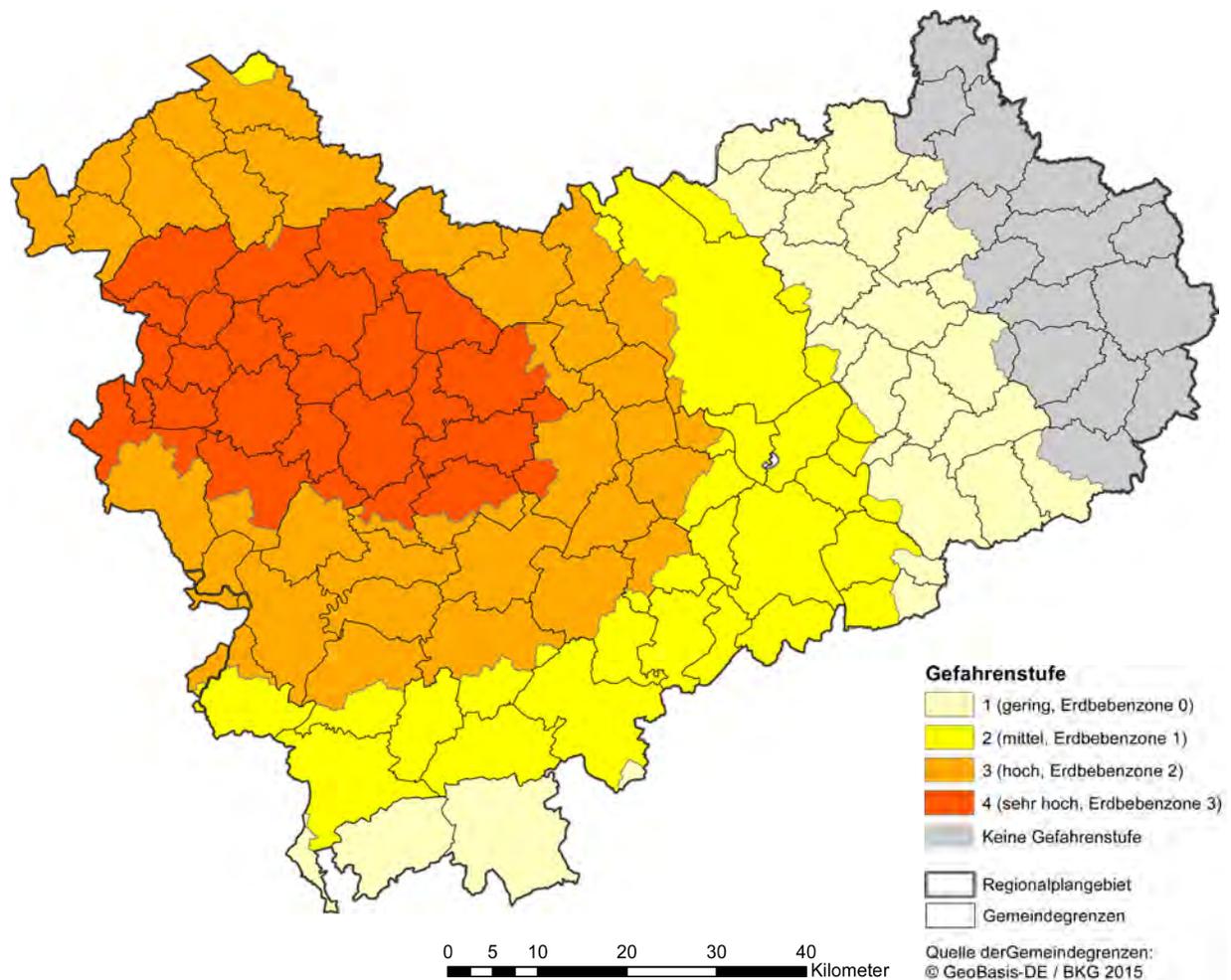
Intensitätsskala zu Erdbebenauswirkungen (BBK o.J.: 2)

EMS	Richter	Wirkung
1	1-2	Nicht fühlbar
2	2-3	Nur vereinzelt wahrgenommen
3		Leichtes Schwingen, vibrieren
4	3-4	Geschirr und Fenster klirren, Türen klappern
5		Gebäude werden erschüttert. Hängende Gegenstände pendeln, kleine Objekte werden verschoben. Türen und Fenster schlagen auf und zu.
6		Leichte Gebäudeschäden. Einige Gegenstände fallen um. An Häusern in schlechterem Zustand entstehen leichte Schäden, wie feine Mauerrisse und das Abfallen von Verputzteilen.
7	5-6	Gebäudeschäden. Möbel werden verschoben. Gegenstände fallen aus den Regalen. An vielen Häusern solider Bauart treten mäßige Schäden auf (kleine Mauerrisse, Abfall von Putz, herabfallen von Schornsteinteilen). Vornehmlich Gebäude in schlechtem Zustand zeigen größere Mauerrisse und Einsturz von Zwischenwänden.
8	6-7	Schwere Gebäudeschäden. Personen verlieren das Gleichgewicht. An vielen Gebäuden einfacher Bausubstanz treten schwere Schäden auf; d.h. Giebelteile und Dachgesimse stürzen ein. Einige Gebäude sehr einfacher Bauart stürzen ein.
9	7-8	Zerstörend. Sogar gut gebaute Bauten zeigen sehr schwere Schäden und teilweisen Einsturz. Viele schwächere Bauten stürzen ein. Spalten im Boden reißen auf, Wasser- und Gasleitungen brechen. An Küsten Flutwellen.
10		Sehr zerstörend. Viele gut gebaute Häuser werden zerstört oder erleiden schwere Beschädigungen.
11	7-8, 6	Verwüstend. Die meisten Bauwerke werden zerstört. An Küsten katastrophale Flutwellen.
12		Vollständig verwüstend. Nahezu alle Konstruktionen werden zerstört.

Risikomatrix Erdbeben

	Empfindlichkeitsstufe 1	Empfindlichkeitsstufe 2	Empfindlichkeitsstufe 3
	Besondere kulturgeschichtliche Bedeutung (nicht baulich), Abfalldeponien, Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung, militärische Nutzung – ohne bauliche Anlagen, allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche, Grundwasserschutz – WSG, Gewässerschutz (WSG) im Einzugsgebiet von Talsperren, Halden, Freizeiteinrichtungen: allg. Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung, Talsperren, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Nassabbau, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Trockenabbau	Abfallbehandlungsanlagen, Abwasserbehandlungsanlagen, Straßen (überregionaler und großräumiger Verkehr), Schienenwege (überregionaler und großräumiger Verkehr)	Flugplätze, Kraftwerke, soziale Infrastruktur von überregionaler und regionaler Bedeutung, besondere kulturgeschichtliche Bedeutung (baulich), militärische Nutzung – mit baulichen Anlagen, Hochspannungsleitungen, Allgemeine Siedlungsbereiche, Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen, Freizeiteinrichtungen: ASB mit Zweckbindung, Kraftwerke, Wasserstraßen
Erdbebenzone 0 (EMS-Intensität 6-6,5, 475-jährl. Erdbeben)	R 1	R 2	R 3
Erdbebenzone 1 (EMS-Intensität 6,5-7)	R 2	R 3	R 4
Erdbebenzone 2 (EMS-Intensität 7-7,5)	R 3	R 4	R 5
Erdbebenzone 3 (EMS-Intensität > 7,5)	R 4	R 5	R 6

Gefahrenkarte: Erdbebengefährdung im Regierungsbezirk Köln

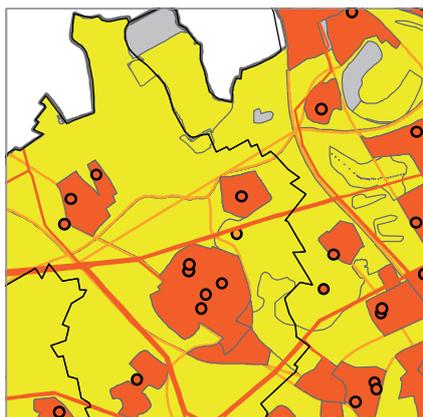
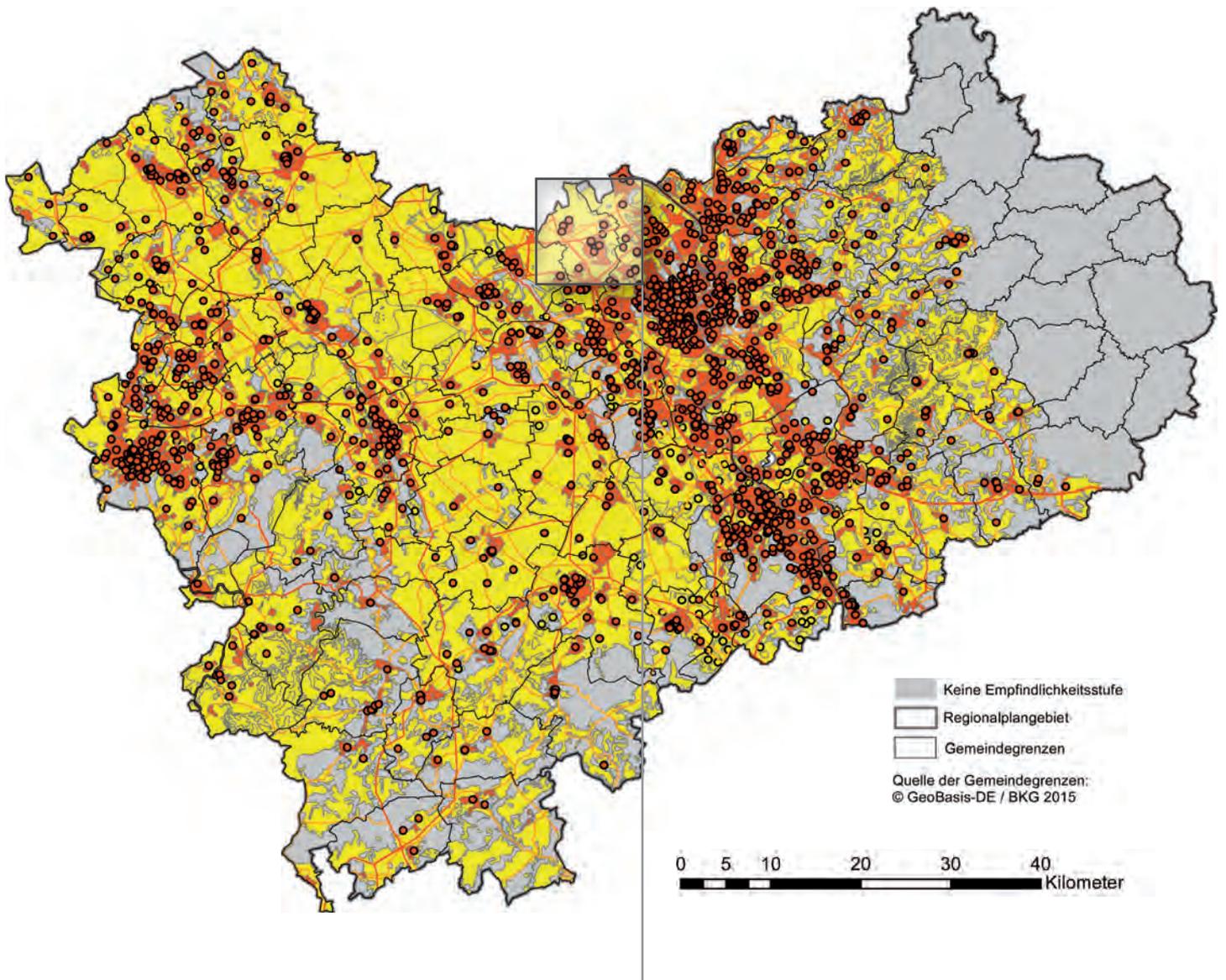


Erläuterung zur Gefahrenkarte

Die Karte zeigt die räumliche Verteilung und Ausprägung der Erdbebengefahr. Großflächige Gefahr besteht im Raum Aachen. Die Gefahr nimmt mit zunehmender Distanz zu diesem Raum ab. Im Osten des Regierungsbezirks liegt keine Gefahrenstufe vor. Insgesamt muss die Erdbebengefahr stets im Verhältnis betrachtet werden: Der Raum Aachen hat im Verhältnis zum östlichen Teil des Regierungsbezirks eine „sehr hohe“ Erdbebengefahr. Die Erdbebengefahr ist jedoch nicht vergleichbar mit beispielsweise der Situation am sogenannten „Pazifischen Feuerring“, wo es zu weitreichenden Zerstörungen kommen und eine EMS-Stufe von 11 und höher erreicht werden kann.

Die Gefahrenstufen wurde durch die Projektbeteiligten vereinbart; sie basiert auf der DIN 4149, nach der die Verwaltungseinheiten Erdbebenzonen zugeordnet sind. Die Erdbebenzonen geben Auskunft darüber, welche Intensität ein 475-jährliches Erdbeben haben wird. Im Fall der Erdbebenzone 2 bedeutet dies beispielsweise, dass ein solches Beben auch an Gebäuden mit normaler Bausubstanz zumindest mittlere Schäden, wie beispielsweise Mauerrisse, verursachen wird. Für die Erstellung der Erdbebengefahrenkarte sind keine GIS-Berechnungen nötig; den Erdbebenaten wurden lediglich die festgelegten Gefahrenstufen zugeordnet.

Empfindlichkeitskarte: Empfindlichkeit der Raumnutzungen und -funktionen gegenüber Erdbebengefährdung



In Form von Punkten, Linien und Flächen sind hier im Bereich Köln/Pulheim die Raumnutzungen und -funktionen zu sehen, die empfindlich gegenüber Erdbeben sind. Die Einfärbung gibt Hinweise auf die Höhe der Empfindlichkeit (Empfindlichkeitsstufe). In Orange, also der Empfindlichkeitsstufe „2“ zugeordnet, sind hier insbesondere lineare Raumnutzungen wie beispielsweise Straßen. Raumnutzungen und -funktionen mit niedriger Empfindlichkeit sind möglicherweise überlagert von Raumnutzungen und -funktionen mit höherer Empfindlichkeit gegenüber Erdbeben.

Empfindlichkeitsstufe

1		Besondere kulturgeschichtliche Bedeutung (nicht baulich), Abfalldeponien, Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung, militärische Nutzung – ohne bauliche Anlagen
		Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche, Grundwasserschutz – WSG, Gewässerschutz (WSG) im Einzugsgebiet von Talsperren, Halden, Freizeiteinrichtungen: allg. Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung, Talsperren, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Nassabbau, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Trockenabbau
2		Abfallbehandlungsanlagen, Abwasserbehandlungsanlagen
		Straßen (überregionaler und großräumiger Verkehr), Schienenwege (überregionaler und großräumiger Verkehr)
3		Flugplätze, Kraftwerke, soziale Infrastruktur von überregionaler und regionaler Bedeutung, besondere kulturgeschichtliche Bedeutung (baulich), militärische Nutzung – mit baulichen Anlagen
		Hochspannungsleitungen
		Allgemeine Siedlungsbereiche, Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen, Freizeiteinrichtungen: ASB mit Zweckbindung, Kraftwerke, Wasserstraßen

Erläuterung zur Empfindlichkeitskarte

Die Karte zeigt die räumliche Verteilung und Ausprägung der Empfindlichkeiten von Raumnutzungen und -funktionen gegenüber Erdbeben. Großräumige, hohe Empfindlichkeiten gegenüber Erdbeben gibt es vor allem entlang des Rheins sowie im Bereich Aachen (z.B. durch umfangreiche Siedlungsbereiche, aber auch zahlreiche Infrastruktureinrichtungen sozialer Art oder Kraftwerke).

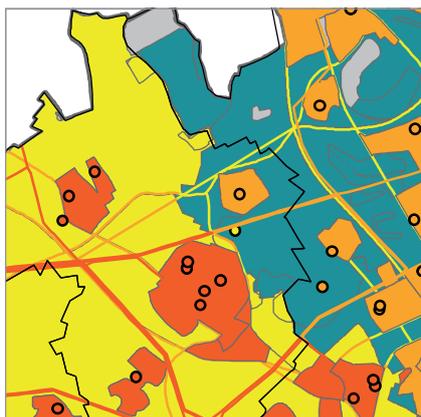
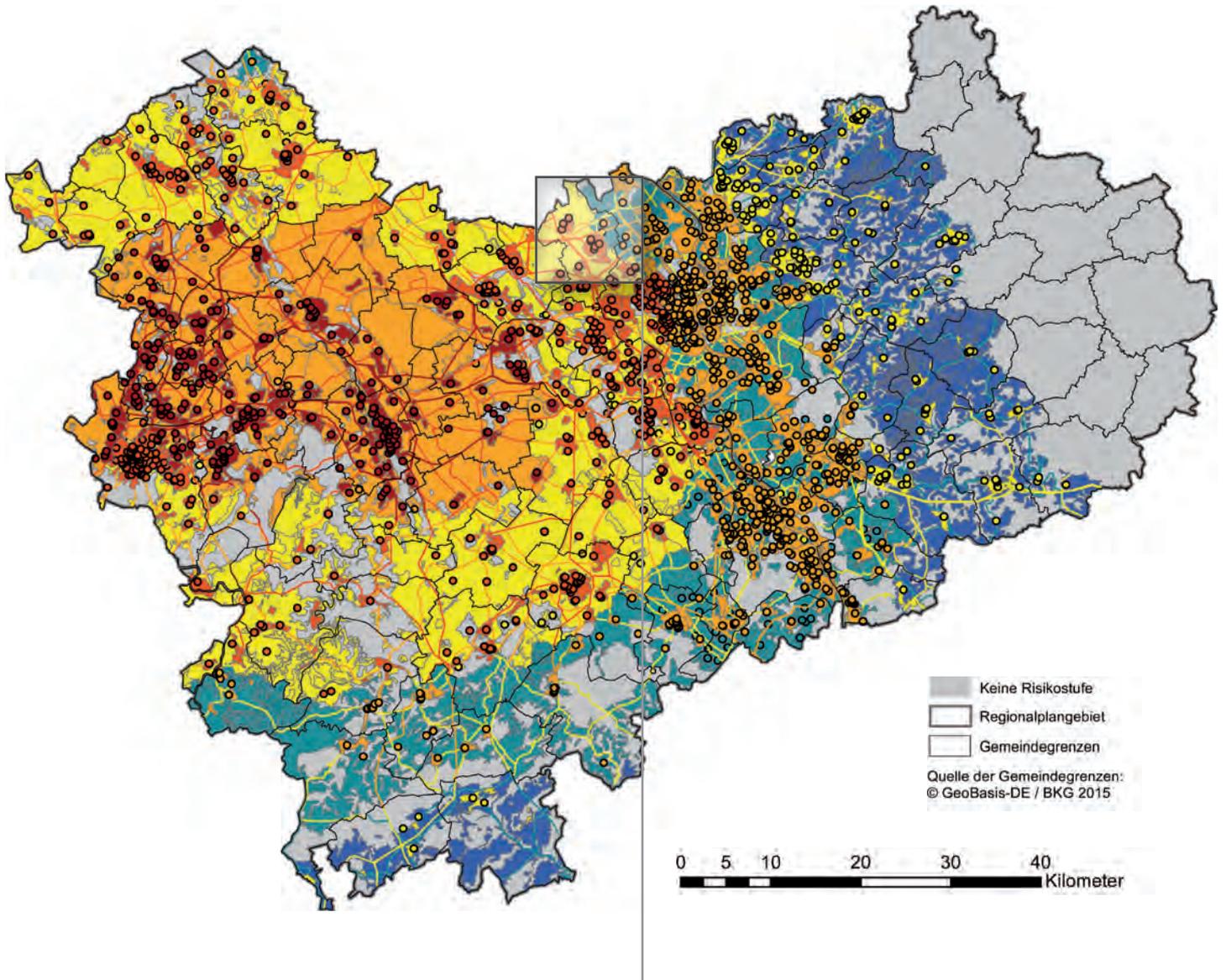
Die Empfindlichkeitsstufen wurde durch die Projektbeteiligten vereinbart (s. Tabelle S. 86ff). Auf dieser Grundlage erfolgte die GIS-basierte Zuordnung der Empfindlichkeitsstufen zu den verschiedenen Raumnutzungen und -funktionen sowie eine Verschnidung der Empfindlichkeiten mit den Gefahrendaten. In der Konsequenz sind nur die Empfindlichkeiten zu sehen, die auch in Erdbebengefahrenbereichen liegen. Zuletzt wurden die Empfindlichkeiten entsprechend farblich dargestellt, wobei höhere Empfindlichkeitsstufen über niedrigeren Empfindlichkeitsstufen angeordnet sind, wenn sich unterschiedlich empfindliche Raumnutzungen überlagern. Raumnutzungen und -funktionen, die in der Legende nicht erscheinen, wurden als unempfindlich gegenüber Erdbeben eingeschätzt.

Die Daten zu den Raumnutzungen und -funktionen (s. Tabelle S. 86ff) stammen größtenteils aus dem Regionalplan, teils von der Bezirksregierung Köln, teils vom Land Nordrhein-Westfalen, wobei die Aktualität der Datensätze variiert.

Aus der Karte ist nicht ersichtlich, um welche Raumnutzung bzw. Raumfunktion es sich im Einzelfall handelt. Auf diese Weise können aber die Lesbarkeit der Karte gewährleistet und wesentliche Empfindlichkeiten gegenüber Erdbeben im Raum erkannt werden. Im GIS lassen sich allerdings sowohl die entsprechenden Raumnutzungen bzw. Raumfunktionen sowie die Empfindlichkeiten differenziert und ggf. gesondert darstellen.

Problematisch ist weiterhin, dass Ortslagen mit weniger als 2.000 Einwohnern bzw. Siedlungssplitter nicht als „Allgemeine Siedlungsbereiche“ definiert sind und damit bei der Betrachtung des gesamten Regierungsbezirks nicht berücksichtigt werden konnten. In die Detailkarten wurden diese aber exemplarisch einbezogen.

Risikokarte: Aktuelle Risikosituation für Erdbebengefährdung auf Basis der Empfindlichkeiten der Raumnutzungen und -funktionen



Zu sehen ist die räumliche Verteilung des Risikos im Bereich Köln/Pulheim. Das Risiko ergibt sich aus der Erdbebengefahr sowie der Empfindlichkeit der Raumnutzungen und Raumfunktionen gegenüber Erdbeben. Die Einfärbung gibt Hinweise auf die Höhe des Risikos. Zu erkennen ist die Zunahme des Risikos von Nordost nach Südwest, weil die Gefahr durch Erdbeben nach Südosten hin steigt. Anhand der Linien (beispielsweise Straßen) wird die Risikoerhöhung nach Südosten hin besonders deutlich. Höhere Risikostufen sind in der Karte über niedrigeren Risikostufen angeordnet. Damit ist immer die Raumnutzung bzw. Raumfunktion mit dem höchsten Risiko an einem Ort dargestellt.

Risikostufe

Gefahren- stufe:	Empfindlichkeitsstufe 1	Empfindlichkeitsstufe 2	Empfindlichkeitsstufe 3
	Besondere kulturgeschichtliche Bedeutung (nicht baulich), Abfalldeponien, Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung, militärische Nutzung – ohne bauliche Anlagen, allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche, Grundwasserschutz – WSG, Gewässerschutz (WSG) im Einzugsgebiet von Talsperren, Halden, Freizeiteinrichtungen: allg. Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung, Talsperren, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Nassabbau, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Trockenabbau	Abfallbehandlungsanlagen, Abwasserbehandlungsanlagen, Straßen (überregionaler und großräumiger Verkehr), Schienenwege (überregionaler und großräumiger Verkehr)	Flugplätze, Kraftwerke, soziale Infrastruktur von überregionaler und regionaler Bedeutung, besondere kulturgeschichtliche Bedeutung (baulich), militärische Nutzung – mit baulichen Anlagen, Hochspannungsleitungen, Allgemeine Siedlungsbereiche, Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen, Freizeiteinrichtungen: ASB mit Zweckbindung, Kraftwerke, Wasserstraßen
1	 R1 ●	 R2 ●	 R3 ●
2	 R2 ●	 R3 ●	 R4 ●
3	 R3 ●	 R4 ●	 R5 ●
4	 R4 ●	 R5 ●	 R6 ●

Erläuterung zur Risikokarte

Die Karte zeigt die räumliche Verteilung des Risikos, das sich aus der Erdbebengefahrenstufe und der Empfindlichkeit der Raumnutzung bzw. -funktion ergibt. Großräumige Risiken gegenüber Erdbeben gibt es vor allem im Raum Aachen, wo empfindliche Raumnutzungen und -funktionen auf eine hohe Erdbebengefahr treffen.

Die Risikomatrix, aus der sich die entsprechende Risikostufe aus Gefahr und Empfindlichkeit ableitet, wurde durch die Projektbeteiligten vereinbart. Es handelt sich hierbei um eine additive Matrix, d.h. dass mit jeder höheren Gefahrenstufe und mit jeder höheren Empfindlichkeitsstufe die Risikostufe um jeweils 1 zunimmt. Raumnutzungen und -funktionen, die in der Legende nicht erscheinen, wurden als unempfindlich gegenüber Erdbeben angesehen und sind daher auch keiner Risikostufe zugeordnet.

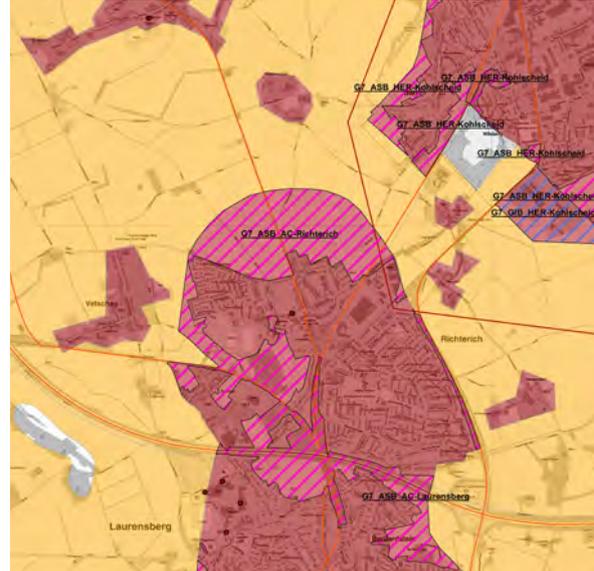
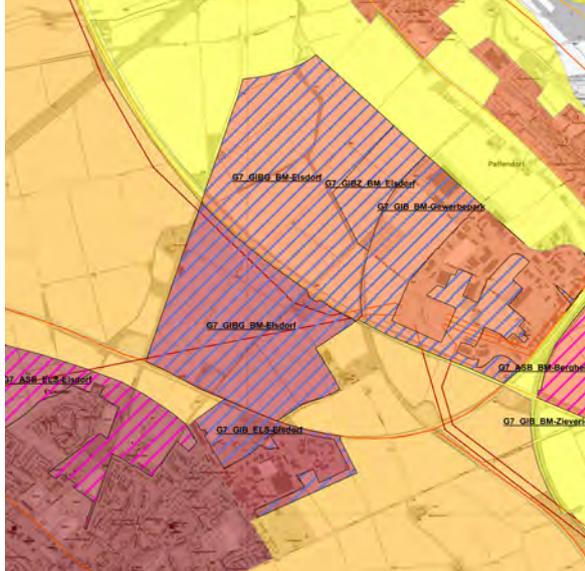
Die Gefahren- sowie die Empfindlichkeitsdaten haben jeweils den Wert für die entsprechende Gefahren- bzw. Empfindlichkeitsstufe hinterlegt. Nach deren Verschneidung können die jeweiligen Werte additiv verknüpft bzw. die Risikostufe berechnet werden ($\text{Risikostufe} = \text{Empfindlichkeitsstufe} + \text{Gefahrenstufe} - 1$). Zuletzt werden die Risikostufen farblich differenziert, wobei Raumnutzungen und -funktionen mit höheren Risiken über Raumnutzungen und -funktionen mit niedrigeren Risiken angeordnet werden, wenn sich diese überlagern.

In der Karte wird nun nicht mehr deutlich, um welche Raumnutzungen oder Raumfunktionen es sich im Einzelfall handelt, da durch die additive Verknüpfung von Gefahr und Empfindlichkeit beispielsweise Raumnutzungen und -funktionen trotz unterschiedlicher Empfindlichkeit die gleiche Risikostufe annehmen können. Dieser Informationsverlust in den Karten wurde von der Bezirksregierung Köln teilweise als problematisch angesehen. Die Karte gibt somit lediglich einen Überblick über besonders risikoträchtige Räume. Im GIS bleiben die Raumnutzungen bzw. Raumfunktionen jedoch mit entsprechender Gefahren-, Empfindlichkeits- und Risikostufe identifizierbar. Daher ist es auch möglich, differenziertere Risikokarten zu erstellen.

Beispiel Bergheim

Beispiel Aachen

Risikokarte



Risiko- stufe Gefahren- stufe:	Empfindlichkeitsstufe 1 Allgemeine Freiraum- und Agrar- bereiche, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Trockenabbau	Empfindlichkeitsstufe 2 Straßen und Schienenwege (überregionaler und großräumiger Verkehr)	Empfindlichkeitsstufe 3 Soziale Infrastruktur von (über)regionaler Be- deutung, Hochspannungsleitungen, Allgemeine Siedlungsbereiche, Ortslagen mit weniger als 2.000 Einwohnern und Siedlungssplitter, Berei- che für gewerbliche und industrielle Nutzungen
3	R3 ○	R4 ○	R5 ○
4	R4 ○	R5 ○	R6 ●

//// ASB, möglicherweise unbebaut //// GIB, möglicherweise unbebaut

Erläuterung zu den Detailkarten für Aachen und Bergheim

In den Detailkarten können Gefahren durch Erdbeben, Empfindlichkeit der Raumnutzungen und Raumfunktionen gegenüber Erdbeben sowie Risikosituationen räumlich deutlich genauer dargestellt werden. Die Bearbeitungsschritte sind im Prinzip dieselben wie für den gesamten Regierungsbezirk. Jedoch werden die Flächen transparent geschaltet: Die darunter liegende DTK lässt den direkten Bezug zur Realnutzung und Situation vor Ort zu. So ist ein umfassender Blick auf alle Raumnutzungen und -funktionen mit entsprechenden Empfindlichkeiten und Risiken möglich.

Durch den hohen Detailgrad ist eine schutzgutbezogene Betrachtungsweise möglich und sinnvoll. In der schutzgutbezogenen Gefahrenkarte wurden beispielsweise möglicherweise noch unbebaute „Allgemeine Siedlungsbereiche“ und „Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen“ als Schraffur dargestellt, sodass sich eine mögliche Gefährdung zukünftiger Nutzungen durch Erdbeben hieraus direkt ablesen lässt. Für eine Identifikation der möglicherweise noch unbebauten ASB und GIB wurde zudem das Shapefile „ATKIS_52001_ortslage“ aus den HWRRL-Basisdaten des Landes, das bebaute Bereiche bzw. zusammenhängende Siedlungskörper/Ortsteile darstellt, herangezogen. Grundsätzlich sollten jedoch die Daten des Siedlungsflächenmonitorings (Reserveflächenkataster) verwendet werden, um Fehler bei der Identifikation unbebauter Flächen zu vermeiden. Im Rahmen des Projektes war eine Nutzung dieser Daten nicht möglich. Die hier verwendete Methodik zur Identifikation möglicherweise unbebauter ASB und GIB ist nicht vergleichbar mit der derzeit landeseinheitlichen Methodik zum Siedlungsflächenmonitoring, da es sich hier um andere Eingangsdaten handelt.

Den Detailkarten liegen exakt dieselben Daten zu Grunde wie den Erdbebenkarten für den gesamten Regierungsbezirk. Für die Empfindlichkeiten wurden jedoch zudem Ortslagen mit weniger als 2.000 Einwohnern bzw. Siedlungssplitter manuell erfasst, in die Berechnung einbezogen und wie „Allgemeine Siedlungsbereiche“ behandelt. Durch die Darstellung der ASB und GIB lässt sich in der Risikokarte ein in Zukunft mögliches Erdbebenrisiko durch Bebauung direkt ablesen.

Es gelten prinzipiell die gleichen Fallstricke wie bei den Erdbebenkarten für den gesamten Regierungsbezirk, auch wenn die Sichtbarkeit der verschiedenen Raumnutzungen und -funktionen deutlich verbessert werden konnte.

Bewertung der Empfindlichkeit von Raumnutzungen und -funktionen gegenüber Erdbeben

Schutzgut	Empfindlichkeit gegenüber				Erdbeben		
	Vorschlag	Bandbreite	Soz. Ökom. Ökol.	Neu	Begründung	Datenquelle	Datensatz
Siedlungsraum							
Allgemeine Siedlungsbereiche	3	3	3/3/0	3	Sehr empfindlich. In ASB konzentrieren sich ökonomische Schadenspotenziale und besonders schutzwürdige Bevölkerung.	Regionalplan	ASB, ASB mit Zweckbindung, sofern nicht Freizeitnutzung (mit Punkt-Shapefile bestimmt)
Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen	2	3	3/3/0	3	Empfindlich. In GIB konzentrieren sich ökonomische Schadenspotenziale und arbeitende Bevölkerung (ohne Vorwarnzeit). Der Gebäudebestand ist meist neuer und damit erdbebensicherer.	Regionalplan	GIB, GIB für zweckgebundene Nutzung, GIB für flächenintensive Großvorhaben
Freiraum							
Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche	1	2/3	2/2/0	1	I.d.R. wenig empfindlich; geringe Schadenspotenziale. Allerdings fallen auch Ortsteile unter 2.000 EW und Hofstellen unter die Darstellung. Eine zusätzliche Kennzeichnung von Siedlungen kleiner 2.000 EW mit Symbol (Stufe 2) ist wünschenswert, kann derzeit aber wegen mangelnder Differenzierung nicht umgesetzt werden.	Regionalplan	Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche, Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung, sofern nicht Freizeitnutzung (mit Punkt-Shapefile bestimmt)
Waldbereiche	0			0	I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
Oberflächengewässer ohne Talsperren	0			0	I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
Schutz der Natur	0			0	I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
FFH-Gebiete				0		entfällt	entfällt
Vogelschutzgebiete				0		entfällt	entfällt
Schutz der Landschaft und landschaftsorientierte Erholung	0			0	I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
Grundwasserschutz – WSG	1			1	Besonders schutzwürdig (Trinkwasserversorgung), aber wenig empfindlich gegenüber Einwirkungen von Erdbeben	Bezirksregierung (Dez. 54)	WSG => „Grundwasser“ => nur festgesetzte und geplante Gebiete
Gewässerschutz (WSG) im Einzugsbereich von Talsperren	1			1	Besonders schutzwürdig (Trinkwasserversorgung), aber wenig empfindlich gegenüber Einwirkungen von Erdbeben	Bezirksregierung (Dez. 54)	Oberflächenwasser/ Talsperre => nur festgesetzte und geplante Gebiete
Halden	0			1	Wenig schutzwürdig, aber bedingt empfindlich (Erdbeben kann zu Rutschungen führen)	Regionalplan	Aufschüttungen und Ablagerungen
Abfalldeponien	0	1/2	0/0/1	1	Deponie kann undicht werden, neue Deponien sind erdbebensicher.	Regionalplan	Abfalldeponien
Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Trockenabbau	1		0/0/1	1	Wenig schutzwürdig, aber bedingt empfindlich (Erdbeben kann zu Rutschungen führen)	Regionalplan/ Prüfung ob trocken/nass über Bezirksregierung	BSAB (nur trocken)

Schutzgut	Empfindlichkeit gegenüber				Erdbeben		
	Vorschlag	Bandbreite	Soz. Ökom. Ökol.	Neu	Begründung	Datenquelle	Datensatz
Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Nassabbau				1	Es können Mini-Tsunamis ausgelöst werden.	Regionalplan/Prüfung ob trocken/nass über Bezirksregierung	BSAB (nur nass sowie nass+trocken)
Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung	2	1	2/2/0	1	Empfindlich (Gebäudeschäden; arbeitende Bevölkerung, die sich selbst evakuieren kann)	Regionalplan	Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung
Freizeiteinrichtungen: ASB mit Zweckbindung	2		2/2/0	3	Empfindlich (ökonomische Schadenspotenziale; Besucher, die sich i.d.R. selbst evakuieren können)	Regionalplan	ASB mit Zweckbindung, (nur mit Freizeitnutzung, mit Punkte-Shapefile bestimmt)
Freizeiteinrichtungen: allg. Freiraum- und Agrarbereich mit Zweckbindung			1/1/0	1	Kaum bauliche Einrichtungen vorhanden	Regionalplan	Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung (nur mit Freizeiteinrichtungen mit Punkte-Shapefile bestimmt)
Militärische Nutzung – mit baulichen Anlagen	2		2/2/0	3		Regionalplan	Militärflugplätze (Punkte-Shapefile), militärische Anlagen baulicher Art (Punkte-Shapefile)
Militärische Nutzung – ohne bauliche Anlagen				1	Empfindlich (ökonomische Schadenspotenziale und Soldaten, die sich i.d.R. selbst evakuieren können)	Regionalplan	Militärische Anlagen nicht baulicher Art (Punkte-Shapefile)
Kritische Infrastrukturen							
Kraftwerke	3		1/3/0	3	Sehr schutzwürdig und empfindlich. Der Ausfall von Kraftwerken kann Kaskadeneffekte nach sich ziehen (Stromausfälle).	HWRRL-Basisdaten-Land	IVU-Anlagen der Bereiche 1.1, 5.2, teilweise 5.1 (ohne chemische Industrie), SEVESO
Hochspannungs-Freileitungen	3		0/3/0	3	Sehr schutzwürdig und empfindlich. Der Ausfall der Stromversorgung und die Freisetzung gefährlicher Stoffe können Kaskadeneffekte nach sich ziehen.	Bezirksregierung	Basis-DLM
Hochspannungsleitungen (Erdkabel) und Pipelines				3		nicht berücksichtigt	nicht berücksichtigt
Abfallbehandlungsanlagen	2	1/3	1/2/1	2	Empfindlich und schutzwürdig. Freisetzung von ggf. kontaminierten Stoffen kann Kaskadeneffekte auslösen.	Regionalplan	Abfallbehandlungsanlagen
Abwasserbehandlungsanlagen	3	2	1/3/2	2	Sehr empfindlich und schutzwürdig. Ausfall der Abwasserbehandlung kann Seuchen und Umweltverschmutzung auslösen.	Regionalplan	Abwasserbehandlungs- und Reinigungsanlagen
Straßen (überregionaler und großräumiger Verkehr)	3	2	2/3/0	2	Sehr empfindlich und schutzwürdig. Ausfall kann weitreichende Effekte auf Volkswirtschaft haben.	Regionalplan	Ohne sonstige regionalplanerische Straßen

Schutzgut	Empfindlichkeit gegenüber				Erdbeben		
	Vorschlag	Bandbreite	Soz. Ökom. Ökol.	Neu	Begründung	Datenquelle	Datensatz
Schienenwege (überregionaler und großräumiger Verkehr)	3	2	2/3/0	2	Sehr empfindlich und schutzwürdig. Ausfall kann weitreichende Effekte auf Volkswirtschaft haben.	Regionalplan	Überregionaler und großräumiger Verkehr und Hochgeschwindigkeitsverkehr, ohne sonstige regionalplanerisch bedeutsame Schienenwege
Wasserstraßen	3		1/3/0	3	Bei starken Beben tw. sehr empfindlich (Deiche, Schleusen etc.). Einschränkungen oder Sperrungen bei Hochwasser können weitreichende Auswirkungen auf Volkswirtschaft haben.	HWRRL-Basisdaten-Land	Gsk3b_gewkz_gewflaeche (nur der Rhein)
Flugplätze	3	3	3/3/0	3	Im Regierungsbezirk sind nur Flughäfen dargestellt. Gebäude empfindlich. Hochbedeutsam für Personen- und Warenverkehr	Regionalplan	Flugplätze (ohne militärisch genutzte)
Talsperren	2		2/2/1	1	Hier ist der Baukörper gemeint. I.d.R. wenig empfindlich (ausgelegt auf Maßstab 1:10.000), bei Versagen enormes Katastrophenpotenzial	Bezirksregierung (Dez. 54)	Talsperren
Soziale Infrastruktur von überregionaler und regionaler Bedeutung	3		3/3/0	3	Sehr empfindlich und schutzwürdig (Personen können sich i.d.R. nicht selber evakuieren); im Katastrophenfall von großer Bedeutung	Bezirksregierung Köln (Dez. 32)	Krankenhäuser: eigene Erhebung, Schulen: Schuldatenbank
Besondere kulturgeschichtliche Bedeutung (baulich)	3	2	3/3/0	3	Bauliche Anlagen sehr empfindlich und schutzwürdig (Symbolgehalt)	Regionalplan	Besondere kulturgeschichtliche Bedeutung
Besondere kulturgeschichtliche Bedeutung (nicht baulich)				1	Nicht bauliche Anlagen wenig empfindlich	Regionalplan	Besondere kulturgeschichtliche Bedeutung

5.4 Gefahrenkomplex Flusshochwasser

Diskussion der Handlungsoptionen in der Regionalplanung

Der Regierungsbezirk Köln besitzt mit dem geltenden Regionalplan Köln, den aktuell für eine Vielzahl von Risikogewässern festgesetzten Überschwemmungsgebieten, den Hochwasserrisiko- und -gefahrenkarten sowie den Entwürfen für die Hochwasserrisikomanagementpläne Rhein Nordrhein-Westfalen und Maas Nordrhein-Westfalen eine sehr gute Grundlage zur Einschätzung von Gefahren und teilweise auch für das Schadensausmaß:

- Sachliche Teilabschnitte „Vorbeugender Hochwasserschutz“ für den gesamten Regierungsbezirk
- Darstellung von Überschwemmungsbereichen (HQ_{100}) als Vorranggebiete
- Potenzielle Überflutungsbereiche hinter den Deichen und Extrem-Hochwasserbereiche werden als überschwemmungsgefährdete Gebiete (Vorbehalt) abgebildet
- Kennzeichnung besonders tief liegender Gebiete (>2 m Überflutungstiefe bei HQ_{extrem})
- Vorsorgende Sicherung von Rückhalteräumen
- Neue Evidenzgrundlage über Hochwassergefahren- und -risikokarten nach der HWRM-RL

Zusätzliche, bislang nicht berücksichtigte Regelungsoptionen im Sinne einer Bewältigungsstrategie können sich sowohl auf die Gefährdung als auch auf die Verwundbarkeit beziehen: Im Hinblick auf die Gefährdung können die Wechselwirkungen und kumulativen Effekte mit anderen Gefährdungen vertiefend betrachtet werden. So könnte die Gefahr von Flusshochwasser beispielsweise in Kombination mit einem Erdbeben betrachtet werden. Verstärkte Überschwemmungen in Verbindung mit Erdbeben könnten infolge von Dammbürchen, der Blockade von Abflussrinnen o.ä. zu erhöhten Wasserständen und Flutwellen führen.

Ein Schwerpunkt liegt jedoch auf der Verringerung der Verwundbarkeit von Schutzgütern. Neu wäre ein Ansatz, der differenzierte Schutzziele für unterschiedliche Nutzungen festlegt (z.B. landwirtschaftliche Nutzung oder soziale Infrastruktur wie Krankenhäuser). Dabei sind nicht nur Schutzgüter vor dem Deich (z.B. landwirtschaftliche Nutzflächen)

und hinter dem Deich (v.a. Siedlungen) zu unterscheiden, sondern auch unterschiedliche Schutzziele, etwa für kritische Infrastrukturen. Sobald kritische Infrastrukturen über Planfeststellungsverfahren genehmigt werden, sind diese auch Gegenstand der Regionalplanung. Besonders der Siedlungsbestand ist hinsichtlich der Verwundbarkeit von Bedeutung. Auch wenn dieser nicht direkt über die Raumordnung beeinflussbar ist, könnten dennoch Ziele zur Rücknahme von Siedlungsflächen bei Nutzungsaufgabe festgesetzt werden. Bislang wurden hier lediglich Grundsätze formuliert.

Wesentliche Rahmenbedingungen für die Region Köln wurden im ersten Regionalworkshop erörtert:

- Im Regierungsbezirk Köln ist nur der Rhein sehr weitgehend eingedeicht. Die wasserwirtschaftliche Fachplanung zeigt an 116 Fließgewässern verschiedene Gefahren auf. Im neuen Regionalplan könnten Anpassungsmöglichkeiten integriert werden. Hier bietet das Modellprojekt gute Ansätze für einen Mehrwert im Kontext des vorsorgenden Risikomanagements.
- Zur Umsetzung der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie der EU (HWRM-RL) erarbeitet die Fachplanung derzeit die Managementpläne. Im Rahmen der Erstellung der Hochwasserrisikomanagementpläne werden in 22 Managementeinheiten, die nach den Einzugsgebieten von größeren Fließgewässern gebildet wurden, ca. 100 Termine, u.a. mit kommunalen Akteuren, durchgeführt. In diesen Terminen wird mit den zuständigen Akteuren geplant, was jeder Akteur tun kann, um Hochwasserrisiken zu minimieren. Die Fachplanungsdaten sollen dem Modellvorhaben zur Verfügung gestellt werden.
- Im Regionalplan des Regierungsbezirks Köln können sich textliche Ziele und Grundsätze auch auf kleinere Gewässer beziehen.
- Aus Sicht der Forschungsassistenz wäre es im Rahmen der Regionalplanung sinnvoll, eine Rücknahme von Siedlungsflächenreserven vor Hochwasserschutzzeilen in Erwägung zu ziehen sowie den Umgang mit Hochwassergefahren hinter den Deichen und bei Extremhochwassern zu thematisieren.
- In der Ausgestaltung des vorsorgenden Risikomanagements ist der kommunalen Planungshoheit Rechnung zu tragen.

Methodisches Vorgehen

In der Risikomatrix Flusshochwasser wird die Gefährdung durch Überschwemmungen mit definierten Eintrittswahrscheinlichkeiten ($HQ_{\text{häufig}}$, HQ_{100} , HQ_{extrem}) beschrieben. Diese Bemessungsereignisse orientieren sich an in der Wasserwirtschaft gängigen Wahrscheinlichkeiten sowie an gesetzlich festgelegten Normen (HWRM-RL, Überschwemmungsgebiete mit HQ_{100}). Differenziert wird die Abstufung durch die Höhe der Überschwemmung von mehr oder weniger 2 m. Die Abstufung anhand der Überschwemmungshöhe nimmt Bezug auf die Gefahr für Leib und Leben, da auch Erwachsene bei 2 m Wasserhöhe nicht mehr stehen können. Die Differenzierung der GefahrenEinstufung bei 0,5 m ergibt sich aus der mangelnden Begehbarkeit im Überschwemmungsfall, z.B. für Rettungskräfte. Unterirdische Anlagen, Keller, Tunnel, Parkhäuser, U-Bahnschächte etc. sind dabei faktisch auch bei geringen Überflutungshöhen sehr stark betroffen.

Denkbar wäre zudem die Berücksichtigung der Fließgeschwindigkeit, die ebenfalls eine Gefahr für Leib und Leben und aufgrund des Wasserdrucks auch für Sachgüter darstellt. In Sachsen wird beispielsweise die Intensität – ein Produkt aus Fließgeschwindigkeit und Überschwemmungshöhe – als Kriterium für Gefährdungen verwendet. Die Wahl der Kriterien hängt u.a. von den zur Verfügung stehenden Informationen ab. Da im Regierungsbezirk Köln auch mit eindimensionalen Modellen zur Hochwassersimulation gearbeitet wird, liegen für die überschwemmten Gebiete nicht überall Angaben zur Fließgeschwindigkeit vor. Für andere Schutzgüter wie Tiere und Pflanzen wäre auch die Überschwemmungsdauer relevant, da bei Arten und Lebensgemeinschaften unterschiedliche Anpassungsoptionen bestehen.

Eine weitere Differenzierung der Gefährdung ergibt sich durch die getrennte Betrachtung des Hochwassers vor und hinter den Deichen bei den Gefahrenstufen. Generell können Überflutungen hinter den Deichen sowohl durch eine Überströmung der Deichkrone als auch durch Deichbruch entstehen. Je nach Deichzustand können Deiche auch schon bei geringeren Belastungen als $HQ_{\text{häufig}}$ brechen. Zu-

dem können Überflutungen durch Grundhochwasser, Starkregen oder aus Abwassersystemen auftreten, sind aber in die bisherigen Betrachtungen nicht einbezogen worden.

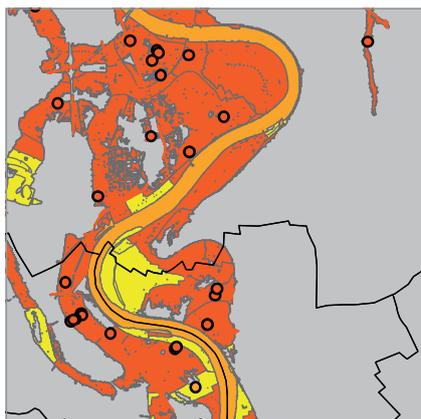
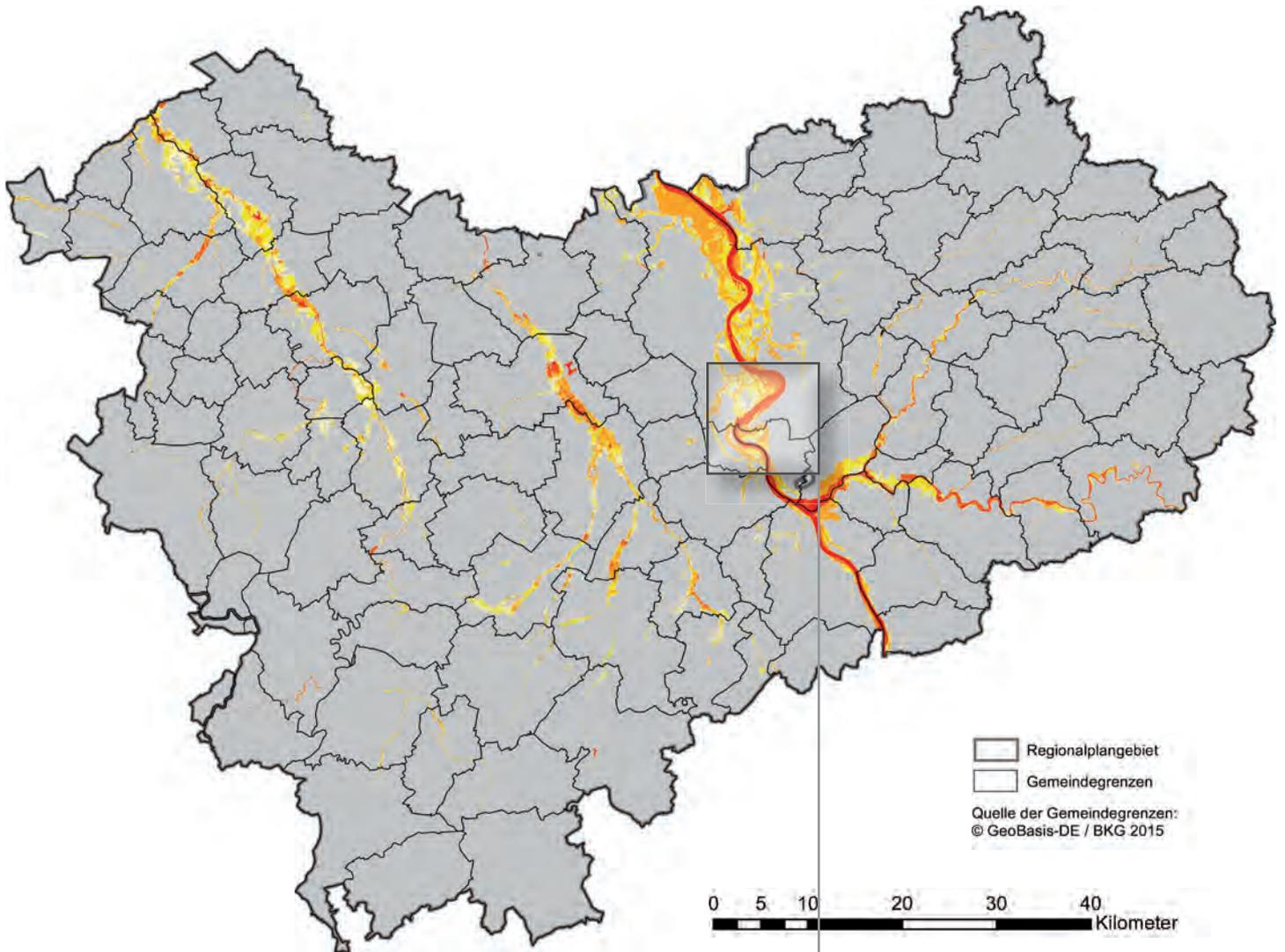
Die Kategorisierung der Verwundbarkeit ist abhängig von der Perspektive auf die Schutzgüter sowie von der Differenzierung der betrachteten Planungskategorien auf Regionalplanungsebene. Da in der Matrix ausschließlich exponierte Bereiche berücksichtigt werden, ist letztlich nur die Empfindlichkeit (als Teil der Verwundbarkeit) zu differenzieren. Beispielsweise sind allgemeine Freiräume in der Matrix in der geringsten Empfindlichkeits- bzw. Verwundbarkeitsstufe eingeordnet. Hinter dieser Kategorie verbergen sich jedoch unterschiedliche Realnutzungsstrukturen wie z.B. Wälder, die eher von der Überschwemmungsdauer als von der Überschwemmungshöhe beeinträchtigt werden. Da in Nordrhein-Westfalen Ortslagen mit weniger als 2.000 Einwohnern innerhalb von Freiraumstrukturen nicht gesondert dargestellt werden, sind auch Gebiete hoher Empfindlichkeit betroffen. Daher bietet es sich hier an, die Planungskategorie zu differenzieren und/oder aber den Bezug zur Festlegung der Empfindlichkeit transparent darzulegen. Auch bei den Verkehrsinfrastrukturen oder den gewerblich-industriellen Bereichen lassen sich die Empfindlichkeitsbewertungen differenzieren, z.B. wenn man zwischen kritischen Verkehrsinfrastrukturen bzw. gewerblich-industriellen Bereichen, die im Hochwasserfall Gefahrstoffe freisetzen, und sonstigen Strukturen unterscheidet.

Die Forschungsassistenz weist darauf hin, dass sich Hochwasserrisikoräume auf Basis der Wiederkehrintervalle (Hochwassergefahren) von Risikoräumen auf Basis der Gefahrenintensität unterscheiden und damit auch Auswirkungen auf regionalplanerische Abgrenzungen haben könnten. Vorranggebiete für den Hochwasserschutz könnten sich so auch hinter den Deichen begründen lassen und damit z.B. Einfluss auf Siedlungsflächenerweiterungen (nicht ausgeschöpfte Allgemeine Siedlungsbereiche) nehmen.

Risikomatrix Flusshochwasser

	Empfindlichkeitsstufe 1 Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche, Schutz der Natur, FFH-Gebiete, Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung, Vogelschutzgebiete, Halden, Freizeiteinrichtungen: allg. 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, bes. kulturgeschichtliche Bedeutung (baulich), Straßen und Schienenwege (überreg./großräumiger Verkehr), Allg. Siedlungsbereiche, Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen, Grundwasserschutz – WSG, 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

**Gefahrenkarte:
Hochwassergefährdung im Regierungsbezirk Köln**



Zu sehen ist die Flusshochwasser-Gefahr am Rhein bei Köln/Niederkassel/Wesseling, die sich aus Wiederkehrintervall und Überschwemmungshöhe von Flusshochwassern zusammensetzt. Dunkelrote Farbtöne stellen die höchste Flusshochwasser-Gefahrenstufe dar. Generell nimmt die Gefahr vom Fluss weg ab. Jedoch wird sehr deutlich, dass diese Abnahme nicht gleichmäßig ist, sondern dass auch weit vom eigentlichen Flusslauf des Rheins entfernt noch eine hohe Gefahr durch Flusshochwasser bestehen kann.

Gefahrenstufe		Vor den Deichen	Hinter den Deichen
	1 (gering)	$HQ_{\text{extrem}} < 0,5$	$HQ_{\text{extrem}} < 0,5$
	2 (mittel)	$HQ_{100} < 0,5$ oder $HQ_{\text{extrem}} 0,5-2$	$HQ_{\text{extrem}} 0,5-2$
	3 (hoch)	$HQ_{\text{häufig}} < 0,5$ oder $HQ_{100} 0,5-2$ oder $HQ_{\text{extrem}} > 2$	$HQ_{\text{extrem}} > 2$
	4 (sehr hoch)	$HQ_{\text{häufig}} 0,5-2$ oder $HQ_{100} > 2$	-
	5 (extrem)	$HQ_{\text{häufig}} > 2$	-
	Keine Gefahrenstufe		

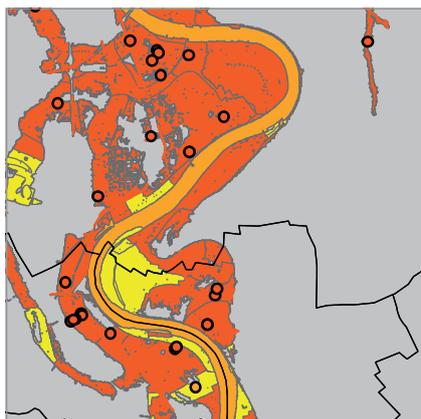
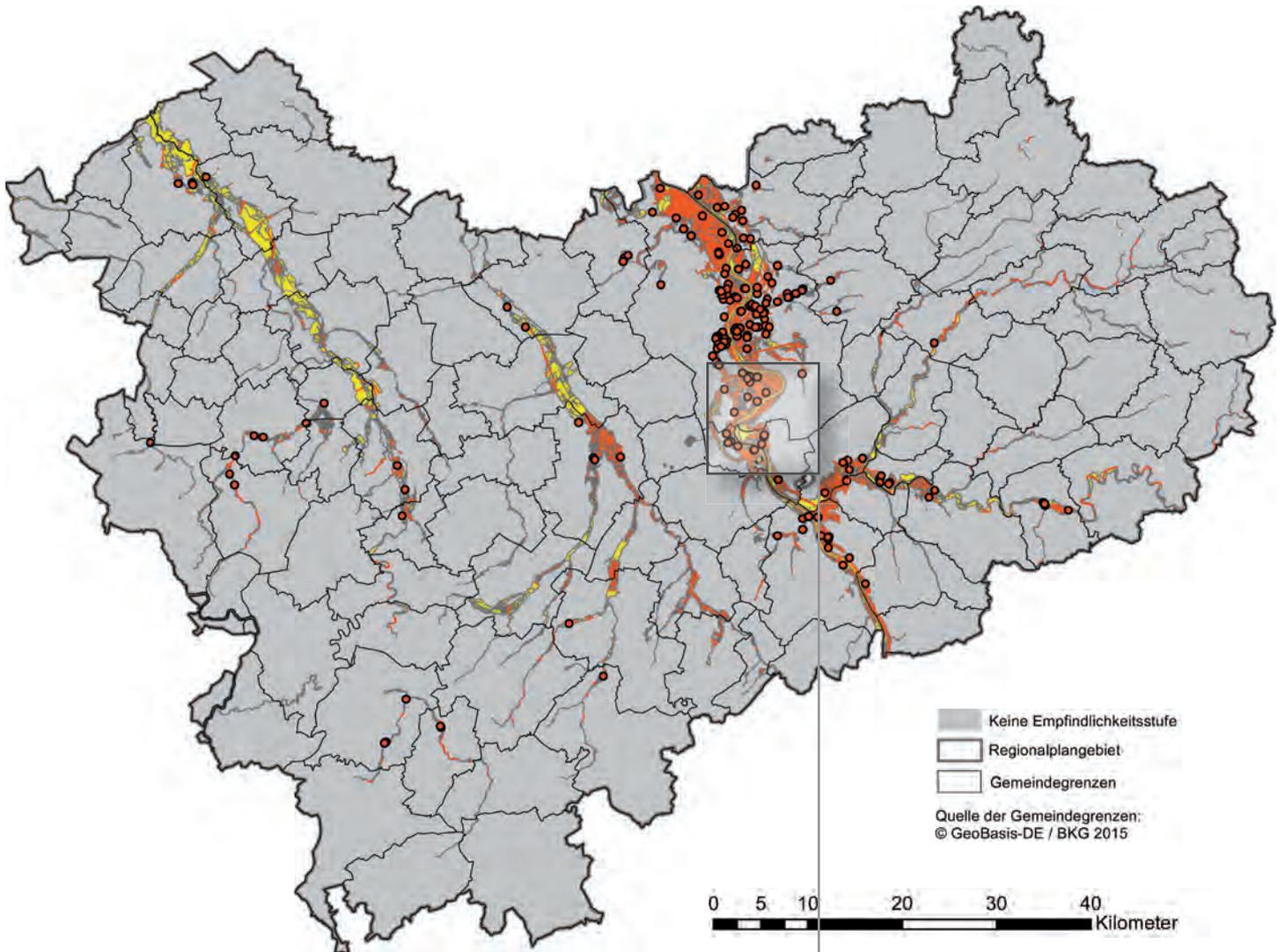
Erläuterung zur Gefahrenkarte

Die Karte zeigt die räumliche Verteilung und Ausprägung der Gefahr durch Flusshochwasser an über 100 Fließgewässern. Großflächige Überschwemmungen können insbesondere an Erft, Rhein und Rur auftreten. Am Rhein ist die Gefahr durch Flusshochwasser besonders hoch, da hier viele Flächen häufig und/oder stark überflutet werden.

Die Gefahrenstufen wurden durch die Projektbeteiligten vereinbart. Durch die differenzierte Betrachtung der Situation „vor den Deichen“ und „hinter den Deichen“ sowie die Betrachtung der Gefahrenintensität (und nicht nur des Wiederkehrintervalls), ergibt sich ein differenziertes Bild der Gefahrensituation.

Die ursprünglichen Hochwasserdaten stammen von den Bezirksregierungen Köln und Düsseldorf und eröffnen aufgrund des Detaillierungsgrades die Möglichkeit für eine solch differenzierte Analyse. Für die Aufbereitung der Daten im GIS wurde die Auflösung der Daten zunächst von 1x1 m auf 10x10 m reduziert, um zeitintensive Berechnungen zu vermeiden. Danach wurden die Überflutungsflächen den entsprechenden Gefahrenstufen zugeordnet. Bei der Überlagerung verschiedener Hochwassergefahrenstufen wurde die höhere gewählt.

**Empfindlichkeitskarte:
Empfindlichkeit der Flächennutzungen gegenüber Hochwassergefährdung**



In Form von Punkten, Linien und Flächen sind hier im Bereich des Rheins bei Köln/Niederkassel/Wesseling die Raumfunktionen und -nutzungen zu sehen, die empfindlich gegenüber Flusshochwasser sind. Die Einfärbung gibt Hinweise auf die Höhe der Empfindlichkeit (Empfindlichkeitsstufe) durch Flusshochwasser. In Gelb sind Raumnutzungen und -funktionen mit einer geringen Empfindlichkeit, in rot besonders empfindliche und schützenswerte Raumnutzungen und -funktionen gegenüber Flusshochwasser dargestellt. Empfindliche Raumnutzungen und -funktionen gibt es nur in den Bereichen, in denen auch eine Gefahr durch Flusshochwasser besteht. Die Raumnutzungen und -funktionen sind so angeordnet, dass immer die Raumnutzung bzw. Raumfunktion oben liegt bzw. sichtbar ist, die die höchste Empfindlichkeit gegenüber Flusshochwasser aufweist.

Empfindlichkeitsstufe

1		Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche, Schutz der Natur, FFH-Gebiete, Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung, Vogelschutzgebiete, Halden, Freizeiteinrichtungen: allg. Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Trockenabbau
2	●	Militärische Nutzung – mit und ohne baulichen Anlagen, Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung
		Wasserstraßen, Talsperren, Freizeiteinrichtungen: ASB mit Zweckbindung
3	●	Abfallbehandlungsanlagen, Abwasserbehandlungsanlagen, Abfalldeponien, Flugplätze, Kraftwerke, soziale Infrastruktur von (über)regionaler Bedeutung, besondere kulturgeschichtliche Bedeutung (baulich)
	—	Straßen und Schienenwege (überregionaler und großräumiger Verkehr)
		Allgemeine Siedlungsbereiche, Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen, Grundwasserschutz – WSG, Gewässerschutz (WSG) im Einzugsgebiet von Talsperren, Kraftwerke, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Nassabbau

Erläuterung zur Empfindlichkeitskarte

Die Karte zeigt die räumliche Verteilung und Ausprägung der Empfindlichkeiten von Raumnutzungen und -funktionen gegenüber Flusshochwasser. Großräumige Empfindlichkeiten gegenüber Flusshochwasser gibt es vor allem an Erft, Rhein und Rur, wobei am Rhein die Raumnutzungen und -funktionen deutlich empfindlicher gegenüber Flusshochwasser sind als an Erft und Rur (z.B. durch umfangreiche Siedlungsbereiche, aber auch zahlreiche Infrastruktureinrichtungen sozialer Art oder Kraftwerke usw.).

Die Empfindlichkeitsklassifizierung wurde durch die Projektbeteiligten vereinbart (s. Tabelle S. 102ff). Auf dieser Grundlage erfolgte die GIS-basierte Zuordnung der Empfindlichkeitsstufen zu den verschiedenen Raumnutzungen und -funktionen sowie eine Verschneidung der Empfindlichkeiten mit den Gefahrendaten. In der Konsequenz sind nur die Empfindlichkeiten zu sehen, die auch in Flusshochwassergefahrenbereichen liegen. Zuletzt werden die Empfindlichkeiten entsprechend farblich dargestellt, wobei höhere Empfindlichkeitsstufen über niedrigeren Empfindlichkeitsstufen angeordnet sind, wenn sich unterschiedlich empfindliche Raumnutzungen oder Raumfunktionen überlagern. Raumnutzungen und -funktionen, die in der Legende nicht erscheinen, wurden als unempfindlich gegenüber Flusshochwasser eingeschätzt.

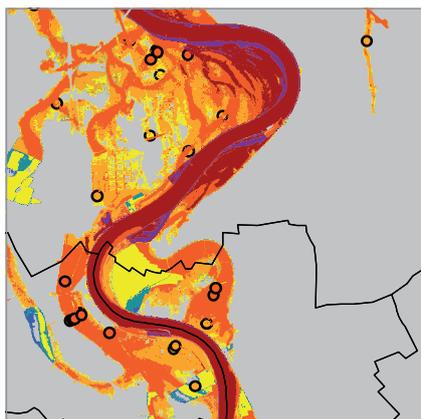
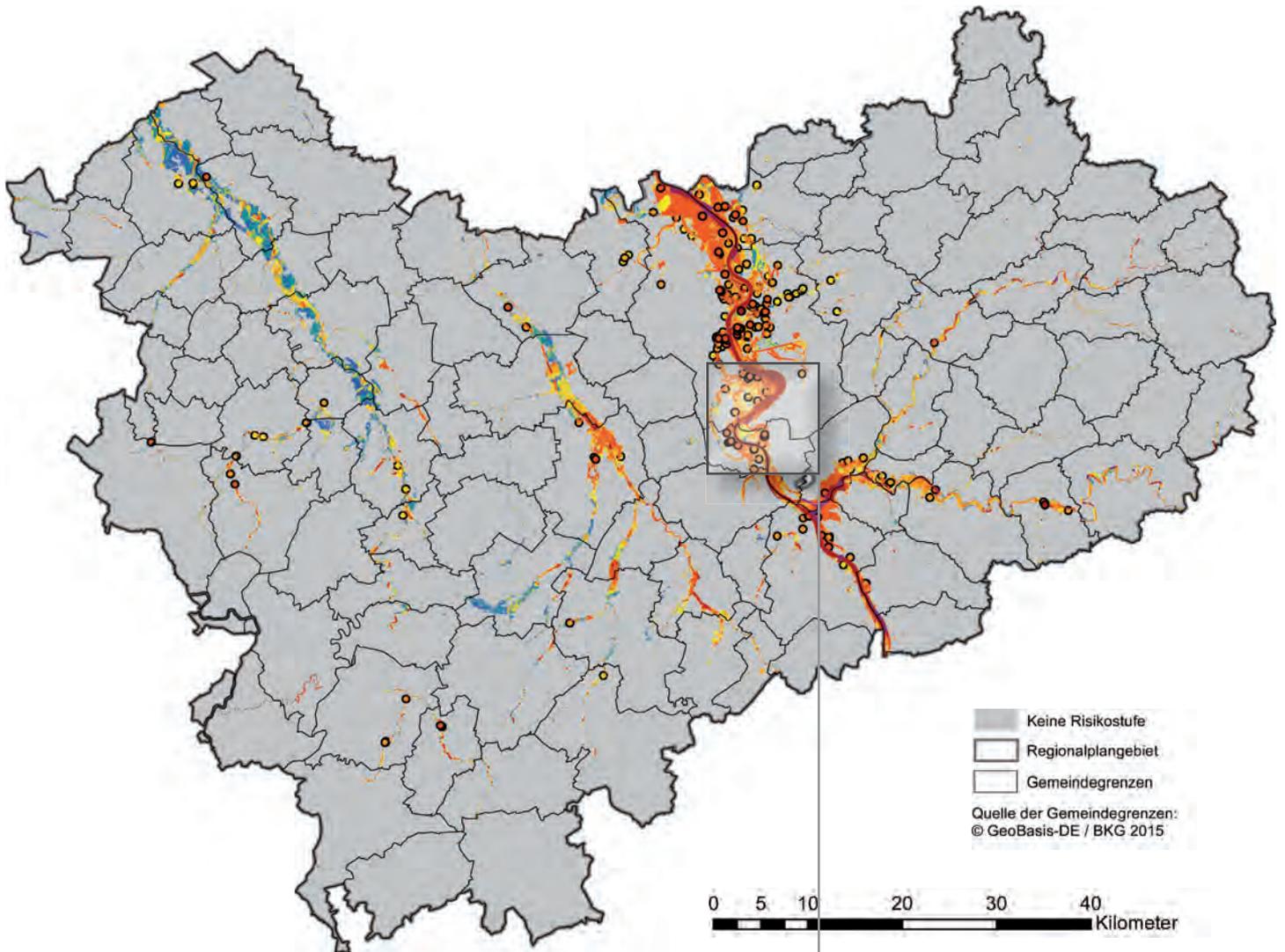
Die Daten zu den Raumnutzungen und -funktionen (s. Tabelle S. 102ff) stammen größtenteils aus dem Regionalplan, teils von der Bezirksregierung Köln, teils vom Land Nordrhein-Westfalen, wobei die Aktualität der Datensätze variiert.

Aus der Karte ist nicht ersichtlich, um welche Raumnutzungen und -funktionen es sich im Einzelfall handelt. Auf diese Weise können aber die Lesbarkeit der Karte gewährleistet und wesentliche Empfindlichkeiten gegenüber Flusshochwasser im Raum erkannt werden. Im GIS können allerdings sowohl die entsprechenden Raumnutzungen bzw. Raumfunktionen sowie die Empfindlichkeiten differenziert und ggf. gesondert dargestellt werden.

Problematisch ist weiterhin, dass Ortslagen mit weniger als 2.000 Einwohnern bzw. Siedlungssplitter nicht als „Allgemeine Siedlungsbereiche“ definiert sind und damit bei der Betrachtung des gesamten Regierungsbezirks nicht berücksichtigt werden konnten. In den Detailkarten wurden diese aber exemplarisch einbezogen.

Risikokarte:

Risikozonen für Hochwassergefährdung auf Basis der Empfindlichkeit der Flächennutzungen



Zu sehen ist die räumliche Verteilung des Risikos im Bereich des Rheins bei Köln/Niederkassel/Wesseling. Das Risiko sich aus der Flusshochwassergefahr sowie der Empfindlichkeit der Raumnutzungen und -funktionen gegenüber Flusshochwasser. Hohes bis extrem hohes Risiko (orange bis violett) befindet sich in Bereichen, in denen eine hohe Flusshochwassergefahr auf eine hohe Empfindlichkeit von Raumnutzungen und -funktionen gegenüber Flusshochwasser trifft. Höhere Risikostufen sind in der Karte über niedrigeren Risikostufen angeordnet. Damit ist immer die Raumnutzung bzw. -funktion mit dem höchsten Risiko an einem Ort dargestellt.

Risikostufe

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

Erläuterung zur Risikokarte

Die Karte zeigt die räumliche Verteilung des Risikos, das sich aus der Flusshochwassergefahrenstufe und der Empfindlichkeit der Raumnutzung bzw. Raumfunktion ergibt. Großräumige Risiken gegenüber Flusshochwasser gibt es vor allem an Rhein, Erft und Sieg, wo empfindliche Raumnutzungen und -funktionen auf eine hohe Flusshochwassergefahr treffen.

Die Risikomatrix, aus der sich die entsprechende Risikostufe aus Gefahr und Empfindlichkeit ableitet, wurde durch die Projektbeteiligten vereinbart. Es handelt sich hierbei um eine additive Matrix, d.h. dass mit jeder höheren Gefahrenstufe und mit jeder höheren Empfindlichkeitsstufe die Risikostufe um jeweils 1 zunimmt. Raumnutzungen und -funktionen, die in der Legende nicht erscheinen, wurden als unempfindlich gegenüber Flusshochwasser angesehen und sind daher auch keiner Risikostufe zugeordnet.

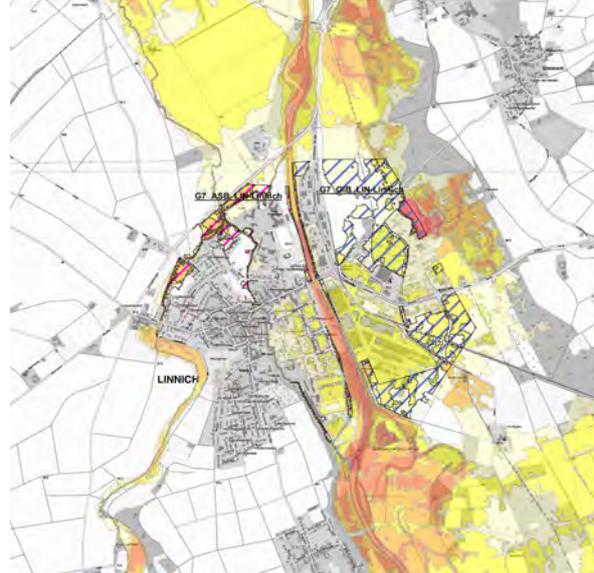
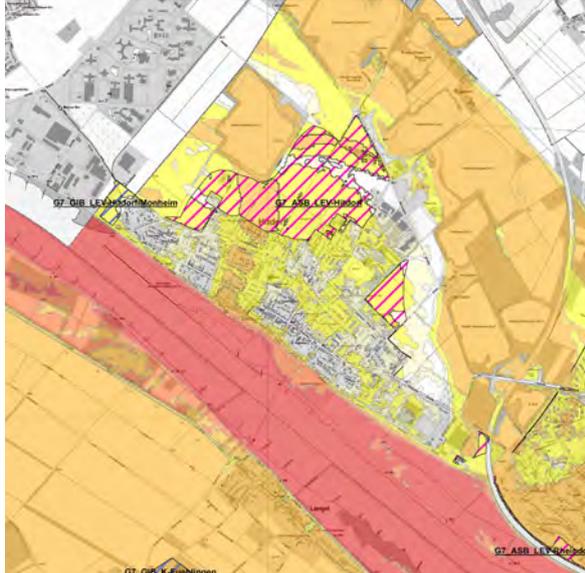
Die Gefahren- sowie Empfindlichkeitsdaten haben jeweils den Wert für die entsprechende Gefahren- bzw. Empfindlichkeitsstufe hinterlegt. Nach deren Verschneidung können die jeweiligen Werte additiv verknüpft bzw. die Risikostufe berechnet werden (Risikostufe = Empfindlichkeitsstufe + Gefahrenstufe - 1). Zuletzt werden die Risikostufen farblich differenziert, wobei Raumnutzungen und -funktionen mit höheren Risiken über Raumnutzungen und -funktionen mit niedrigeren Risiken angeordnet werden, wenn sich diese überlagern.

In der Karte wird nun nicht mehr deutlich, um welche Raumnutzungen und -funktionen es sich im Einzelfall handelt, da durch die additive Verknüpfung von Gefahr und Empfindlichkeit beispielsweise Raumnutzungen und -funktionen trotz unterschiedlicher Empfindlichkeiten die gleiche Risikostufe annehmen können. Dieser Informationsverlust in den Karten wurde von der Bezirksregierung Köln teilweise als problematisch angesehen. Die Karte gibt somit lediglich einen Überblick über besonders risikoträchtige Räume. Im GIS bleiben Raumnutzungen bzw. Raumfunktionen jedoch mit entsprechender Gefahren-, Empfindlichkeits- und Risikostufe identifizierbar. Daher ist es auch möglich, differenziertere Risikokarten zu erstellen.

Beispiel Leverkusen

Beispiel Linnich

Schutzgutbezogene Gefahrenkarte



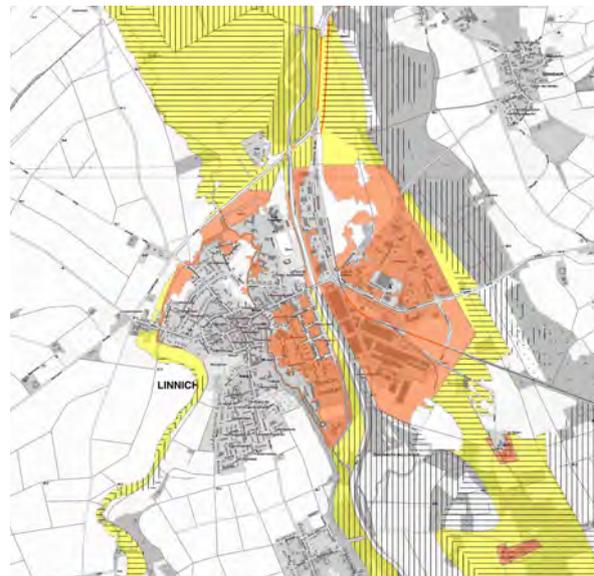
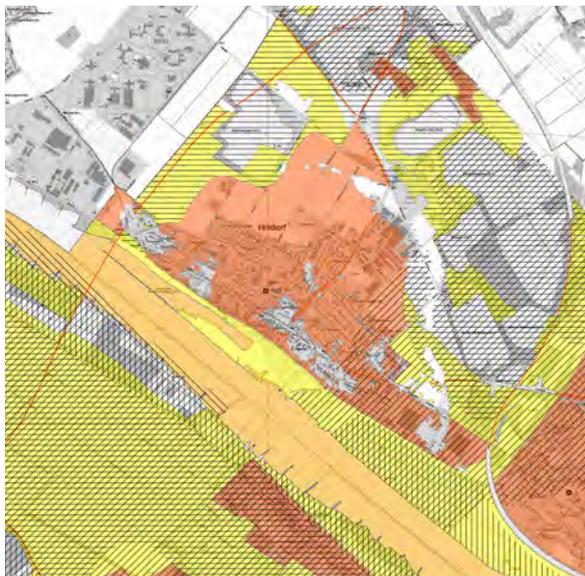
Gefahrenstufe	Vor den Deichen	Hinter den Deichen
1 (gering)	$HQ_{\text{extrem}} < 0,5$	$HQ_{\text{extrem}} < 0,5$
2 (mittel)	$HQ_{100} < 0,5$ oder $HQ_{\text{extrem}} 0,5-2$	$HQ_{\text{extrem}} 0,5-2$
3 (hoch)	$HQ_{\text{häufig}} < 0,5$ oder $HQ_{100} 0,5-2$ oder $HQ_{\text{extrem}} > 2$	$HQ_{\text{extrem}} > 2$
4 (sehr hoch)	$HQ_{\text{häufig}} 0,5-2$ oder $HQ_{100} > 2$	-
5 (extrem)	$HQ_{\text{häufig}} > 2$	-
Keine Gefahrenstufe		

//// ASB, möglicherweise ungebaut
 //// GIB, möglicherweise ungebaut

Kartenhintergrund: DTK
 © Geobasis NRW 2015



Empfindlichkeitskarte



Empfindlichkeitsstufe

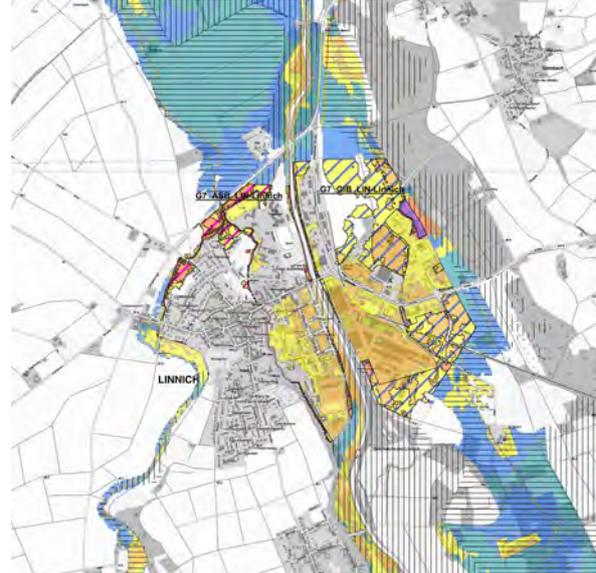
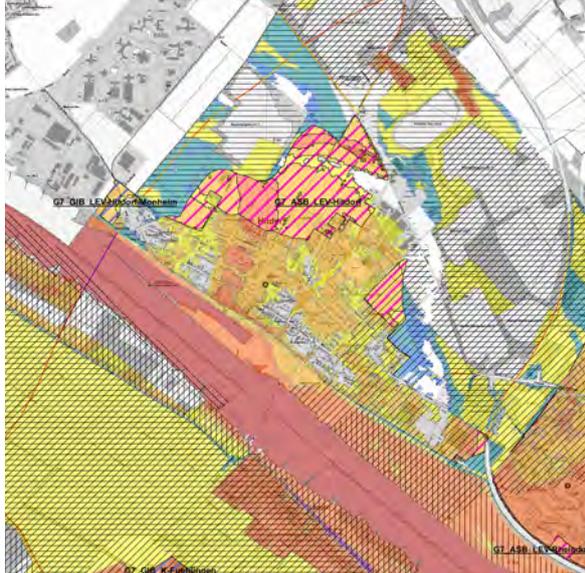
1	■	Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche
2	■	Wasserstraßen
3	●	Soziale Infrastruktur von (über)regionaler Bedeutung
	—	Straßen und Schienenwege (überregionaler und großräumiger Verkehr)
	■	Allgemeine Siedlungsbereiche, Ortslagen mit weniger als 2.000 Einwohnern und Siedlungssplitter, Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen, Kraftwerke

1	\\	FFH-Gebiet
		Schutz der Natur
	≡	Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung
2	///	Grundwasserschutz – WSG

Beispiel Leverkusen

Beispiel Linnich

Risikokarte



Risikostufe	Empfindlichkeitsstufe 1	Empfindlichkeitsstufe 2	Empfindlichkeitsstufe 3
Gefahrenstufe:	Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche	Wasserstraßen	Soziale Infrastruktur von (über)regionaler Bedeutung, Straßen und Schienenwege (überregionaler/großräumiger Verkehr), Allgemeine Siedlungsbereiche, Ortslagen mit weniger als 2.000 Einwohnern, Siedlungssplitter, Bereiche für gewerbliche/industrielle Nutzungen
1	R1 ●	R2 ●	R3 ●
2	R2 ●	R3 ●	R4 ●
3	R3 ●	R4 ●	R5 ●
4	R4 ●	R5 ●	R6 ●
5	R5 ●	R6 ●	R7 ●
	Empfindlichkeitsstufe 1 ohne Darstellung Risiko* \\ \\ FFH-Gebiet Schutz der Natur == Schutz der Landschaft u. landschaftsorientierten Erholung		Empfindlichkeitsstufe 3 ohne Darstellung Risiko* /// Grundwasserschutz – WSG
		//// ASB, möglicherweise unbebaut	//// GIB, möglicherweise unbebaut
		* Für die Lesbarkeit der Karte wurde bei Raumfunktionen auf die differenzierte farbliche Darstellung des Risikos verzichtet.	

Erläuterung zu den Detailkarten für Leverkusen und Linnich

In den Detailkarten können Gefahren durch Flusshochwasser, Empfindlichkeit der Raumnutzungen und -funktionen gegenüber Flusshochwasser sowie Risikosituationen räumlich deutlich genauer dargestellt werden. Die Bearbeitungsschritte sind im Prinzip dieselben wie für den gesamten Regierungsbezirk. Jedoch werden die Flächen transparent geschaltet: Die darunter liegende DTK lässt den direkten Bezug zur Realnutzung und Situation vor Ort zu. Zudem können Raumfunktionen in der Empfindlichkeits- und in der Risikokarte als Schraffur dargestellt werden, womit sich diese nicht mehr gegenseitig „verdecken“. So ist ein umfassender Blick auf alle Raumnutzungen und -funktionen mit entsprechenden Empfindlichkeiten möglich.

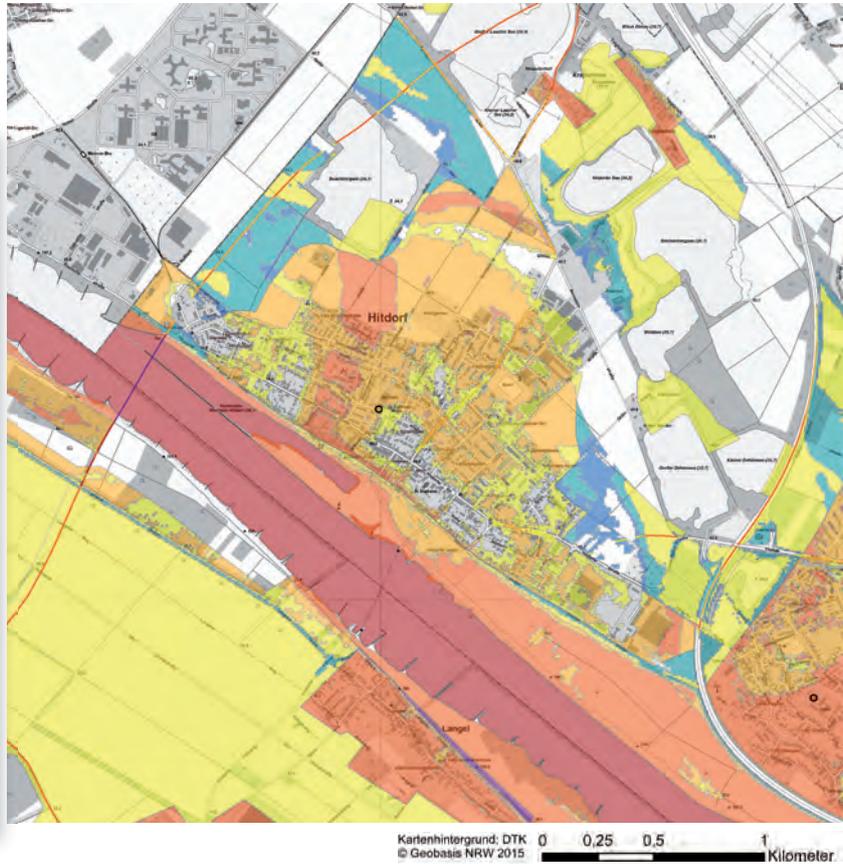
Durch den hohen Detailgrad ist eine schutzgutbezogene Betrachtungsweise möglich und sinnvoll. In der schutzgutbezogenen Gefahrenkarte wurden z.B. möglicherweise noch unbebaute „Allgemeine Siedlungsbereiche“ und „Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen“ als Schraffur dargestellt, sodass sich eine mögliche Gefährdung zukünftiger Nutzungen durch Flusshochwasser hieraus direkt ablesen lässt. Für eine Identifikation der möglicherweise noch unbebauten ASB und GIB wurde zudem das Shapefile „AT-KIS_52001_ortslage“ aus den HWRRRL-Basisdaten des Landes, das bebaute Bereiche bzw. zusammenhängende Siedlungskörper/Ortsteile darstellt, herangezogen. Grundsätzlich sollten jedoch Daten des Siedlungsflächenmonitorings (Reserveflächenkataster) verwendet werden, um Fehler bei der Identifikation unbebauter Flächen zu vermeiden. Im Rahmen des Projektes war eine Nutzung dieser Daten nicht möglich. Die hier verwendete Methodik zur Identifikation möglicherweise unbebauter ASB und GIB ist nicht vergleichbar mit der derzeit landeseinheitlichen Methodik zum Siedlungsflächenmonitoring, da es sich hier um andere Eingangsdaten handelt.

Den Detailkarten liegen exakt dieselben Daten zu Grunde wie den Flusshochwasserkarten für den gesamten Regierungsbezirk. Für die Empfindlichkeiten wurden jedoch zudem Ortslagen mit weniger als 2.000 Einwohnern bzw. Siedlungssplitter manuell erfasst, in die Berechnung einbezogen und wie „Allgemeine Siedlungsbereiche“ behandelt. Durch die Darstellung der ASB und GIB lässt sich in der Risikokarte ein in Zukunft mögliches Hochwasserrisiko durch Bebauung direkt ablesen.

Es gelten prinzipiell die gleichen Fallstricke wie bei den Flusshochwasserkarten für den gesamten Regierungsbezirk, auch wenn die Sichtbarkeit der verschiedenen Raumfunktionen und Raumnutzungen deutlich verbessert werden konnte. Auf Grund der Komplexität können die Raumfunktionen nur als einfarbige Schraffur und nicht mit entsprechender Risikostufe dargestellt werden. Eine Möglichkeit zur Lösung des Problems zeigen die Hochwasser-Detailkarten für Leverkusen auf, die Raumnutzung und Raumfunktion getrennt betrachten.

Beispiel Leverkusen: Risikokarte Raum- nutzungen Hochwasser

In Form von Punkten, Linien und Flächen ist hier im Bereich Leverkusen die räumliche Verteilung des Risikos der Raumnutzungen, das sich aus der Flusshochwassergefahr und der Empfindlichkeit der Raumnutzungen gegenüber Flusshochwasser ergibt, zu sehen. Die Farbe gibt Aufschluss über die Höhe des Risikos. Da sich flächenhafte Raumnutzungen nicht überlagern und linienhafte sowie punktuelle Raumnutzungen darüber angeordnet werden können, tritt bei dieser Art von Darstellung praktisch kein Informationsverlust auf. Dies ist jedoch nur möglich, da Raumfunktionen bzw. deren Flusshochwasserrisiken nicht dargestellt werden und die Raumnutzungen deswegen nicht von Raumfunktionen überlagert werden können. Durch eine Reduktion der Datenmenge kann hier das Flusshochwasserrisiko der Raumnutzungen ohne Informationsverlust abgebildet werden.

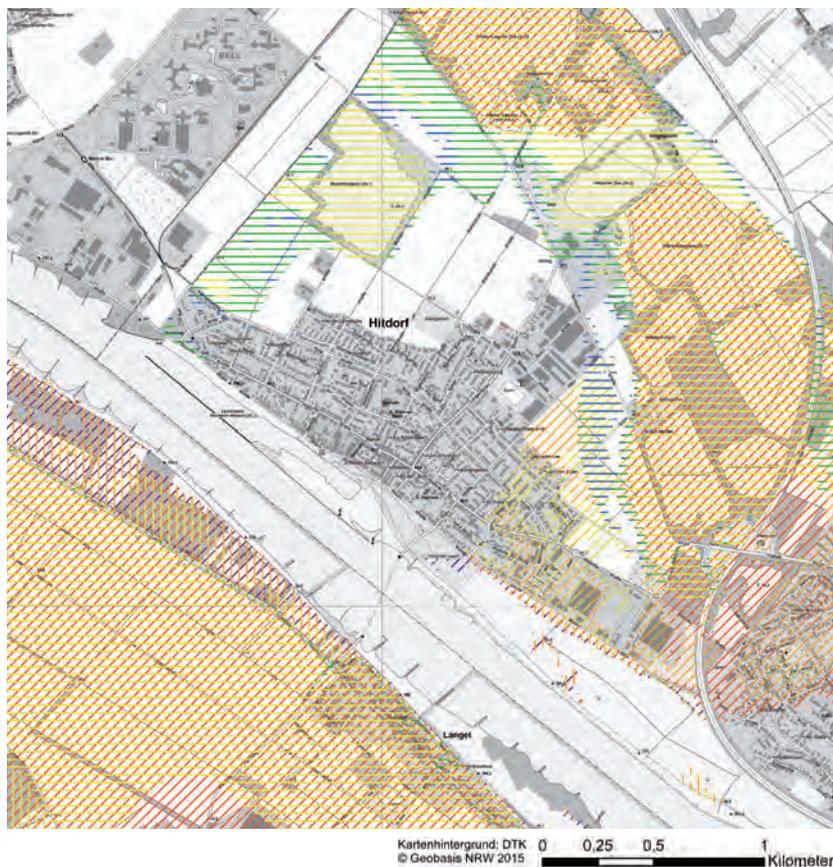


Risikostufe

Gefahren- stufe:	Empfindlichkeitsstufe 1 Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche	Empfindlichkeitsstufe 2 Wasserstraßen	Empfindlichkeitsstufe 3 Soziale Infrastruktur von (über)regionaler Bedeutung, Straßen (überregionaler und großräumiger Verkehr), Allgemeine Siedlungs- bereiche, Ortslagen mit weniger als 2.000 Einwohnern und Sied- lungssplitter, Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen
1	R1 ●	R2 ●	R3 ○
2	R2 ●	R3 ○	R4 ○
3	R3 ○	R4 ○	R5 ○
4	R4 ○	R5 ○	R6 ●
5	R5 ○	R6 ●	R7 ●

Beispiel Leverkusen: Risikokarte Raum- funktionen Hochwasser

In Form von Schraffuren ist hier im Bereich Leverkusen die räumliche Verteilung des Risikos der Raumfunktionen, das sich aus Flusshochwassergefahr und Empfindlichkeit der Raumfunktionen gegenüber Flusshochwasser ergibt, zu sehen. Die Ausrichtung der Schraffur gibt Hinweise auf die Art der Raumfunktion, während die Färbung Informationen über die Risikostufe liefert. Da sich Raumfunktionen häufig überlagern, führt eine flächenhafte Darstellung grundsätzlich zu Informationsverlust. Durch die Darstellung in Form von unterschiedlich ausgerichteten Schraffuren wird dieser Informationsverlust umgangen, und wesentliche Flusshochwasserrisiken mit Bezug auf Raumfunktionen sind „auf einen Blick“ sichtbar.



Risikostufe

Gefahrenstufe:	Empfindlichkeitsstufe 1	Empfindlichkeitsstufe 2	Empfindlichkeitsstufe 3
1	R1	R2	R3
2	R2	R3	R4
3	R3	R4	R5
4	R4	R5	R6
5	R5	R6	R7
	FFH-Gebiete Schutz der Natur Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung		Grundwasserschutz-SG

Erläuterung zu den Details der Risikokarten „Raumnutzungen“ und „Raumfunktionen“

Die Ausschnitte entsprechen der Detail-Risikokarte für Leverkusen auf S. 99. Sie zeigen aber die jeweiligen Flusshochwasser-Risikosituationen getrennt nach Raumnutzungen und Raumfunktionen auf. Damit soll beispielhaft gezeigt werden, wie die Komplexität der Risiko-Detailkarten reduziert werden kann. So lassen sich durch eine getrennte Betrachtung von Raumnutzung und Raumfunktion auch die Raumfunktionen als Risikostufe kartographisch darstellen und direkt ablesen.

Die Bearbeitungsschritte sind im Prinzip dieselben wie für die Detail-Risikokarte für Leverkusen auf S. 99. Jedoch wurden die Raumnutzungen und Raumfunktionen in zwei Karten aufgeteilt und nun auch die Raumfunktionen entsprechend der vorliegenden Risikostufe eingefärbt und als Schraffur mit unterschiedlichen Ausrichtungen dargestellt. So können Raumfunktionen trotz Überlagerung identifiziert und die Risikosituation aller Raumfunktionen erfasst werden.

Bewertung der Empfindlichkeit von Raumnutzungen und -funktionen gegenüber Flusshochwasser

Schutzgut	Empfindlichkeit gegenüber				Flusshochwasser		
	Vorschlag	Bandbreite	Soz. Ökom. Ökol.	Neu	Begründung	Datenquelle	Datensatz
Siedlungsraum							
Allgemeine Siedlungsbereiche	3	3	3/3/1	3	Sehr empfindlich. In ASB konzentrieren sich ökonomische Schadenspotenziale und besonders schutzwürdige Bevölkerung.	Regionalplan	ASB, ASB mit Zweckbindung, sofern nicht Freizeitnutzung (mit Punkt-Shapefile bestimmt)
Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen	2	(2-3)	1/3/2	3	Sehr empfindlich. In GIB konzentrieren sich ökonomische Schadenspotenziale und tagsüber arbeitende Bevölkerung, die sich selbst evakuieren kann. Es können Kaskadeneffekte entstehen.	Regionalplan	GIB, GIB für Zweckgebundene Nutzung, GIB flächenintensive Großvorhaben
Freiraum							
Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche	1	2	2/2/1	1	I.d.R. wenig empfindlich; geringe Schadenspotenziale. Allerdings fallen auch Ortsteile unter 2.000 EW und Hofstellen unter die Darstellung. Eine zusätzliche Kennzeichnung von Siedlungen kleiner 2.000 EW mit Symbol (Stufe 2) ist wünschenswert, kann derzeit aber wegen mangelnder Differenzierung nicht umgesetzt werden.	Regionalplan	Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche, Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung, sofern nicht Freizeitnutzung (mit Punkt-Shapefile bestimmt)
Waldbereiche	0	1	0/0/0	0	I.d.R. nicht empfindlich, jedoch abhängig von der Einstaudauer. Diesem Aspekt wird jedoch kein besonderes Gewicht beigemessen.	entfällt	entfällt
Oberflächengewässer ohne Talsperren	0	1	0/1/1	0	I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
Schutz der Natur	2	1	0/0/1	1	Besonders schutzwürdig. Empfindlichkeit hängt vom Biotoptyp ab. In Fließgewässernähe sind die Lebensräume oft angepasst.	Regionalplan	Schutz der Natur
FFH-Gebiete				1	Schutzwürdig. Empfindlichkeit hängt vom Biotoptyp ab.	HWRRL-Basisdaten-Land	FFH-Gebiete
Vogelschutzgebiete				1	Schutzwürdig. Empfindlichkeit hängt vom Biotoptyp ab.	HWRRL-Basisdaten-Land	Vogelschutzgebiete
Schutz der Landschaft und landschaftsorientierte Erholung	1	0/2	0/0/1	1	Schutzwürdig. Empfindlichkeit hängt vom Biotoptyp ab.	Regionalplan	Schutz der Landschaft und landschaftsorientierte Erholung
Grundwasserschutz – WSG	3	1	3/0/3	3	Besonders schutzwürdig (Trinkwasserversorgung) und empfindlich gegenüber Schadstoffeintrag. Gleichwohl Grundwasserkörper in Abhängigkeit von Deckschicht und Tiefenlage unterschiedlich empfindlich sein können, wurde im Sinne der Vorsorge eine hohe Empfindlichkeit festgesetzt.	Bezirksregierung (Dez. 54)	WSG => „Grundwasser“ => nur festgesetzte und geplante Gebiete

Schutzgut	Empfindlichkeit gegenüber				Flusshochwasser		
	Vorschlag	Bandbreite	Soz. Ökom. Ökol.	Neu	Begründung	Datenquelle	Datensatz
Gewässerschutz (WSG) im Einzugsbereich von Talsperren	3	2	3/0/3	3	Besonders schutzwürdig (Trinkwasserversorgung) und empfindlich gegenüber Schadstoffeintrag.	Bezirksregierung (Dez. 54)	Oberflächenwasser / Talsperre => nur festgesetzte und geplante Gebiete
Halden	0	0	0/0/3	1	Halden können Schadstoffpotenziale beinhalten, die ausgewaschen werden können.	Regionalplan	Aufschüttungen und Ablagerungen
Abfalldeponien	3	0	0/0/3	3	Durch Hochwasser können Schadstoffe freigesetzt und Kaskadeneffekte ausgelöst werden.	Regionalplan	Abfalldeponien
Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Trockenabbau	1	0	0/1/3	1	Wenig schutzwürdig, aber bedingt empfindlich (Hochwasser kann Abgrabungsbereiche fluten).	Regionalplan/Prüfung trocken/nass über Bezirksregierung	BSAB (nur trocken)
Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Nassabbau		3		3	Beabsichtigte Rekultivierung i.d.R. Stillgewässer (See). Ein Schadstoffeintrag ins Grundwasser wird hierdurch möglich.	Regionalplan/Prüfung trocken/nass über Bezirksregierung	BSAB (nur nass sowie nass+trocken)
Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung	2	1-2	2/2/0	2	Empfindlich (ökonomische Schadenspotenziale; arbeitende Bevölkerung, die sich selbst evakuieren kann)	Regionalplan	Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung
Freizeiteinrichtungen: ASB mit Zweckbindung	2	1-2		2	Bauliche Einrichtungen, Gefahr bei plötzlichem Hochwasser für Leib und Leben sowie empfindliche ökonomische Schadenspotenziale	Regionalplan	ABS mit Zweckbindung, (nur mit Freizeitnutzung, mit Punkte-Shapefile bestimmt)
Freizeiteinrichtungen: allg. Freiraum- und Agrarbereich mit Zweckbindung		2/1/0		1	Keine baulichen Einrichtungen, geringere Gefahr bei plötzlichem Hochwasser für Leib und Leben sowie weniger empfindliche ökonomische Schadenspotenziale	Regionalplan	Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung (nur mit Freizeiteinrichtungen mit Punkte-Shapefile bestimmt)
Militärische Nutzung – mit baulichen Anlagen	2	3	2/2/1	2	Empfindlich (ökonomische Schadenspotenziale; Soldaten, die sich i.d.R. selbst evakuieren können)	Regionalplan	Militärflugplätze (Punkte-Shapefile), militärische Anlagen baulicher Art (Punkte-Shapefile)
Militärische Nutzung – ohne bauliche Anlagen	2	3	2/2/1	2	Empfindlich (ökologische Schadenspotenziale)	Regionalplan	Militärische Anlagen nicht baulicher Art (Punkte-Shapefile)
Kritische Infrastrukturen							
Kraftwerke	3	3	1/3/0	3	Sehr schutzwürdig und empfindlich. Der Ausfall von Kraftwerken kann Kaskadeneffekte nach sich ziehen (Stromausfälle).	HWRRL-Basisdaten-Land	IVU-Anlagen der Bereiche 1.1, 5.2, teilweise 5.1 (ohne chemische Industrie), SEVESO
Hochspannungs-Freileitungen	0	2/3	0/3/0	0-2	I.d.R. im Flachland nicht empfindlich. Im Mittelgebirge sollte aufgrund des größeren Strömungsdrucks und pot. Geschiebes Empfindlichkeitsstufe 2 angesetzt werden.	entfällt	entfällt

Schutzgut	Empfindlichkeit gegenüber				Flusshochwasser		
	Vorschlag	Bandbreite	Soz. Ökom. Ökol.	Neu	Begründung	Datenquelle	Datensatz
Hochspannungsleitungen (Erdkabel) und Pipelines			0/3/2	2	Empfindlich gegenüber Ausspülung/Unterspülung	nicht berücksichtigt	nicht berücksichtigt
Abfallbehandlungsanlagen	2	3	1/2/3	3	Sehr empfindlich und schutzwürdig. Freisetzung von ggf. kontaminierten Stoffen kann Kaskadeneffekte auslösen.	Regionalplan	Abfallbehandlungsanlagen
Abwasserbehandlungsanlagen	3	3	1/3/3	3	Sehr empfindlich und schutzwürdig. Ausfall der Abwasserbehandlung kann Seuchen und Umweltverschmutzung auslösen.	Regionalplan	Abwasserbehandlungs- und Reinigungsanlagen
Straßen (überregionaler und großräumiger Verkehr)	3	2 (-3)	2/3/0	3	Sehr empfindlich und schutzwürdig. Ausfall kann weitreichende Effekte auf Volkswirtschaft haben.	Regionalplan	Ohne sonstige regionalplanerische Straßen
Schienenwege (überregionaler und großräumiger Verkehr)	3	2 (-3)	2/3/0	3	Sehr empfindlich und schutzwürdig. Ausfall kann weitreichende Effekte auf Volkswirtschaft haben.	Regionalplan	Überregionaler und großräumiger Verkehr und Hochgeschwindigkeitsverkehr, ohne sonstige regionalplanerisch bedeutsame Schienenwege
Wasserstraßen	2	1-2	1/3/0	2	I.d.R. wenig empfindlich. Einschränkungen oder Sperrungen bei Hochwasser können weitreichende Auswirkungen auf Volkswirtschaft haben.	HWRRL-Basisdaten-Land	Gsk3b_gewkz_gewflaeche (nur der Rhein)
Flugplätze	3	3	3/3/0	3	Im Regierungsbezirk sind nur Flughäfen dargestellt. Sehr empfindlich. Hochbedeutsam für Personen- und Warenverkehr	Regionalplan	Flugplätze (ohne militärisch genutzte)
Talsperren	2	1/3	2/2/1	2	Hier ist der Baukörper gemeint. I.d.R. wenig empfindlich (ausgelegt auf Maßstab 1:10.000), bei Versagen enormes Katastrophenpotenzial.	Bezirksregierung (Dez. 54)	Talsperren
Soziale Infrastruktur von überregionaler und regionaler Bedeutung	3	3	3/3/0	3	Sehr empfindlich und schutzwürdig (Personen können sich i.d.R. nicht selber evakuieren) und im Katastrophenfall von großer Bedeutung.	Bezirksregierung Köln (Dez. 32)	Krankenhäuser: eigene Erhebung, Schulen: Schuldatenbank
Besondere kulturgeschichtliche Bedeutung	3	2	3/3/0	3	Sehr empfindlich und schutzwürdig (Symbolgehalt)	Regionalplan	Besondere kulturgeschichtliche Bedeutung

5.5 Gefahrenkomplex Technische Störfälle

Diskussion der Handlungsoptionen in der Regionalplanung

Die SEVESO III-Richtlinie bezieht sich auf Störfallsituationen. Technische Störfälle werden im Regionalplan für den Regierungsbezirk Köln bislang nicht berücksichtigt. Aufgrund der positiv-allokativen Steuerung von Nutzungen in der Regionalplanung Nordrhein-Westfalens ist das Wissen um Standorte und Abstände von Störfallbetrieben ein wichtiges Thema. Die raumordnerische Bewältigung kann die Gefahr möglicher Entschädigungszahlungen und Folgekosten (Beispiel Hessen, Fall Ticona und Flughafen Frankfurt) verringern.

Seitens der Fachplanung dient die SEVESO III-Richtlinie als Vorgabe für den Umgang mit Anlagensicherheit auf regionaler (und kommunaler) Ebene. Anlagebezogene Maßnahmen zur Prävention von Störfällen und deren Auswirkungen (Betreiberpflichten) werden in Deutschland über die Störfallverordnung (12. BImSchV) geregelt. Deren Vollzug wird in Nordrhein-Westfalen durch die Bezirksregierungen überwacht.

Planungsbezogene Maßnahmen werden über den Trennungsgrundsatz in § 50 Satz 1 BImSchG umgesetzt: „Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen und von schweren Unfällen [...] in Betriebsbereichen hervorgerufene Auswirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete [...] so weit wie möglich vermieden werden“. Die Formulierung „raumbedeutsam“ bezeichnet dabei die Regelungsschwelle für eine raumordnerische Behandlung in Abgrenzung zur kommunalen Ebene. § 50 BImSchG bezieht sich nicht auf das Genehmigungsverfahren nach BImSchG, sondern auf die raumplanerische Zuordnung von Flächen. Mit der laufenden Novelle der Störfallverordnung wird klargestellt, dass diese zukünftig auch auf der Baugenehmigungsebene anzuwenden ist (Vgl. dazu auch Kap. 3.3).

Als Operationalisierungshilfe hat die Kommission für Anlagensicherheit den Leitfaden KAS-18 herausgegeben (2010a), aus dem sich Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfallverordnung und schutzbedürftigen Gebieten ergeben (s. Abb. S. 23).

In der Fachplanung müssen Störfallbetriebe einzelfallbezogen betrachtet werden, da hier unterschiedliche Abstände maßgeblich sind. Das KABAS-System (Kartografische Abbildung der Betriebsbereiche und Anlagen nach Störfallverordnung) des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen hält die erforderlichen Daten (über 100 Betriebe im Regierungsbezirk Köln) vor. Für noch nicht nach Stoffen differenzierte Betriebsbereiche wird pauschal ein Abstand von 1.500 m angesetzt. Als Aufsichtsbehörde für kommunale Planungen muss die Bezirksregierung Köln die Beachtung notwendiger Abstände bei der Bauleitplanung durchsetzen.

Aus Sicht der Forschungsassistenz ist es für die Regionalplanung bedeutsam, eine Konfliktbewältigung im Zusammenhang mit der positiv-allokativen Standortsteuerung von allgemeinen Siedlungsbereichen und Gewerbe- und Industrieansiedlungsbereichen vorzunehmen. D.h. neue ASB sollten nicht innerhalb der Achtungsabstände festgelegt werden. Neue GIB sind dagegen zulässig. Entscheidend für die Regionalplanung muss die Definition sein, welche ausnahmsweise zulässigen Nutzungen in den Achtungsabständen explizit ausgeschlossen werden bzw. nur unter Auflagen genehmigt werden. Dies wird in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich ausgelegt (z.B. Verwaltungsgebäude mit Publikumsverkehr/bestimmter Schlüssel Mitarbeiter zu Besucher, Flüchtlingsunterkünfte, Eigentümerwohnungen in GIB).

Die Differenzierung der Empfindlichkeit der Schutzziele ist generell ein noch aufzuarbeitendes Thema. Unklar bleibt letztlich, wer formal „Schutzbedürftigkeit“ auf kommunaler und regionaler Ebene definieren sollte. In jedem Fall wird die Neuregelung des § 50 BImSchG klarstellen, dass der Planungsträger einen Abwägungsspielraum hinsichtlich der Frage besitzt, ob der gutachterlich ermittelte angemessene Abstand unterschritten werden darf, in den auch sozio-ökonomische Belange (wie etwa ein Siedlungsflächendruck und fehlende Alternativstandorte) einfließen dürfen.

Als weitere Aufgabe empfiehlt die Forschungsassistenz, bei der Gesamtüberarbeitung des Regionalplans die Rücknahme von Siedlungsflächenausweisungen innerhalb der Achtungs-/Schutzabstände zu diskutieren: In Betracht kommen Flächenreserven der Flächennutzungsplanung und Darstellun-

gen von Allgemeinen Siedlungsbereichen sowie von Gewerbe- und Industrieansiedlungsbereichen im Regionalplan selbst. Für diese Vorgehensweise wäre das Problembewusstsein der Kommunen zu wecken (kommunale Planungshoheit). Hier bedürfe es nach Ansicht der Bezirksregierung der nach Stoffen differenzierten Schutzabstände; der pauschale Achtungsabstand von 1.500 m wäre nicht zielführend. Seitens der Aufsichtsbehörde wurden jedoch lediglich die pauschalen Achtungsabstände (1.500 m) übermittelt. Eine differenzierte Betrachtung auf Grundlage der angemessenen Abstände ist somit derzeit nicht möglich.

Als textliche Vorgaben stehen der Regionalplanung Ziele zur Klarstellung der Nichteignung von Flächen innerhalb der Achtungsabstände für Siedlungsflächenentwicklung sowie Grundsätze zum Umgang mit Störfallrisiken im baulichen Bestand zur Verfügung.

Methodisches Vorgehen

Das methodische Vorgehen der Risikoeinschätzung folgt der in Kap. 5.1 beschriebenen Grundlogik. Als Gefährdung wird der räumliche Umgriff des Achtungsabstands (1.500 m) gesetzt. Außerhalb des Achtungsabstands liegende Nutzungen sind nicht berücksichtigt. Zukünftig können bei besserer Datenlage die angemessenen Abstände den Umgriff der pauschalierten Achtungsabstände ersetzen.

Im Gegensatz zu Emissionen geht es in der Störfallrichtlinie um potenzielle gesundheitliche Schäden, die auf Basis der Aufenthaltsdauer eines Menschen (ca. 1 Stunde) im Störfall im Umfeld von Störfallanlagen (Strahlung, Druckwelle, Giftstoffe) auftreten können. Die Richtlinie zielt zwar nicht nur auf das Schutzgut Mensch, für andere Schutzgüter liegen jedoch (auch europaweit) keine Beurteilungsmaßstäbe vor. In der Logik von Art. 13 der SEVESO III-Richtlinie sind auch Arbeitnehmer nicht als Schutzgut berücksichtigt, sondern fallen unter den Arbeitsschutz. Daher sind gemäß SEVESO III die Nutzungen Wohnen, Freizeit und solche mit viel Publikumsverkehr relevant. Unabhängig von der Logik der SEVESO III-Richtlinie sieht die Bezirksregierung aus Vorsorgegründen die Empfindlichkeit auch für andere Schutzgüter als den Menschen als wichtiges Kriterium an. Mit Blick auf die technischen Störfälle entspricht die Bewertung damit nicht der Fachnorm, da regionalplanerische

Konsequenzen andere sein können als die sich aus der SEVESO-Richtlinie ergebenden Auswirkungen.

Die Begründung der Einstufung von Empfindlichkeit der Raumnutzungen/-strukturen kann der Tabelle auf Seite 114 entnommen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auf Ebene der Bauleitplanung schutzbedürftige Gebiete auch in Bereichen geringer Empfindlichkeit liegen können.

Auf der Gefahrenseite eignen sich Achtungsabstände und angemessene Abstände nicht, um die Exposition zu bestimmen, da deren Abgrenzung auf der Logik der SEVESO III-Richtlinie beruht. Pauschale Pufferzonen um Störfallbetriebe sind aufgrund der differenzierten Ausbreitungswege von Emissionen eigentlich nicht zielführend, jedoch geltendes Recht in Deutschland.

Im Kontext technischer Störfälle wird oftmals von einem Dominoeffekt gesprochen, wenn potenzielle Kaskadeneffekte bei nahegelegenen Anlagenbereichen von (unterschiedlichen) Störfallbetrieben auftreten können. Es wurde klargestellt, dass sich der Dominoeffekt im Kontext der SEVESO II-Richtlinie nur auf den Informationsaustausch zwischen Anlagenbetreibern bezieht. Es liegen keine konkreten Wirkungsketten zur Beschreibung von Dominoeffekten vor. Insofern bieten diese Informationen keinen Mehrwert im Zusammenhang mit der regionalplanerischen Betrachtung von Kaskadeneffekten. Die Risikoklassifizierung ist aufgrund des hohen potenziellen Schadensausmaßes gespreizt und umfasst die Risikostufen 1, 3 und 5.

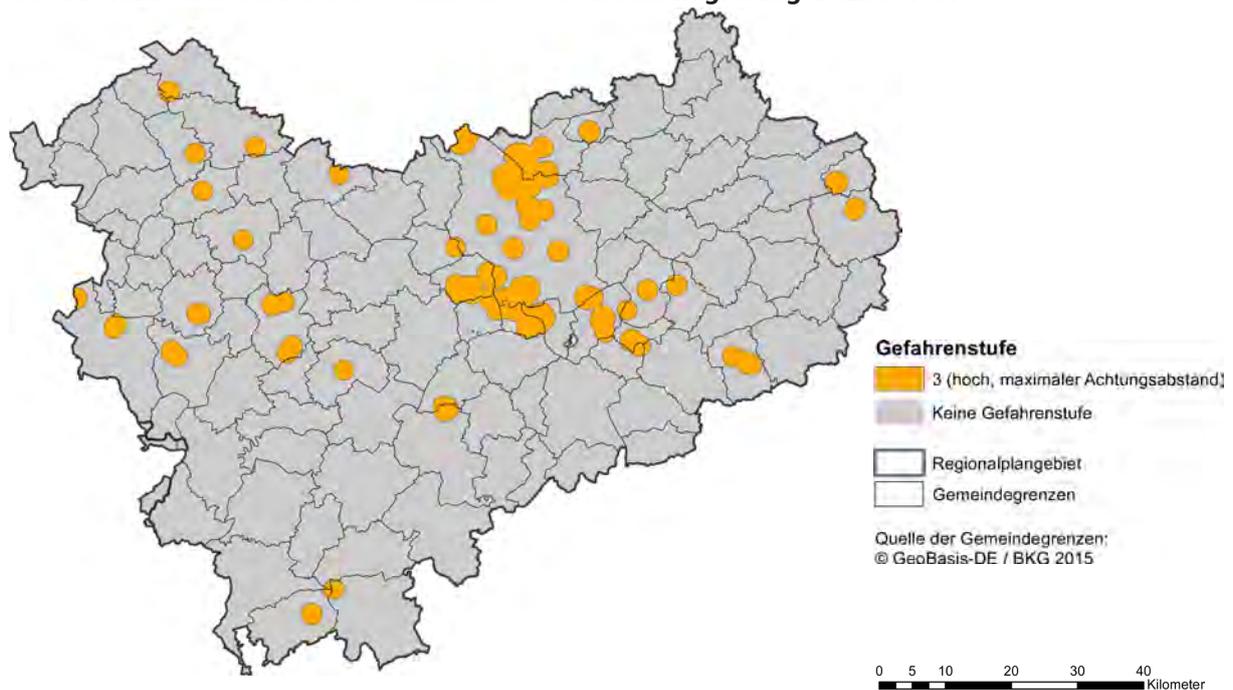
Kartographisch wirft die Datenverfügbarkeit bei der Differenzierung unterschiedlicher Schutzziele Probleme auf. So können z.B. Darstellungen von Siedlungsbereichen kleiner 2.000 EW aus Gründen mangelnder Datenverfügbarkeit nicht auf Regionalplanebene vorgenommen werden. Lediglich in den Detailkarten wird eine Differenzierung manuell durchgeführt. Dieser Mangel gilt auch für die Darstellung angemessener Achtungsabstände im Vergleich zu den maximalen Achtungsabständen auf Regionalplanebene. Es bestand Konsens, dass eine Differenzierung der Sicherheitsabstände grundsätzlich auf Grundlage von Einzelfallbetrachtungen vorgenommen werden sollte.

Auch linienbezogene Gefahrenquellen (z.B. Gefahrguttransporte, nicht dem BImSchG unterliegende Pipelines) konnten in weiteren Planungsschritten nicht betrachtet werden.

Risikomatrix Technische Störfälle

	Empfindlichkeitsstufe 1 Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche, Schutz der Natur, FFH-Gebiete, Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung, Vogelschutzgebiete, Wasserstraßen	Empfindlichkeitsstufe 2 Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung, Straßen und Schienenwege – überregionaler und großräumiger Verkehr, Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen, Freizeiteinrichtungen: ASB mit Zweckbindung	Empfindlichkeitsstufe 3 Militärische Nutzung – mit baulichen Anlagen, Flugplätze, soziale Infrastruktur von (über)regionaler Bedeutung, bes. kulturgeschichtliche Bedeutung, Allgemeine Siedlungsbereiche, Grundwasserschutz – WSG, Gewässerschutz (WSG) im Einzugsbereich von Talsperren, Freizeiteinrichtungen: allg. Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Nassabbau
Im Achtungsabstand	R 1	R 3	R 5

Gefahrenkarte: Gefahr durch technische Störfälle im Regierungsbezirk Köln



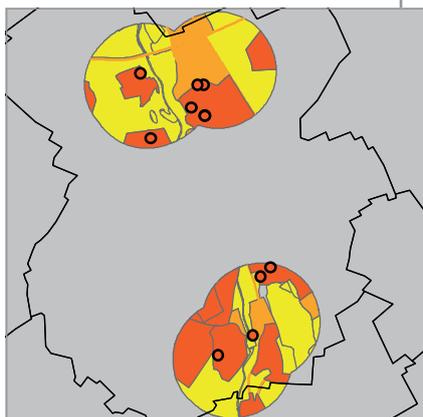
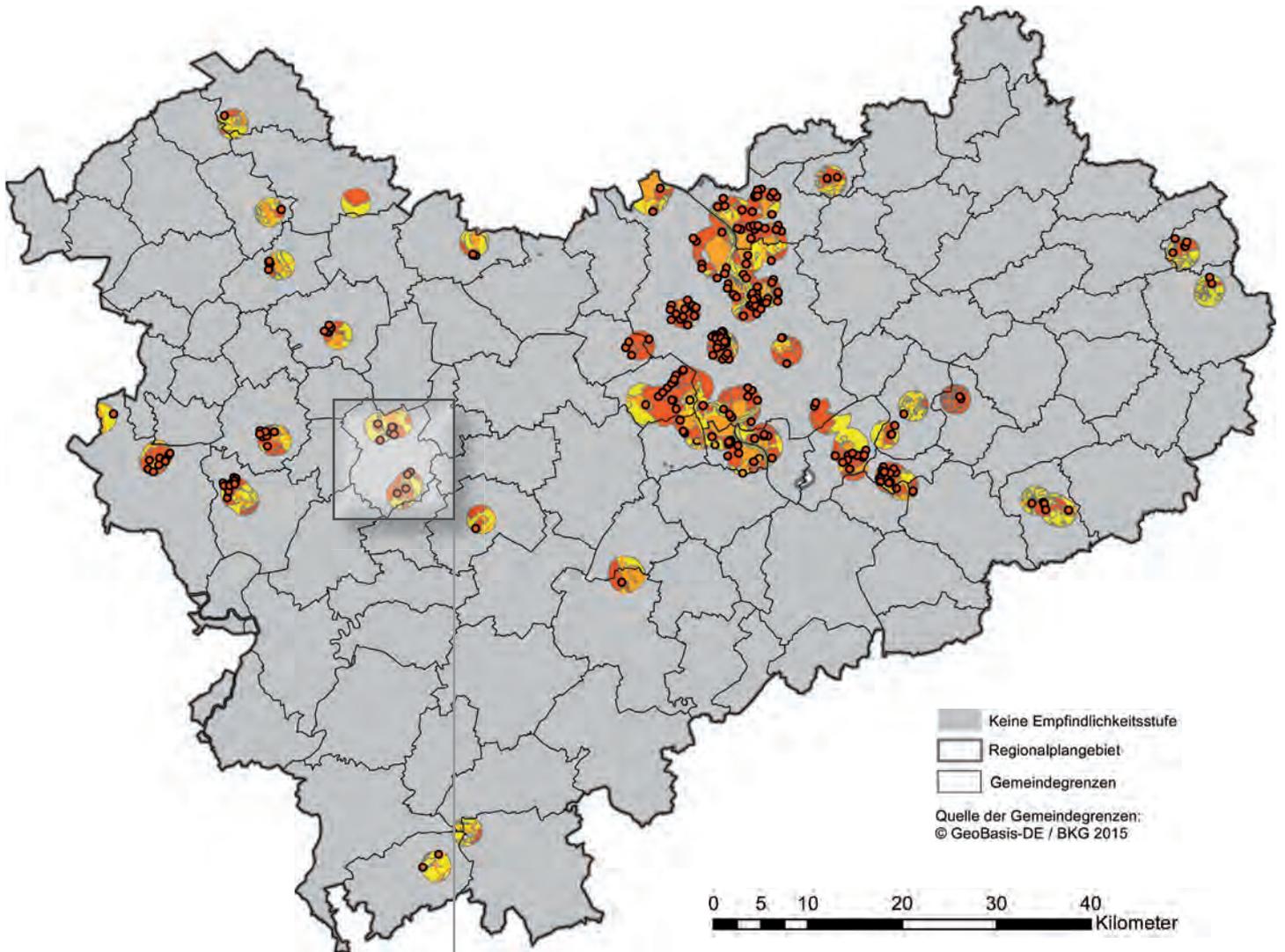
Erläuterung zur Gefahrenkarte

Die Karte zeigt die räumliche Verteilung der Gefahr durch technische Störfälle. Großflächige Gefahr besteht insbesondere in und um die Stadt Köln. Dargestellt ist immer der maximal mögliche Achtungsabstand von 1.500 m um die Störfallbetriebe. Bei der Interpretation der Karte ist zu beachten, dass die Achtungsabstände im Einzelfall auch deutlich geringer ausfallen können. Im Rahmen der Detailbetrachtung (s. S. 112) werden beispielhaft die tatsächlichen Achtungsabstände herangezogen. Weiterhin ist zu beachten, dass von einem Störfall tatsächlich betroffene Gebiete abhängig von Art und Umfang möglicherweise austretender Stoffe und von äußeren Einflüssen wie Wetterlage oder Topographie beeinflusst werden können. Auch liegt bei der Überlagerung von Achtungsabständen um Störfallbetriebe in Wirklichkeit eine höhere Gefahr durch technische Störfälle vor.

Die Gefahrenstufe 3 für den maximalen Achtungsabstand von 1.500 m wurde durch die Projektbeteiligten vereinbart. Pauschale Pufferzonen um Störfallbetriebe sieht die Bezirksregierung Köln aufgrund der differenzierten Ausbreitungswege nicht als zielführend an.

Die Daten zu Störfallbetrieben stammen von der Bezirksregierung Köln. Zur Erstellung der Achtungsabstände wurde im GIS ein pauschaler Radius von 1.500 m um die Störfallbetriebe gelegt.

**Empfindlichkeitskarte:
Empfindlichkeit der Flächennutzungen gegenüber technischen Störfällen**



In Form von Punkten, Linien und Flächen sind hier die Raumnutzungen und -funktionen zu sehen, die im Bereich um die Stadt Düren empfindlich gegenüber technischen Störfällen sind. Die Einfärbung gibt Hinweise auf die Höhe der Empfindlichkeit (Empfindlichkeitsstufe). In Gelb sind beispielsweise Raumnutzungen und -funktionen dargestellt, die eine geringe Empfindlichkeit gegenüber technischen Störfällen haben, während solche mit besonders hoher Empfindlichkeit bzw. Schutzbedürftigkeit in rot dargestellt sind. Außerhalb des maximalen Achtungsabstands von 1.500 Metern um Störfallbetriebe gibt es keine empfindlichen Raumnutzungen und -funktionen gegenüber technischen Störfällen, da hier keine Gefahr von technischen Störfällen besteht. Raumnutzungen und -funktionen mit niedriger Empfindlichkeit sind möglicherweise überlagert von solchen mit höherer Empfindlichkeit gegenüber technischen Störfällen.

Empfindlichkeitsstufe

1		Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche, Schutz der Natur, FFH-Gebiete, Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung, Vogelschutzgebiete, Wasserstraßen
2	●	Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung
	—	Straßen und Schienenwege (überregionaler und großräumiger Verkehr)
	■	Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen, Freizeiteinrichtungen: ASB mit Zweckbindung
3	●	Militärische Nutzung – mit baulichen Anlagen, Flugplätze, soziale Infrastruktur von (über)regionaler Bedeutung, besondere kulturgeschichtliche Bedeutung
	■	Allgemeine Siedlungsbereiche, Grundwasserschutz – WSG, Gewässerschutz (WSG) im Einzugsgebiet von Talsperren, Freizeiteinrichtungen: allg. Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Nassabbau

Erläuterung zur Empfindlichkeitskarte

Die Karte zeigt die räumliche Verteilung und Ausprägung der Empfindlichkeiten von Raumnutzungen und -funktionen gegenüber technischen Störfällen. Großräumige Empfindlichkeiten gegenüber technischen Störfällen gibt es vor allem an Rhein und Erft, wobei im Bereich Köln die Raumnutzungen und -funktionen in den Achtungsabständen deutlich empfindlicher gegenüber technischen Störfällen sind als beispielsweise an der Rur (z.B. durch umfangreiche Siedlungsbereiche, aber auch zahlreiche Infrastruktureinrichtungen sozialer Art).

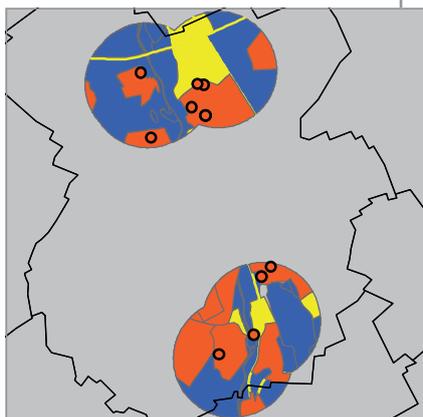
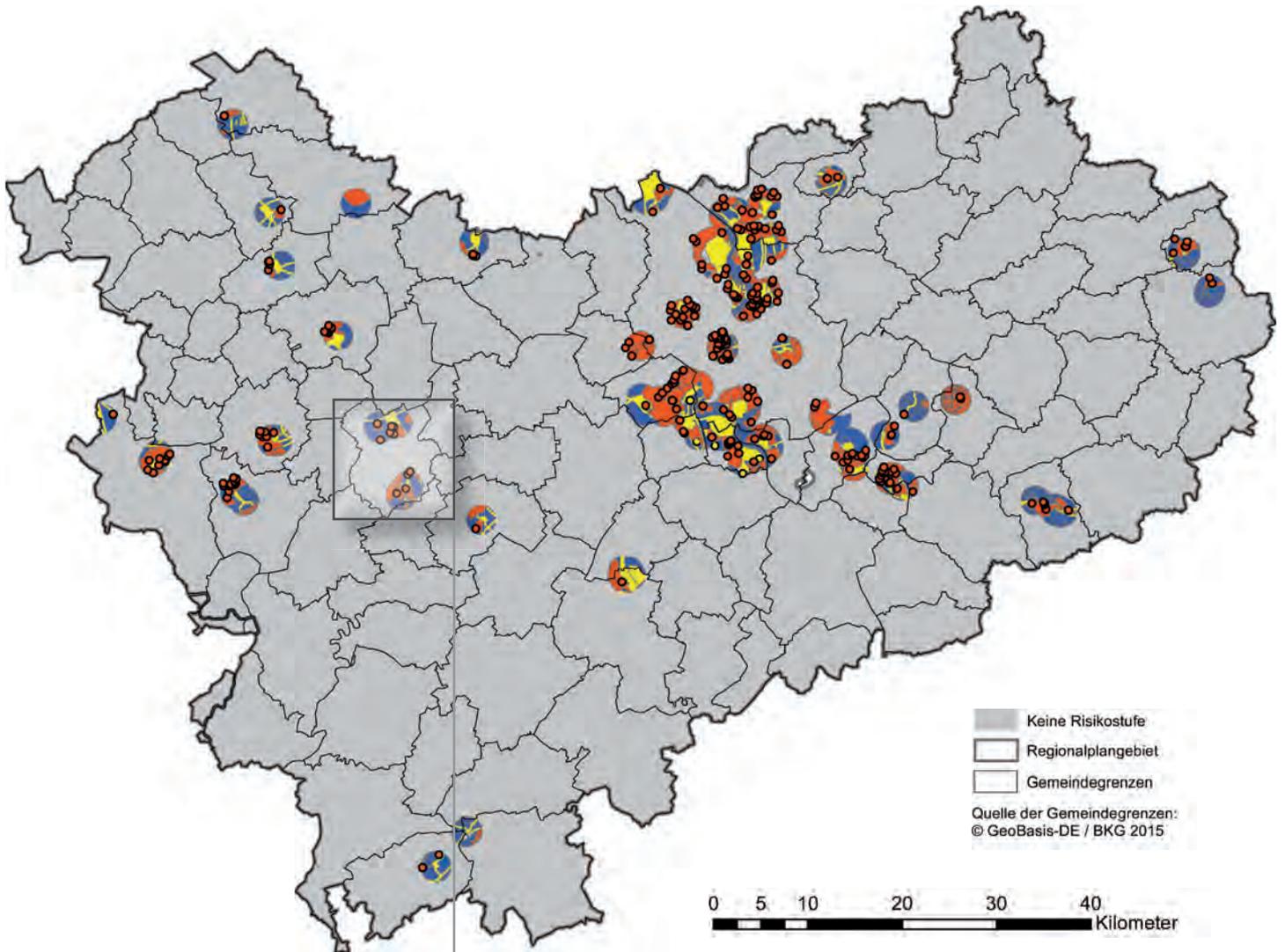
Die Empfindlichkeitsstufen wurde durch die Projektbeteiligten vereinbart (s. Tabelle S. 114). Auf dieser Grundlage erfolgte die GIS-basierte Zuordnung der Empfindlichkeitsstufen zu den verschiedenen Raumnutzungen und -funktionen. Sowie eine Verschneidung der Empfindlichkeiten mit den Gefahrendaten. In der Konsequenz sind nur die Empfindlichkeiten zu sehen, die auch in Gefahrenbereichen von technischen Störfällen liegen. Zuletzt wurden die Empfindlichkeiten entsprechend farblich dargestellt, wobei höhere Empfindlichkeitsstufen über niedrigere Empfindlichkeitsstufen angeordnet sind, wenn sich unterschiedlich empfindliche Raumnutzungen oder Raumfunktionen überlagern. Raumnutzungen und -funktionen, die in der Legende nicht erscheinen, wurden als unempfindlich gegenüber der Gefahr von technischen Störfällen eingeschätzt.

Die Daten zu den Raumnutzungen und -funktionen (s. Tabelle S. 114) stammen größtenteils aus dem Regionalplan, teils von der Bezirksregierung, teils vom Land Nordrhein-Westfalen, wobei die Aktualität der Datensätze variiert.

Aus der Karte ist nicht ersichtlich, um welche Raumnutzung bzw. Raumfunktion es sich im Einzelfall handelt. Auf diese Weise können aber die Lesbarkeit der Karte gewährleistet und wesentliche Empfindlichkeiten gegenüber technischen Störfällen im Raum erkannt werden. Im GIS können allerdings sowohl die entsprechenden Raumnutzungen bzw. Raumfunktionen sowie die Empfindlichkeiten differenziert und ggf. gesondert dargestellt werden. Problematisch ist weiterhin, dass Ortslagen mit weniger als 2.000 Einwohnern bzw. Siedlungssplitter nicht als „Allgemeine Siedlungsbereiche“ definiert sind und damit bei der Betrachtung des gesamten Regierungsbezirks nicht berücksichtigt werden konnten. In den Detailkarten wurden diese aber exemplarisch einbezogen. Auch werden in den Detailkarten exemplarisch die tatsächlichen Achtungsabstände für die Analyse zu Grunde gelegt, was bedeutet, dass auch die Empfindlichkeiten von Raumnutzungen und -funktionen gegenüber der Gefahr von technischen Störfällen realistischer abgebildet werden können.

Risikokarte:

Risikozonen für technische Störfälle auf Basis der Empfindlichkeit der Flächennutzungen



Zu sehen ist die räumliche Verteilung des Risikos im Umfeld der Stadt Düren, das sich aus der Gefahr durch technische Störfälle sowie der Empfindlichkeit der Raumnutzungen und Raumfunktionen gegenüber technischen Störfällen ergibt. Die Einfärbung gibt Hinweise auf die Höhe des Risikos. Außerhalb des maximalen Achtungsabstands von 1.500 Metern um Störfallbetriebe gibt es keine Risiken, da hier keine Gefahr durch technische Störfälle besteht. Höhere Risikostufen sind in der Karte über niedrigeren Risikostufen angeordnet. Damit ist immer die Raumnutzung bzw. Raumfunktion mit dem höchsten Risiko an einem Ort dargestellt.

Risikostufe

	Empfindlichkeitsstufe 1	Empfindlichkeitsstufe 2	Empfindlichkeitsstufe 3
Gefahrenstufe:	Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche, Schutz der Natur, FFH-Gebiete, Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung, Vogelschutzgebiete, Wasserstraßen	Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung, Straßen und Schienenwege – überregionaler und großräumiger Verkehr, Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen, Freizeiteinrichtungen: ASB mit Zweckbindung	Militärische Nutzung – mit baulichen Anlagen, Flugplätze, soziale Infrastruktur von (über)regionaler Bedeutung, bes. kulturgeschichtliche Bedeutung, Allgemeine Siedlungsbereiche, Grundwasserschutz – WSG, Gewässerschutz (WSG) im Einzugsbereich von Talsperren, Freizeiteinrichtungen: allg. Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung, Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Nassabbau
3			

Erläuterung zur Risikokarte

Die Karte zeigt die räumliche Verteilung des Risikos, das sich aus der Gefahrenstufe für technische Störfälle und der Empfindlichkeit der Raumnutzungen bzw. -funktionen ergibt. Großräumige Risiken gegenüber technischen Störfällen gibt es vor allem im Bereich Köln, wo empfindliche Raumnutzungen und -funktionen auf Störfallbetriebe mit „hoher“ Gefahr treffen.

Die Risikomatrix, aus der sich die entsprechende Risikostufe aus Gefahr und Empfindlichkeit ableitet, wurde durch die Projektbeteiligten vereinbart. Da es nur eine Gefahrenstufe gibt, gibt es auch nur 3 Risikostufen beim Gefahrenkomplex der technischen Störfälle. Raumnutzungen und -funktionen, die in der Legende nicht erscheinen, wurden als unempfindlich gegenüber technischen Störfällen angesehen und sind daher auch keiner Risikostufe zugeordnet.

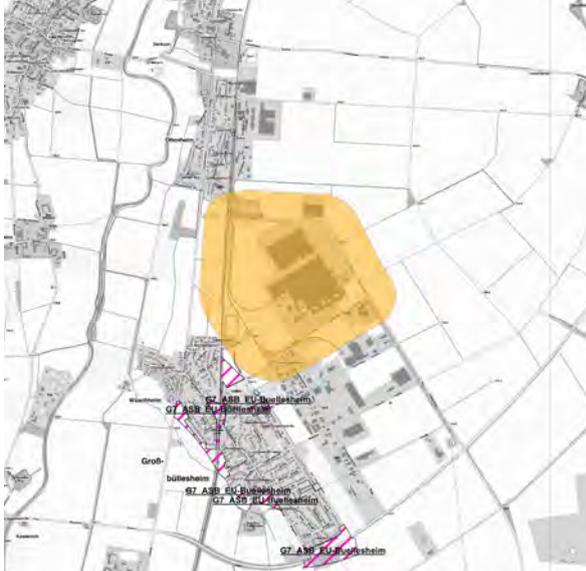
Da sich die Zuordnung der Risikostufen für die technischen Störfälle allein nach der Empfindlichkeit von Raumnutzungen und -funktionen richtet, müssen keine Zuweisungen im GIS erfolgen und die Raumnutzungen und -funktionen müssen lediglich entsprechend ihrer Risikostufe farblich dargestellt werden. Zuletzt werden Raumnutzungen und -funktionen mit höheren Risiken über Raumnutzungen und -funktionen mit niedrigeren Risiken angeordnet, wenn sich diese überlagern. Im GIS können jedoch auch differenzierte Risikokarten erstellt werden, um dieses Problem zu beheben.

In den Detailkarten (s. S. 112) werden exemplarisch die tatsächlichen Achtungsabstände für die Analyse zu Grunde gelegt, was bedeutet, dass auch die Risiken, die von technischen Störfällen ausgehen, realistischer abgebildet werden können als es hier, unter Berücksichtigung der maximalen Achtungsabstände, der Fall ist.

Beispiel Euskirchen

Beispiel Reichshof

Schutzgutbezogene Gefahrenkarte



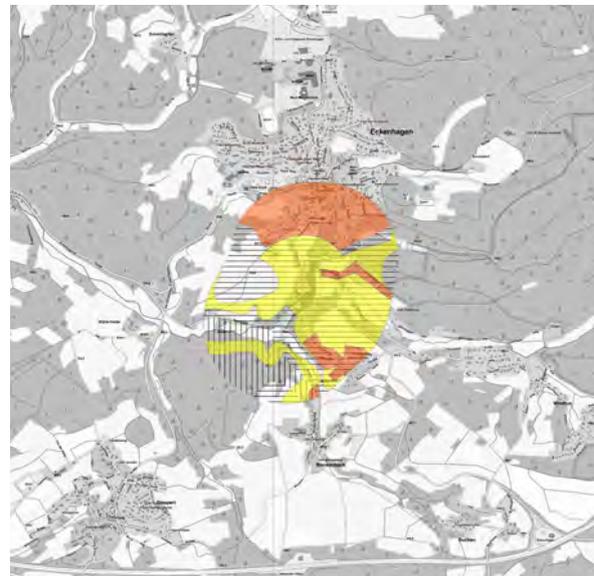
Gefahrenstufe:

- Euskirchen: 3 (hoch, 200 m Achtungsabstand)
- Reichshof: 3 (hoch, 500 m Achtungsabstand)

- Möglicherweise unbebaute ASB in Umgebung (1.500 m)

Kartenhintergrund: DTK
© Geobasis NRW 2015

Empfindlichkeitskarte



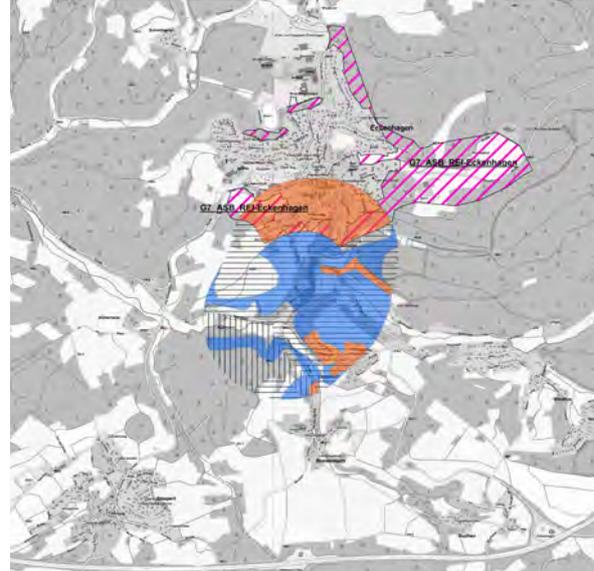
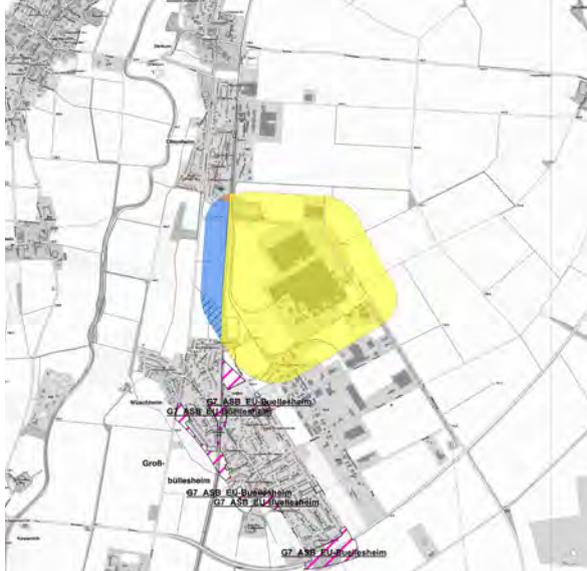
Empfindlichkeitsstufe

1		Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche
		Schutz der Natur
	=	Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung
2	—	Schienenwege (überregionaler und großräumiger Verkehr)
	■	Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen
3	■	Allgemeine Siedlungsbereiche, Ortslagen mit weniger als 2.000 Einwohnern und Siedlungssplitter
	///	Grundwasserschutz – WSG

Beispiel Euskirchen

Beispiel Reichshof

Risikokarte



Risikostufe Gefahren- stufe:	Empfindlichkeitsstufe 1 Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche	Empfindlichkeitsstufe 2 Schienenwege – überregionaler und großräumiger Ver- kehr, Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen	Empfindlichkeitsstufe 3 Allgemeine Siedlungsbereiche, Ortslag- en mit weniger als 2.000 Einwohnern und Siedlungssplitter
3	R1 ●	R3 ●	R5 ●
	Empfindlichkeitsstufe 1 ohne Darstellung Risiko* III Schutz der Natur ≡≡≡ Schutz der Landschaft u. landschaftsorientier- ten Erholung	// // // Möglicherweise unbebaute ASB in Umgebung (1.500 m) * Für die Lesbarkeit der Karte wurde bei Raumfunktionen auf die differenzierte farbliche Darstellung des Risikos verzichtet.	Empfindlichkeitsstufe 3 ohne Darstellung Risiko* /// Grundwasserschutz – WSG

Erläuterung zu den Detailkarten für Euskirchen und Reichshof

In den Detailkarten können die Gefahren, die von technischen Störfällen ausgehen, die Empfindlichkeit der Raumnutzungen und -funktionen gegenüber technischen Störfällen sowie Risikosituationen räumlich deutlich genauer dargestellt werden. Die Bearbeitungsschritte sind im Prinzip dieselben wie für den gesamten Regierungsbezirk. Jedoch werden die Flächen transparent geschaltet: Die darunter liegende DTK lässt den direkten Bezug zur Realnutzung und Situation vor Ort zu. Zudem können Raumfunktionen in der Empfindlichkeits- und in der Risikokarte als Schraffur dargestellt werden, womit sich diese nicht mehr gegenseitig „verdecken“ (siehe Beispiel Reichshof). So ist ein umfassender Blick auf alle Raumnutzungen und -funktionen mit entsprechenden Empfindlichkeiten und Risiken möglich.

Durch den hohen Detailgrad ist eine schutzgutbezogene Betrachtung möglich und sinnvoll. In der schutzgutbezogenen Gefahrenkarte wurden beispielsweise möglicherweise noch unbebaute „Allgemeine Siedlungsbereiche“ und „Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen“ als Schraffur dargestellt (hier bis zu einem maximalen Achtungsabstand von 1.500 Metern), sodass sich eine mögliche Gefährdung zukünftiger Nutzungen durch technische Störfälle hieraus ableiten lässt. Für eine Identifikation der möglicherweise noch unbebauten ASB und GIB wurde zudem das Shapefile „ATKIS_52001_ortslage“ aus den HWRRL-Basisdaten des Landes, das bebaute Bereiche bzw. zusammenhängende Siedlungskörper/Ortsteile darstellt, herangezogen. Grundsätzlich sollten jedoch Daten des Siedlungsflächenmonitorings (Reserveflächenkataster) verwendet werden, um Fehler bei der Identifikation unbebauter Flächen zu vermeiden. Im Rahmen des Projektes war eine Nutzung dieser Daten nicht möglich. Die hier verwendete Methodik zur Identifikation möglicherweise unbebauter ASB und GIB ist nicht vergleichbar mit der derzeit landeseinheitlichen Methodik zum Siedlungsflächenmonitoring, da es sich hier um andere Eingangsdaten handelt.

Den Detailkarten liegen dieselben Daten zu Grunde wie den Störfall-Karten für den gesamten Regierungsbezirk. Für die Empfindlichkeit wurden jedoch zudem Ortslagen mit weniger als 2.000 Einwohnern bzw. Siedlungssplitter manuell erfasst, in die Berechnung einbezogen und wie „Allgemeine Siedlungsbereiche“ behandelt. Auch für die Gefahr wurden hier die tatsächlichen Achtungsabstände herangezogen. Auf Grund der Komplexität können die Raumfunktionen (beim Beispiel Reichshof) nur als einfarbige Schraffur und nicht mit entsprechender Risikostufe dargestellt werden. Eine Möglichkeit zur Lösung des Problems zeigen die Hochwasser-Detailkarten für Leverkusen auf (s. S. 100f), die Raumnutzungen und Raumfunktionen getrennt betrachten.

Bewertung der Empfindlichkeit von Raumnutzungen und -funktionen gegenüber techn. Störfällen

Schutzgut	Empfindlichkeit gegenüber				Technische Störfälle		
	Vorschlag	Bandbreite	Soz. Ökom. Ökol.	Neu	Begründung	Datenquelle	Datensatz
Siedlungsraum							
Allgemeine Siedlungsbereiche	3	3	3/3/1	3	Sehr empfindlich. In ASB konzentrieren sich ökonomische Schadenspotenziale und besonders schutzwürdige Bevölkerung.	Regionalplan	ASB, ASB mit Zweckbindung, sofern nicht Freizeitnutzung (mit Punkt-Shapefile bestimmt)
Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen	1	2/3	2/2/0	(2)	<p>In der Logik von Art. 13 der SEVESO III-Richtlinie sind Arbeitnehmer nicht als Schutzgut berücksichtigt, sondern fallen unter den Arbeitsschutz. Die Richtlinie zielt zwar nicht nur auf das Schutzgut Mensch, für andere Schutzgüter liegen jedoch (auch europaweit) keine Beurteilungsmaßstäbe vor. Im Gegensatz zu Emissionen geht es im Leitfaden KAS-18 um potenzielle gesundheitliche Schäden, die auf Basis der Aufenthaltsdauer eines Menschen (ca. 1 Stunde) im Störfall im Umfeld von Störfallanlagen auftreten können. Daher sind in der Logik der SEVESO II-Richtlinie die Nutzungen Wohnen, Freizeit und solche mit viel Publikumsverkehr relevant. GIB können daher durchaus im Umfeld von Störfallbetrieben ausgewiesen werden. Besondere Nutzungen innerhalb von GIB, z.B. Freizeiteinrichtungen, können dagegen ausgeschlossen werden.</p> <p>Unabhängig von der Logik der SEVESO III-Richtlinie sieht die Bezirksregierung aus Vorsorgegründen die Empfindlichkeit auch für andere Schutzgüter als den Menschen als wichtiges Kriterium an. Aufgrund von Kaskadeneffekten besteht daher eine hohe Empfindlichkeit. (Jedoch eignen sich auf der Gefahrenseite Achtungsabstände und angemessene Abstände nicht, um die Exposition anderer Schutzgüter zu bestimmen, da sich die im Leitfaden KAS-18 definierten Achtungsabstände ausschließlich auf den Menschen als Schutzobjekt beziehen.</p>	Regionalplan	GIB, GIB für zweckgebundene Nutzung, GIB flächenintensive Großvorhaben
<p>Freiraum I Nachfolgend gilt: Unabhängig von der Logik der SEVESO II-Richtlinie sieht die Bezirksregierung aus Vorsorgegründen die Empfindlichkeit auch für andere Schutzgüter als den Menschen als wichtiges Kriterium an. (Jedoch eignen sich auf der Gefahrenseite Achtungsabstände und angemessene Abstände nicht, um die Exposition zu bestimmen, da deren Abgrenzung auf der Logik der SEVESO II-Richtlinie beruht.)</p>							
Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche	1	0/2/3	2/1/1	(1)	I.d.R. wenig empfindlich; geringe Schadenspotenziale. Allerdings fallen auch Ortsteile unter 2.000 EW und Hofstellen unter die Darstellung. Eine zusätzliche Kennzeichnung von Siedlungen kleiner 2.000 EW mit Symbol (Stufe 2) ist wünschenswert, kann derzeit aber wegen mangelnder Differenzierung nicht umgesetzt werden.	Regionalplan	Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche, Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung, sofern nicht Freizeitnutzung (mit Punkt-Shapefile bestimmt)
Waldbereiche	0	1	0/0/1	(0)	I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
Oberflächengewässer ohne Talsperren	0	1	0/0/2	(0)	I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
Schutz der Natur	2	0/1	0/0/3	(1)	Besonders schutzwürdig. Empfindlichkeit hängt von der Art des Störfalls und der Mobilität der Arten ab.	Regionalplan	Schutz der Natur
FFH-Gebiete				(1)	Empfindlichkeit hängt von der Art des Störfalls und der Mobilität der Arten ab.	HWRRL-Basisdaten-Land	FFH-Gebiete

Schutzgut	Empfindlichkeit gegenüber				Technische Störfälle		
	Vorschlag	Bandbreite	Soz. Ökom. Ökol.	Neu	Begründung	Datenquelle	Datensatz
Vogelschutzgebiete				(1)	Besonders schutzwürdig. Empfindlichkeit hängt von der Art des Störfalls und der Mobilität der Arten ab.	HWRRL-Basisdaten-Land	Vogelschutzgebiete
Schutz der Landschaft und landschaftsorientierte Erholung	2	0/1	1/0/2	(1)	Schutzwürdig. Empfindlichkeit hängt von der Art des Störfalls ab.	Regionalplan	Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung
Grundwasserschutz – WSG	2	0/1/3	3/0/1	(3)	Besonders schutzwürdig (Trinkwasserversorgung) und empfindlich gegenüber Schadstoffeintrag. Gleichwohl Grundwasserkörper in Abhängigkeit von Deckschicht und Tiefenlage unterschiedlich empfindlich sein können, wurde im Sinne der Vorsorge eine hohe Empfindlichkeit gesetzt.	Bezirksregierung (Dez. 54)	WSG => „Grundwasser“ => nur festgesetzte und geplante Gebiete
Gewässerschutz (WSG) im Einzugsbereich von Talsperren	2	0/1/3	3/0/2	(3)	Besonders schutzwürdig (Trinkwasserversorgung) und empfindlich gegenüber Schadstoffeintrag	Bezirksregierung (Dez. 54)	Oberflächenwasser / Talsperre => nur festgesetzte und geplante Gebiete
Halden	0	1	0/0/0	(0)	I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
Abfalldeponien	0	1,3		(0)	I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Trockenabbau	0	2		(0)	I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze – Nassabbau		3		(3)	Pot. Eintrag ins Grundwasser	Regionalplan/Prüfung trocken/nass über Bezirksregierung	BSAB (nur nass sowie nass+trocken)
Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung	1	0-3	2/2/0	(2)	Abhängig von Art des Störfalls (ggf. ökonomische Schadenspotenziale, ggf. Kontamination von Tieren/Pflanzen); tagsüber arbeitende Bevölkerung, die sich selbst evakuieren kann	Regionalplan	Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung
Freizeiteinrichtungen: ASB mit Zweckbindung	2	1-3		2	Empfindlich (ökonomische Schadenspotenziale; Besucher, die sich i.d.R. selbst evakuieren können)	Regionalplan	ABS mit Zweckbindung, (nur mit Freizeitnutzung, mit Punkte-Shapefile bestimmt)
Freizeiteinrichtungen: allg. Freiraum- und Agrarbereich mit Zweckbindung				3		Regionalplan	Freiraum- und Agrarbereiche mit Zweckbindung (nur mit Freizeiteinrichtungen mit Punkte-Shapefile bestimmt)
Militärische Nutzung – mit baulichen Anlagen				3	Soldaten in Kasernen sind gefährdet.	Regionalplan	Militärflugplätze (Punkte-Shapefile), militärische Anlagen baulicher Art (Punkte-Shapefile)

Schutzgut	Empfindlichkeit gegenüber				Technische Störfälle		
	Vorschlag	Bandbreite	Soz. Ökom. Ökol.	Neu	Begründung	Datenquelle	Datensatz
Militärische Nutzung – ohne bauliche Anlagen	2			(0)	Ökonomische Schadenspotenziale	entfällt	entfällt
Kritische Infrastrukturen							
Kraftwerke	2	0/2/3	2/2/0	(0)	Sehr schutzwürdig, i.d.R. wenig empfindlich. Der Ausfall von Kraftwerken kann Kaskadeneffekte nach sich ziehen (Stromausfälle); gegenüber vielen technischen Störfällen sind Kraftwerke aber nicht empfindlich.	entfällt	entfällt
Hochspannungs-Freileitungen		0/3	0/2/0	(0)		entfällt	entfällt
Hochspannungsleitungen (Erdkabel) und Pipelines	1			(0)	Bedingt empfindlich. Hängt von der Art des Störfalls ab.	entfällt	entfällt
Abfallbehandlungsanlagen	0	1/3		(0)	I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
Abwasserbehandlungsanlagen	0	1		(0)	I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
Straßen (überregionaler und großräumiger Verkehr)	2	1	2/2/0	2	I.d.R. nicht empfindlich. Aber die Anwesenheit von vielen pot. betroffenen Menschen ist möglich.	Regionalplan	Ohne sonstige regionalplanerische Straßen
Schienenwege (überregionaler und großräumiger Verkehr)	2	2	2/2/0	2	I.d.R. nicht empfindlich. Aber die Anwesenheit von vielen pot. betroffenen Menschen ist möglich.	Regionalplan	Überregionaler und großräumiger Verkehr und Hochgeschwindigkeitsverkehr, ohne sonstige regionalplanerisch bedeutsame Schienenwege
Wasserstraßen	0	1	1/2/0	1	I.d.R. nicht empfindlich. Wenig pot. betroffene Menschen	HWRRL-Basisdaten-Land	Gsk3b_gewkz_gewflaeche (nur der Rhein)
Flugplätze	1	0-3	2/2/0	3	Im Regierungsbezirk sind nur Flughäfen dargestellt. I.d.R. wenig empfindlich. Temporäre Sperrungen können weitreichende Folgen haben.	Regionalplan	Flugplätze (ohne militärisch genutzte)
Talsperren	0	1	3/1/1	0	Hier ist der Baukörper gemeint. I.d.R. nicht empfindlich	entfällt	entfällt
Soziale Infrastruktur von überregionaler und regionaler Bedeutung	3	3	3/3/0	3	Sehr empfindlich (Personen können sich i.d.R. nicht selber evakuieren) und im Katastrophenfall von großer Bedeutung.	Bezirksregierung Köln (Dez. 32)	Krankenhäuser: eigene Erhebung, Schulen: Schuldatenbank
Besondere kulturgeschichtliche Bedeutung	2	0-3	2/1/0	3	Pot. betroffene Menschen, v.a. im Siedlungsbestand	Regionalplan	Besondere kulturgeschichtliche Bedeutung

5.6 Gefahrenkomplex Hitze

Diskussion der Handlungsoptionen in der Regionalplanung

Im Zusammenhang mit der Diskussion zum Klimawandel sind Hitzewellen als klimatische Extremwetterereignisse verstärkt in den planerischen Fokus gerückt. Vergleichbar zu Frostperioden besitzen Hitzewellen ökonomische Bedeutung, werden aber zunehmend als gesundheitsrelevantes Thema kommuniziert, da ein signifikanter Zusammenhang zwischen Hitzebelastung und Mortalität besteht (Gabriel 2009). Vor allem ältere Menschen und Kinder sind dabei als empfindliche Bevölkerungsgruppen einzustufen. Grundlage der Bewertung bilden klimaökologische bzw. bioklimatische Untersuchungen des Planungsraums (BMVBS/BBSR 2013).

Für den Regierungsbezirk Köln gibt es keine flächendeckenden bioklimatischen Untersuchungen. Lediglich für Teilräume liegen Gutachten vor. So gibt es beispielsweise für die Stadt Köln ein Gutachten des Deutschen Wetterdienstes (LANUV 2013). Es bestätigt sich auch hier, dass Städte wie Köln infolge des Wärmeinseleffektes (10°C Temperaturunterschied zum Umland möglich) in Zukunft noch stärker von Hitzewellen betroffen sein werden.

Vor dem Hintergrund der Diskussion um Hitzewellen und Wärmeinseleffekte in Ballungsräumen geht es auch zunehmend darum, abzuwägen, wie Innenentwicklung und Nachverdichtung mit dem Ziel einer guten Durchlüftung, insbesondere der Innenstädte und hochverdichteten Siedlungsbereiche, in Einklang gebracht werden können. Auch die Bezirksregierung Köln will sich diesem Thema im Rahmen der Regionalplanung widmen. Ein Fachgutachten für die Gesamtfortschreibung des Regionalplans für den Regierungsbezirk Köln wird beim LANUV in Auftrag gegeben werden.

Methodisches Vorgehen

Gleichwohl es keine Fachnormen für Gefahrenklassen im Zusammenhang mit Hitze und gesundheitlichen Risiken gibt, lassen sich Gefahrenstufen auf der Grundlage wissenschaftlicher empirischer Untersuchungen ableiten (Gabriel 2009). Sowohl bioklimatische Indikatoren als auch meteorologische Kennzahlen und Indizes bilden die Grundlage für eine Differenzierung. Tropennächte (T_{\min} größer

20°C), heiße Tage ($T_{\max} \geq 30^\circ\text{C}$) oder Sommertage ($T_{\max} \geq 25^\circ\text{C}$) stellen gute, vergleichbare Kennzahlen für das Auftreten von Hitzetagen und Hitzewellen dar. Hinzu kommen bioklimatische Kenngrößen: So gibt der DWD beispielsweise die gefühlte Temperatur bei Hitzewarntmeldungen aus.

Hinsichtlich der Empfindlichkeit eignen sich grundsätzlich die Bevölkerungs- und die Bebauungsdichte sowie Stadtstrukturtypen und funktionale Einrichtungen. Auf Ebene der Regionalplanung lassen sich auch die Nutzungskategorien des Regionalplans heranziehen und in Empfindlichkeitsstufen (siehe nebenstehende Tabelle) einteilen.

Im Ergebnis lässt die Risikomatrix eine Identifizierung von Risikogebieten zu. Mit Blick auf bauleitplanerisch noch nicht ausgeschöpfte Allgemeine Siedlungsbereiche bestünde die Möglichkeit, in Bereichen mit hohem Risiko diese zugunsten einer Freiraumsicherung zurückzunehmen. Inwieweit dieser Abwägungsprozess zwischen Innenentwicklung und Nachverdichtung auf der einen Seite und Maßnahmen zur Klimaanpassung, insbesondere die Freihaltung von Durchlüftungsbahnen wie auch Kaltluftproduktionsflächen, auf der anderen Seite auf Ebene der Regionalplanung bewältigt werden kann, steht noch in Diskussion.

Eine Regulierung des Gefahrenkomplexes Hitze durch die Regionalplanung über die Darstellung von Regionalen Grünzügen und Grünzäsuren als Frischluftschneisen lässt sich nicht allein auf Grundlage von Risikobereichen vornehmen. Hierzu bedarf es darüber hinaus weiterer Analysen zur Bewertung der Klimarelevanz von Freiräumen, beispielsweise Klimafunktionspläne. Wie das ExWoSt-Modellvorhaben „Urbane Strategien zum Klimawandel – Freiraumplanung als Handlungsfeld für Adaptionsmaßnahmen“ in Saarbrücken zeigt (agl 2012), lassen sich in der Zusammenschau von Belastungssituationen und der Klimarelevanz von Freiräumen planungsrelevante Ergebnisse für die Stadt- und Regionalentwicklung ableiten.

Zudem erscheint auch die Festlegung von textlichen Zielen und/oder Grundsätzen mit Regel-/Ausnahmeformulierungen sinnvoll. So könnten die Kommunen aufgefordert werden, bei Flächennutzungsplanänderungen ein Klimagutachten vorzulegen.

Datenverfügbarkeit

Das Themenfeld konnte nicht systematisch bearbeitet werden, da wesentliche Datengrundlagen nicht verfügbar waren. Sowohl für die Hitzebelastung und die Definition von Schwellenwerten als auch für die Ermittlung des Einflusses von Luftaustausch-

prozessen sollen hier zukünftig Grundlagen geschaffen werden. Regionalplanerisch ist das Thema von Bedeutung, da die Innenentwicklung und die damit verbundenen vermehrten Baumassen zu einer Erhöhung der Hitzebelastung (auch während Hitzewellen) beitragen.

Risikomatrix Hitze

	Empfindlichkeitsstufe 1 GIB	Empfindlichkeitsstufe 2 zASB, ASB, Freizeiteinrichtungen	Empfindlichkeitsstufe 3 Soziale kritische Infrastruktur
Gefahrenstufe 1 Gebiete ohne Tropennächte/a; mit weniger als 3 heißen Tagen, bzw. gefühlte Temperatur < 32°C und ohne Grenzwertüberschreitungen bei Feinstaub und Ozon	R 1	R 2	R 3
Gefahrenstufe 2 Gebiete mit 1 Tropennacht/a; mit 3-6 heißen Tagen bzw. gefühlte Temperatur > 32°C an 2-3 aufeinanderfolgenden Tagen und mit einzelnen Grenzwertüberschreitungen bei Feinstaub und Ozon	R 2	R 3	R 4
Gefahrenstufe 3 Gebiete mit mindestens 2 Tropennächten/a; mit mehr als 6 heißen Tagen bzw. gefühlte Temperatur > 32°C an mehr als 3 aufeinanderfolgenden Tagen oder gefühlte Temperatur ≥ 38°C und mehr als 35 Tage mit über 50 µg/m ³ Feinstaub und 120 µg/m ³ Ozon	R 3	R 4	R 5

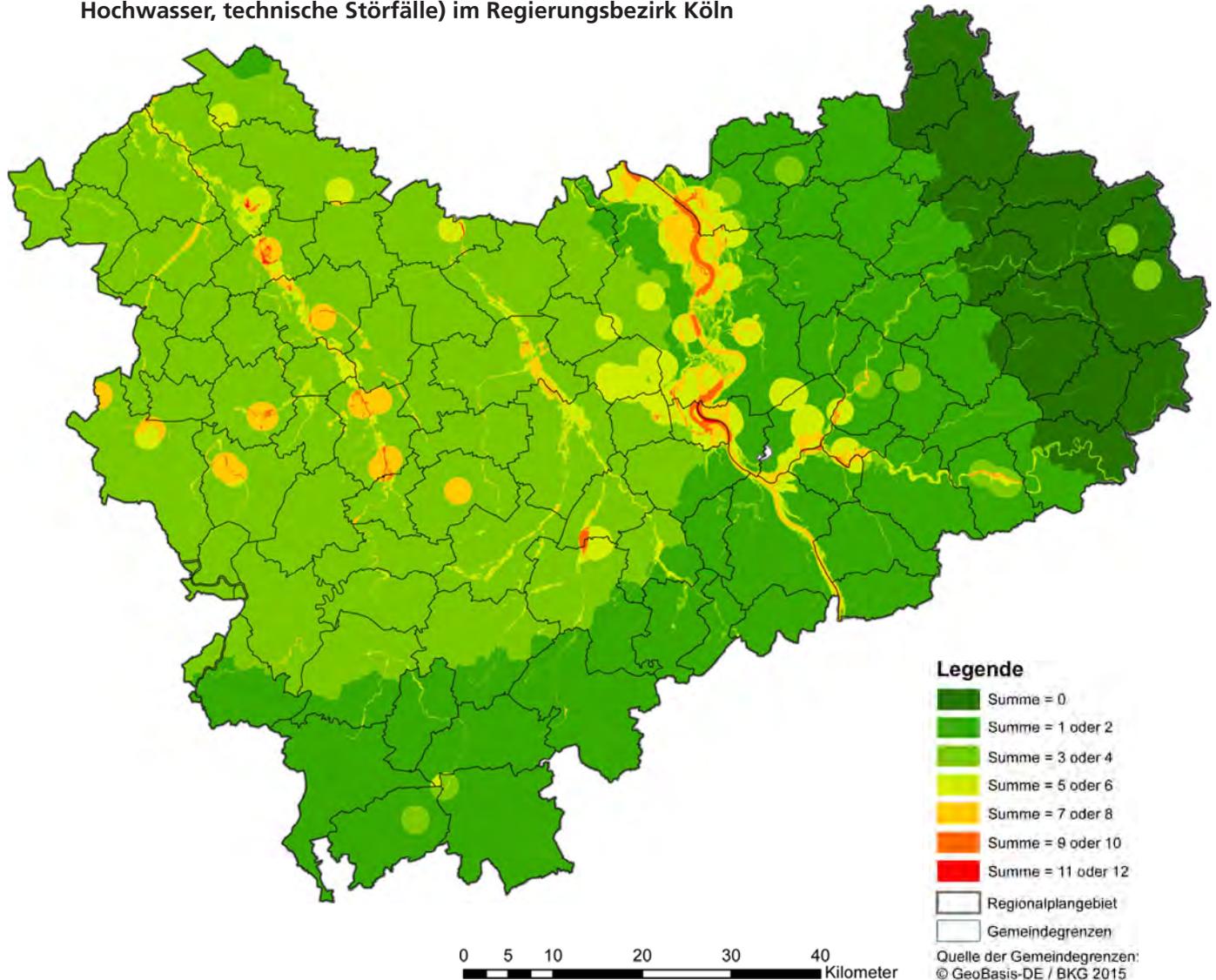
5.7 Multigefahren

Als Grundlage für eine schutzgutspezifische Betrachtung wurden beispielhaft Karten mit übereinander liegenden Gefahren (Erdbeben, technische Störfälle, Flusshochwasser) erarbeitet. So werden die räumliche Verteilung und Ausprägung aller im Rahmen der Analyse betrachteten Gefahren in einer Gesamtschau ermöglicht. Durch Überlagerung der Gefahrenstufen – unabhängig von der Gefahrenart – können insgesamt Räume mit mehr oder weniger großen Gefahren unterschieden werden.

In den GIS-Daten lassen sich die Gefahrenarten und -stufen jeweils differenzieren, in der vorliegenden Kartendarstellung jedoch nicht.

Eine weitere Darstellung wurde für eine Gesamtschau über alle analysierten Gefahren mit mindestens der Gefahrenstufe „hoch“ (Gefahrenstufe 3 und größer) vorgenommen. So können Bereiche geringer und hoher Gefahren unterschieden werden.

Summe übereinander liegender Gefahrenstufen (Erdbeben, Hochwasser, technische Störfälle) im Regierungsbezirk Köln



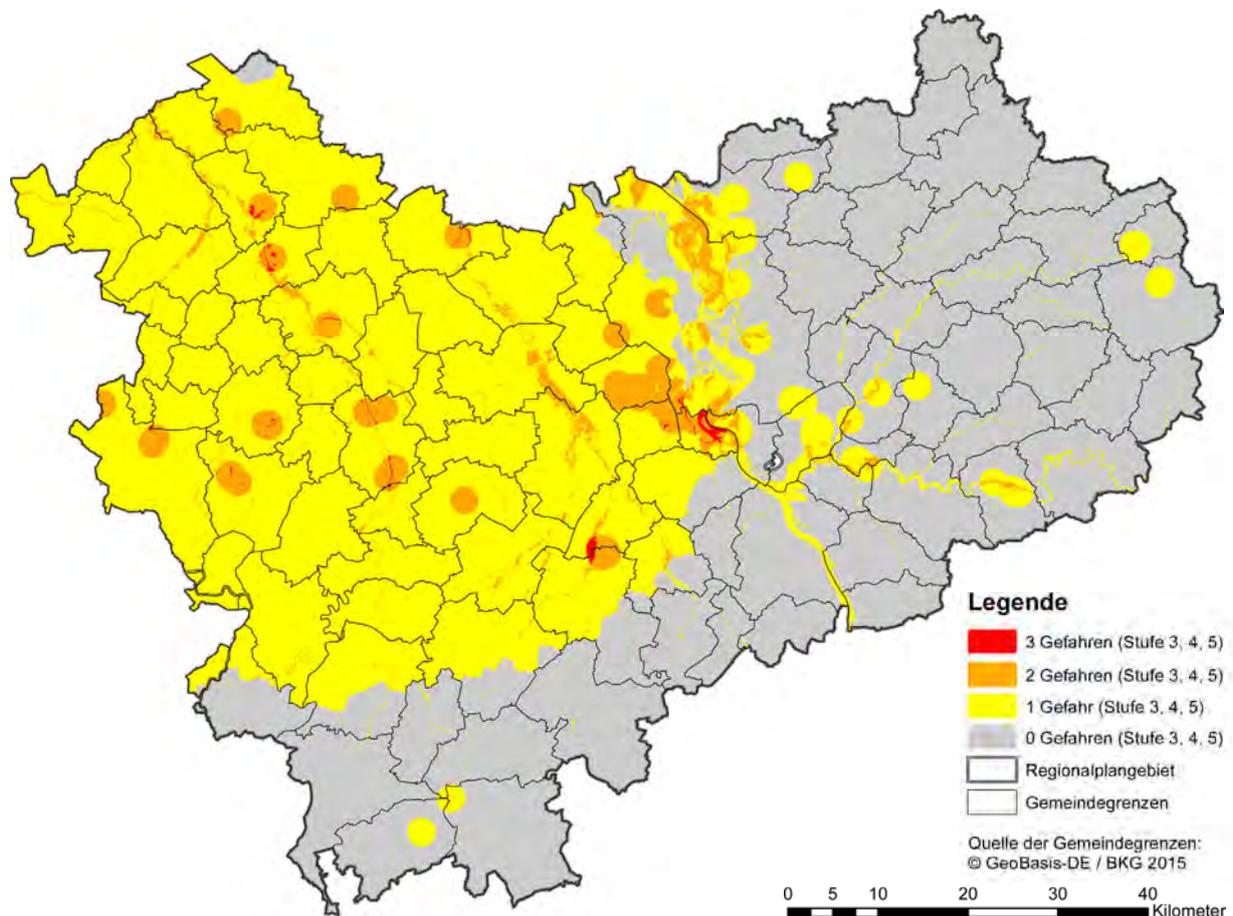
Erläuterung zur Karte

Die Karte zeigt die räumliche Verteilung und Ausprägung aller im Rahmen der Analyse betrachteten Gefahren in einer Gesamtschau. Eine ausgeprägte Multigefahrensituation besteht insbesondere entlang des Rheins. Viel wichtiger ist aber, dass vor allem im Osten und Süden des Regierungsbezirks keine bzw. nur eine geringe Gefahr durch Erdbeben, Hochwasser oder technische Störfälle vorliegt. Anhand der Karte bzw. der Geodaten kann somit beurteilt werden, welche generellen Risiken beispielsweise bei Neuplanungen an bestimmten Orten entstehen können.

Die verwendeten Gefahren-Daten entsprechen den Geodaten aus den Einzelbetrachtungen. Zur Erstellung der Karte wurden alle einzelnen Geodaten miteinander verschneidet. Da die einzelnen Geodaten in ihrer Attributtabelle die entsprechende Gefahrenstufe aufweisen, bleiben auch nach der Verschneidung aller drei Gefahrenkomplexe die Einzelbewertungen in den Attributtabellen weiterhin nachvollziehbar. Die Gefahrenstufen müssen lediglich aufsummiert und entsprechend farblich dargestellt werden.

Schwierig ist die Gleichsetzung der drei Gefahrenkomplexe, die hier „in einen Topf“ geworfen wurden. So sollten im Regierungsbezirk Köln schwere Hochwasserereignisse wie ein HQ_{extrem} in Wirklichkeit deutlich gefährlicher sein als beispielsweise ein 475-jährliches Erdbeben. Dennoch fließen beide Ereignisse mit einem ähnlichen Gewicht in die Analyse ein, da die Gefahrenstufen vergleichbar sind.

Summe übereinander liegender hoher Gefahrenstufen



Erläuterung zur Karte

In der Karte werden lediglich Gefahrenräume ab Stufe „3“ berücksichtigt, in denen die Gefahr also mindestens „hoch“ ist. Die verwendeten Gefahren-Daten entsprechen den Gefahrendaten aus der Einzelbetrachtung. Im Vergleich zur [Karte auf Seite 119](#) werden hier nicht die Gefahrenstufen aufsummiert, sondern die Anzahl der Gefahrenkomplexe mit mindestens Gefahrenstufe „3“ aufaddiert. Aus der Karte wird also ersichtlich, welche Gebiete ausgehend von potenziell unterschiedlichen Gefahrenkomplexen hohe Gefahren aufweisen.

Aus den Gefahrendaten aller drei Gefahrenkomplexe werden zunächst die Bereiche entfernt, die eine Gefahrenstufe von kleiner drei aufweisen. Den übrigen Bereichen wird in der Attributtabelle der Wert „1“ zugeordnet. Zur Erstellung der Karte werden dann alle noch übrigen, einzelnen Gefahrendaten miteinander verschnitten. Die Gefahrenstufen („1“en) müssen nun lediglich aufsummiert und entsprechend farblich dargestellt werden.

Schwierig ist auch die Gleichsetzung der drei Gefahrenkomplexe, die hier „in einen Topf“ geworfen wurden. So sollten im Regierungsbezirk Köln schwere Hochwasserereignisse wie ein HQ_{extrem} in Wirklichkeit deutlich gefährlicher sein als beispielsweise ein 475-jährliches Erdbeben. Dennoch fließen beide Ereignisse mit gleichem Gewicht in die Analyse ein.

5.8 Empfehlungen für die Regionalplanung Bezirksregierung Köln

Wie kann nun die Risikoanalyse zur Entwicklung regionalplanerischer Strategien beitragen? Zur Bewältigung von Risiken können in Anlehnung an die Umweltprüfung Risikovermeidungs-, Risikominderungs- oder Risikoausgleichsstrategien verfolgt werden (s. Kap. 3.4).

Risikovermeidungsstrategien setzen im Wesentlichen auf den planerisch etablierten Trennungsgrundsatz. Gefährdete Bereiche sind von empfindlichen Raumnutzungen freizuhalten, so wie dies z.B. aktuell durch die angemessenen Sicherheitsabstände nach SEVESO-III-Richtlinie vollzogen wird. Da in Nordrhein-Westfalen Allgemeine Siedlungsbereiche (ASB) im Regionalplan allokativ festgelegt werden, ist dafür Sorge zu tragen, dass sich diese nicht innerhalb der Achtungsabstände befinden, da in ASB schutzbedürftige Nutzungen im Sinne der SEVESO-RL über die kommunale Bauleitplanung entwickelt werden könnten. Zwar wären die Kommunen ebenfalls an die SEVESO-RL gebunden, doch macht eine Allokation von Siedlungsflächen in Bereichen, in denen diese bauleitplanerisch nicht entwickelt werden könnten, planerisch keinen Sinn. An Störfallbetriebe heranrückende ASB können vermieden bzw. an Auflagen geknüpft werden.

Risikominderungsstrategien können entweder an der Gefahrenquelle selber, ihrer Ausbreitung im Raum oder an der Empfindlichkeit der Schutzgüter ansetzen. Eine entsprechende gefahrenquellenbezogene Strategie besteht in der Region Köln etwa in der Schaffung von gesteuerten Hochwasserpoldern, die gezielt zur Risikominderung über eine Pegelabsenkung beitragen können.

Im Kontext der Risikovermeidungsstrategien wurde im Hinblick auf den Umgang mit dem Bestand (z.B. keine Wiedernutzung von Brachen) das Planschadensrecht als Hemmnis angesprochen (s. Kap. 3.4).

Risikoausgleichsstrategien eignen sich beispielsweise, wenn im Rahmen einer planerischen Gesamtabwägung ein Risiko um eines Vorteils willen in Kauf genommen werden soll und dafür an anderer Stelle eine Risikominderung erfolgt. Dies entspricht dem üblichen Vorgehen im Wasserrecht gemäß § 78 WHG: Werden bauliche Nutzungen ausnahmsweise im Überschwemmungsgebiet zugelassen, ist ein Ausgleich des Retentionsraumverlusts vorzusehen. Dementsprechend wurde etwa bei der städtebau-

lichen Entwicklung im Köln-Mülheimer Hafen die Tiefgarage des neuen Gebäudekomplexes flutungsfähig ausgelegt.

Während hinsichtlich der Risikominderungsstrategien vor allem die Notwendigkeit der zeitlichen und inhaltlichen Abstimmung und Koordination der Planung zwischen den zuständigen Planungsträgern angesprochen wurde, wurde mit Blick auf die Risikoausgleichsstrategien der Vorschlag diskutiert, textliche Festlegungen zur Konkretisierung einer Ausgleichspflicht vorzunehmen. Bei vorhabenbezogenen Planungen (nur hier ist das konkrete Projekt bekannt) sollten die Interessen der Nachbarkommunen berücksichtigt werden (s. Kap. 3.4).

Im Hinblick auf den planerischen Umgang mit **Risikogebietskategorien** wurden Festlegungen im Sinne von Risikoeignungs-, Risikovorbehalts- oder -vorranggebieten für den Regierungsbezirk Köln nicht in Erwägung gezogen, da in Nordrhein-Westfalen eine sehr weitgehende positiv-allokative Planung betrieben werden kann, die diese Strategie entbehrlich erscheinen lassen.

Vorschläge für Regelungen im Regionalplan

Ausgehend von den Diskussionen in den Regionalworkshops wurden seitens der Forschungsassistenz Vorschläge für Handlungsstrategien in Form von Plansätzen formuliert. Diese wurden mit den regionalen Akteuren diskutiert und weiterentwickelt, bedürfen aber einer weiteren Prüfung im Rahmen der Gesamtfortschreibung des Regionalplans für den Regierungsbezirk Köln.

Allgemeine risikobezogene Regelungen

- (Grundsatz neu): Der Gesamttraum ist so zu entwickeln, dass natürliche und anthropogene Systeme in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Folgen klimatischer Veränderungen und Extremereignisse gestärkt werden, um ihre Verwundbarkeit zu mindern. Dabei haben bestimmte Teilräume entsprechend ihrer Eignung besondere Aufgaben für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels und die Vorsorge gegenüber Extremereignissen zu übernehmen.

- ▶ (Grundsatz neu): 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.

Kritische Infrastrukturen – regionalplanerische Regelungsbedarfe

Bisher gab es hierzu keine planerischen Regelungen, aber es besteht Regelungsbedarf in der Region:

- ▶ (Ziel neu): Die Errichtung oder der Ausbau von kritischen Infrastrukturen und Störfallbetrieben in von Extremereignissen betroffenen Bereichen ist generell zu vermeiden. Ist dies unumgänglich, sind geeignete Objektschutzmaßnahmen zu ergreifen und durch den Planungs- bzw. Vorhabenträger nachzuweisen.
- ▶ (Grundsatz neu): Energieleitungen und sonstige Leitungen sollten, 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 abgewichen werden, insofern von Extremereignissen betroffene Gefahrenbereiche tangiert sind (Hochwasser Gefahrenstufe 2-5, Erdbeben Gefahrenstufe 3+4).

Anmerkungen

Die textlichen Festsetzungen dienen der Entwicklung eines besonderen Schutzniveaus für kritische Infrastrukturen. Da eine Differenzierung kritischer Infrastrukturen etwa mit Blick auf deren Kritikalität von der Regionalplanung nicht geleistet werden kann, könnte die Regionalplanung über Korridorbildungen Prioritäten definieren, z.B. ein Kernnetz aus Autobahnen, Bundes- und Fernstraßen.

Erdbeben – regionalplanerische Regelungsbedarfe

Bisher liegen keine planerischen Regelungen vor. Das Risiko, insbesondere die Eintrittswahrscheinlichkeit, rechtfertigt aus Sicht der Forschungsassistenz keine strikten Zielfestlegungen. Vorgeschlagen wird ein textlicher Grundsatz in Kombination mit der Gefahrenkarte im Sinne einer Erläuterungskarte, um auf ein besonderes Gewicht von Erdbebenprävention in der Bauleitplanung und Vorhabengenehmigung hinzuweisen.

- ▶ (Grundsatz neu): In der Bauleitplanung sollen die bestehenden Erdbebengefahrenstufen gekennzeichnet werden, um auf die vorhandenen Risiken hinzuweisen.

Flusshochwasser – regionalplanerische Regelungsbedarfe

Die Abgrenzung von Vorrang- zu Vorbehaltsgebiete erfolgt bislang alleine entlang der Wiederkehrintervalle. Mit der neuen Gefahrenstufentypik wäre ein differenziertes Vorgehen, das die Gefahrenintensität in den Fokus nimmt, denkbar:

Gefahrenstufe	Vor den Deichen	Hinter den Deichen
1	$HQ_{\text{extrem}} < 0,5$	$HQ_{\text{extrem}} < 0,5$
2	$HQ_{100} < 0,5$ oder $HQ_{\text{extrem}} 0,5-2$	$HQ_{\text{extrem}} 0,5-2$
3	$HQ_{\text{häufig}} < 0,5$ oder $HQ_{100} 0,5-2$ oder $HQ_{\text{extrem}} > 2$	$HQ_{\text{extrem}} > 2$
4	$HQ_{\text{häufig}} 0,5-2$ oder $HQ_{100} > 2$	-
5	$HQ_{\text{häufig}} > 2$	-

Durch die neue Gefahreneinteilung können auch Gebiete hinter den Deichen mit einem Vorrang für Hochwasserschutz belegt werden. Bislang wurde im Regierungsbezirk Köln für diese Flächen nur das Instrument des Vorbehaltsgebiets eingesetzt.

Anmerkungen

Die MKRO verweist auf die Möglichkeit, in deichgeschützten Gebieten (hinter den Deichen) Vorranggebiete auszuweisen. Denkbar wäre im Umkehrschluss auch, in Überschwemmungsgebieten (ÜSG) mit einer geringen Überschwemmungstiefe von kleiner 0,5 m auch nur ein Vorbehaltsgebiet festzusetzen. Praktisch ist dies nach Einschätzung der Bezirksregierung jedoch nicht durchsetzbar. Auch die nur gering überfluteten Flächen nehmen am Abflussgeschehen teil und sind daher (beim HQ_{100}) Teil des Überschwemmungsgebiets. Nach § 78 WHG ist die Zulassung von Siedlungsflächen im ÜSG nur im Ausnahmefall möglich, wobei alle dort genannten Ausnahmen zutreffen müssen. Auch dies spricht für die Beibehaltung des Status quo.

Der Fall HQ_{extrem} überdeckt immer die Fallkonstellationen von HQ_{100} (z.B. HQ_{100} mit Deichbruch). Daher werden HQ_{100} -Fälle hinter den Deichen in der Tabelle der Gefahrenstufen hinter den Deichen als Stufen 4 bzw. $HQ_{\text{häufig}}$ als Stufe 5 nicht gesondert aufgerufen.

Die Gebietskulisse für ein Vorranggebiet könnte dann aus den Stufen 2 bis 5 gebildet werden, während ein Vorbehalt bei Stufe 1 ausgesprochen wird.

Daraus lassen sich folgende Konsequenzen für die bisherigen Festlegungen in den Sachlichen Teilabschnitten Vorbeugender Hochwasserschutz des Regionalplans ziehen:

- (Änderung des bestehenden Grundsatzes 1): *Potenzielle Überflutungsbereiche sind Vorbehaltsgebiete* für den vorbeugenden Hochwasserschutz. In ihnen soll dem Risiko einer Überflutung bei der weiteren räumlichen Nutzung ein besonderes Gewicht beigemessen werden.

Erläuterung

Potenzielle Überflutungsbereiche werden in der Erläuterungskarte abgebildet. Es sind deichgeschützte, und insofern mit einer potenziellen Überflutungsgefahr behaftete Flächen, soweit sie eine regionalplanerisch relevante Größe erreichen. Sie

sind beim Extremhochwasser bis zu 50 cm überflutet. Diese auch in den Überschwemmungsgebietsverordnungen seit 2001 nachrichtlich gekennzeichneten oder zur nachrichtlichen Übernahme im fachplanerischen Festsetzungsverfahren vorgesehenen Gebiete würden bei einem Versagen von Hochwasserschutzanlagen bereits vom 100-jährlichen Hochwasser überflutet.

Bei kleinteilig differenziertem Risiko innerhalb eines potenziellen Überflutungsbereichs könnten textliche Festlegungen deutlich machen, dass bestimmte Nutzungskategorien (z.B. kritische Infrastrukturen) innerhalb der stark gefährdeten Areale bauleitplanerisch unzulässig (z.B. über Ausschluss nach BauN-VO ausnahmsweise zulässiger Nutzungen) oder nur gegen Nachweis ausreichender Bauvorsorge zuzulassen sind.

- (Änderung des bestehenden Ziels 3): Die Überschwemmungsbereiche der Fließgewässer sind Vorranggebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz und als solche für den Abfluss und die Retention von Hochwasser zu erhalten und zu entwickeln. *Überschwemmungsbereiche sind von entgegenstehenden Nutzungen*, insbesondere von zusätzlichen Baugebieten in Bauleitplänen, freizuhalten. Bei Aufgabe einer baulichen Siedlungsnutzung ist eine Umnutzung möglich, sofern das Retentionsvolumen erhalten bleibt oder nach Möglichkeit vergrößert wird.

Erläuterung

Die zeichnerisch dargestellten Überschwemmungsbereiche umfassen in generalisierter Form folgende Gebiete:

- Gebiete vor den Deichen, die beim häufigen Hochwasser überschwemmt sind
- Gebiete vor den Deichen, die beim 100-jährlichen Hochwasser überschwemmt sind
- Gebiete hinter den Deichen, die bei Extremhochwasser mindestens 50cm überschwemmt sind

SEVESO III – regionalplanerische Regelungsbedarfe

Bisher gab es hierzu keine planerischen Regelungen, aber es besteht Regelungsbedarf in der Region. Grundsätzlich sollte eine Konkretisierung und Anpassung der Achtungsabstände vorgenommen werden; bislang finden lediglich pauschalisierte Achtungsabstände Anwendung. Vorgeschlagen wird eine Überprüfung aller ASB sowie bisher bauleitplanerisch nicht in Anspruch genommener Siedlungsflächenreserven in den Achtungsabständen. Sofern diese innerhalb der angepassten Achtungsabstände liegen, sollten die Darstellungen zurückgenommen werden.

- ▶ (Ziel neu): Die Bereiche innerhalb der Achtungsabstände von Betrieben, die der Störfallverordnung unterliegen, dürfen in Übereinstimmung mit § 50 Satz 1 BImSchG bauleitplanerisch nicht für die Entwicklung von schutzwürdigen Nutzungen in Anspruch genommen werden. Ausnahmen sind zulässig, wenn über eine systematische Gefahrenanalyse im Einzelfall ein angemessener Schutzabstand ermittelt wurde.
- ▶ (Ziel neu): Bei der Aufgabe einer schutzwürdigen Siedlungsnutzung innerhalb eines Achtungsabstandes dürfen keine schutzwürdigen Nutzungen neu festgelegt werden. Ausnahmen sind zulässig, wenn über eine systematische Gefahrenanalyse im Einzelfall ein angemessener Schutzabstand ermittelt wurde.
- ▶ (Grundsatz neu): Im Siedlungsbestand sollten in der Bauleitplanung die Achtungsabstände zu Störfallbetrieben gekennzeichnet werden.

Anmerkungen

Das Ziel 1 ist deklaratorisch zu verstehen, da gemäß § 50 Abs. 1 Störfallverordnung auch bei fehlender regionalplanerischer Regelung im Rahmen der Bauleitplanung ein entsprechender Nachweis zu erbringen ist. Der Mehrwert besteht auch im Sinne der Risikokommunikation etwa gegenüber dem Regionalrat darin, dass begründet werden kann, warum Flächen nicht in den Regionalplan aufgenommen werden können. Ziel 2 ist demgegenüber eine eigenständige raumordnerische Regelung, die über die Störfallverordnung nicht geregelt ist.

Das gesamtstädtische SEVESO II-Konzept der Stadt Leverkusen als integrierter Handlungsansatz

Das SEVESO II-Konzept der Stadt Leverkusen zielt darauf ab, für die Gesamtstadt ein Planungskonzept zum Umgang mit SEVESO II-Betrieben in der Stadtentwicklung zu erstellen.

Im September 2012 hat die Stadt Leverkusen die TÜV Rheinland Industrie Service GmbH (TÜV Rheinland) mit der Erarbeitung des gesamtstädtischen SEVESO II-Konzeptes beauftragt. Der erste Schritt bestand in der Ermittlung der angemessenen Abstände (technischer Gutachtenteil), der zweite in der Definition von Nutzungen, die zukünftig unter bestimmten Voraussetzungen innerhalb dieser angemessenen Abstände zulässig bzw. nicht zulässig sind. Parallel dazu findet eine Öffentlichkeitsbeteiligung statt; ein Stadtratsbeschluss zur Legitimation des Gesamtkonzepts wird angestrebt.

Die im gesamtstädtischen SEVESO II-Konzept formulierten zentralen Kriterien zum Umgang mit Störfallbetrieben sind im Wesentlichen abgeleitet aus

- Artikel 12 SEVESO II-Richtlinie (Stichwort Abstandserfordernis),
- § 50 BImSchG,
- dem Urteil des Europäischen Gerichtshofs vom 15.09.2011 (EuGH C-53/10) sowie
- dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 20.12.2012 (BVerwG 4 C 11.11).

Schutzbedürftige Gebiete und Nutzungen

Das Abstandserfordernis des Art. 12 SEVESO II-Richtlinie ist in § 50 BImSchG umgesetzt worden. Dieser beinhaltet das sogenannte „Trennungsgebot“, das besagt, dass Störfallbetriebe und schutzbedürftige Nutzungen räumlich voneinander getrennt errichtet werden sollen. Es wird jedoch nicht abschließend darauf eingegangen, was unter „schutzbedürftigen Gebieten“ zu verstehen ist. Der Leitfaden „Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der

Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG“ der Kommission für Anlagensicherheit (Leitfaden KAS-18, 2010) füllt diesen Rahmen und benennt einige Gebiete / Nutzungen, die als schutzbedürftig anzusehen sind (vgl. KAS 2010a: 5f). Hierzu zählen beispielsweise Wohngebiete oder Gebäude mit sensiblen Nutzungen bzw. viel Publikumsverkehr, wie Kindertagesstätten, Altenheime oder großflächiger Einzelhandel. Viele öffentlich genutzte Gebäude sind somit als schutzbedürftig anzusehen. Neben den Hinweisen zu den schutzbedürftigen Nutzungen aus störfallrechtlicher Sicht, kann die Bauordnung für Nordrhein-Westfalen weitere Anhaltspunkte liefern. § 55 BauO NRW benennt Gebäude, die der Öffentlichkeit zugänglich und damit hinsichtlich einer möglichen Schutzbedürftigkeit zu prüfen sind, z.B. Einrichtungen der Kultur und des Bildungswesens, Verkaufs- und Gaststätten.

Störfallspezifische und sozio-ökonomische Faktoren

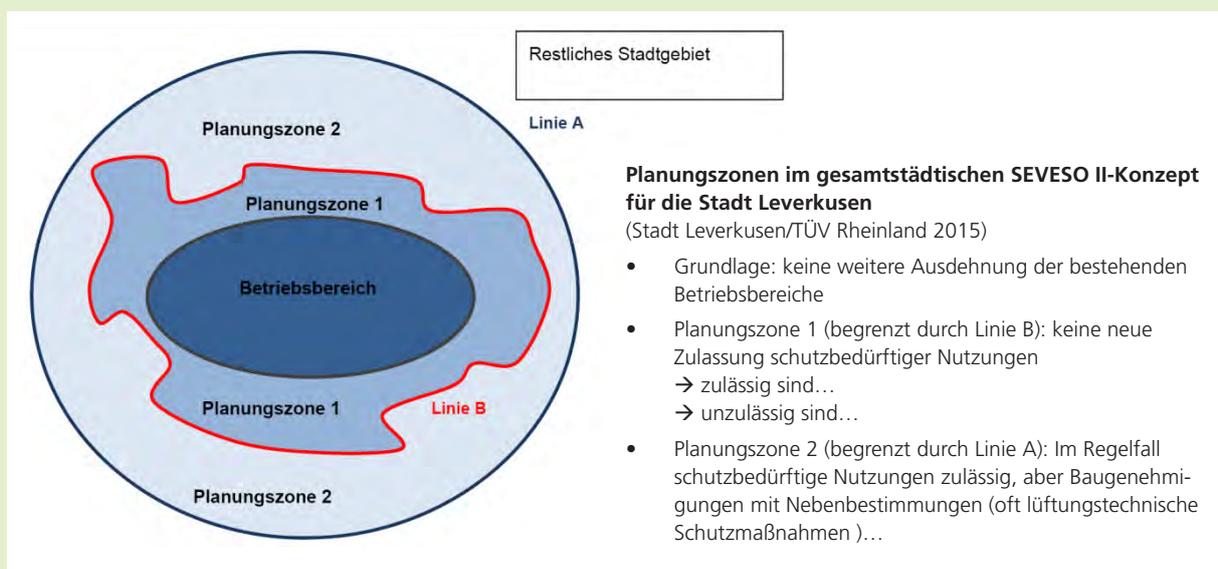
Die im gesamtstädtischen SEVESO II-Konzept aufgeführten störfallspezifischen Faktoren sind dem Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) vom

15.09.2011 entnommen. Darüber hinaus hat der TÜV Rheinland Fachliteratur herangezogen, um mögliche organisatorische und technische Schutzmaßnahmen zu benennen.

Zur Ausgestaltung der sozioökonomischen Faktoren hat die Stadt Leverkusen den sogenannten Belangekatalog des § 1 Abs. 6 BauGB auf das Leverkusener Stadtgebiet angewendet. Dabei handelt es sich um städtebauliche Faktoren, die ein Abwägungs- und ggf. ein Planerfordernis auslösen.

Nutzungs- und Schutzkonzepte für die Planungszonen

Die Nutzungs- und Schutzkonzepte für die Planungszonen basieren auf den Urteilen des EuGH, aber insbesondere des BVerwG, wonach schutzbedürftige Nutzungen nicht näher an einen Betriebsbereich heranrücken dürfen. Dementsprechend ist in der Planungszone 1 die Ansiedlung schutzbedürftiger Nutzungen nicht mehr zulässig, in Planungszone 2 unter der Voraussetzung, dass der Gebietscharakter gewahrt bleibt, jedoch schon.



Hitze – regionalplanerischer Regelungsbedarf

Es wurden mangels Daten noch keine räumlichen Analysen durchgeführt. Zudem gibt es keine allgemein anerkannten Schwellenwerte für Gefahrenstufen. Sinnvoll erscheint die Festlegung von textlichen Zielen und/oder Grundsätzen mit Regel-/Ausnahmeformulierungen

- ▶ (Ergänzung des bestehenden Ziels B.1.2): Siedlungsbereiche dürfen durch die Darstellung und Festsetzung von Bauflächen bzw. Baugebieten in der Bauleitplanung jeweils nur soweit in Anspruch genommen werden, wie es der nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung i.S. 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.* (...)

Erläuterung

Entsprechende Nachweise muss die Gemeinde über ein stadtklimatologisches Gutachten erbringen. Der Begriff der „Erheblichkeit“ kann nicht pauschal, sondern nur schutzgutbezogen operationalisiert werden, ist aber der Umweltprüfung immanent.

Anmerkungen

Zum Themenfeld „Hitzebelastung“ wurde betont, dass sich viele Kommunen hierzu Plansätze wünschen. Grundsätze auf Ebene des LEP können dabei durchaus auf der nachgelagerten Ebene der Regionalplanung zu Zielen weiterentwickelt werden. Zudem müssen Einschränkungen eines Ziels (kompakte Siedlungsentwicklung durch klimaökologische Belange) in Form von Ausnahmen formuliert werden, da letztabgewogene Ziele nicht durch einen Grundsatz in Frage gestellt werden können.

Kollisionen mit der Leitvorstellung der nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung, die vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung erfolgen soll,

werden nicht gesehen, da mit dem o.g. Ziel der Regelfall einer Innenentwicklung nicht in Frage gestellt wird.

- ▶ (Ergänzung des bestehenden Ziels D.1.1.1): 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. (...)
- ▶ (Ergänzung und Umformulierung des bestehenden Ziels D.1.1.2): 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.*
- ▶ (Grundsatz neu): Bei der notwendigen Inanspruchnahme von Freiraum für andere Zwecke sollte dem Erhalt klimawirksamer Ausgleichsräume ein besonderes Gewicht bei der Abwägung beigemessen werden.
- ▶ (Grundsatz neu): Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen sollen der Sicherung von Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebieten und Leitbahnen für Kalt- und Frischluftabfluss dienen. Sie sollen in der Regel 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.

5.9 Risikokommunikation in der Modellregion

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 – vor allem öffentliche Stellen (Kommunen und Kreise sowie die Behörden untereinander). Infolge des Informationsfreiheitsgesetzes und zahlreicher öffentlich geregelter Beteiligungsverfahren sind die Bürger und Träger öffentlicher Belange ebenfalls im Fokus.

In formellen Verfahren liegen die Kommunikationsaufgaben in der Abstimmung mit den Fachdezernaten, den Trägern öffentlicher Belange und der Öffentlichkeit. In informellen Bereichen besitzt die Regionalplanung Moderationsfunktion, etwa bei der Fortschreibung des Regionalplans. Bei Durchsetzungsverfahren steht die Vorab-Beratung der Kommunen im Mittelpunkt. Laut Landesplanungsgesetz ist auch bei interkommunalen Vorhaben die Bezirksregierung Köln als Moderator gefragt. Wichtig ist, die Anschlussfähigkeit der Planungen und die zeitliche Koordination möglichst gut abzustimmen.

Risikokommunikation wird derzeit bei Planungen und Einzelzulassungen betrieben sowie neuerdings auch in der Überwachung (Inspektionsberichte zu SEVESO II-Betrieben). Zudem sieht Art. 15 der SEVESO-Richtlinie eine Öffentlichkeitsbeteiligung vor, die in der Regel in Verbindung mit dem BImSchV-Verfahren bzw. dem Bauleitplanverfahren durchgeführt wird.

Das Hochwasserrisikomanagement erfolgt durch das Dezernat 54 – Wasserwirtschaft einschließlich anlagenbezogener Umweltschutz. Das Dezernat 22 – Katastrophenschutz ist für die Kommunikation im Ereignisfall (z.B. Umweltalarm) verantwortlich. Im Rahmen der Bauleitplanung ist es Aufgabe des Dezernates, die Straßendimensionierung und die Standortplanung für Zwecke des Katastrophenschutzes sicherzustellen.

Notwendig sind eine klare Verteilung der Verantwortung zwischen Bezirksregierung Köln und Kommunen, ausreichende Ressourcen und eine zielgruppengerechte Darstellung von Inhalten, Letzteres ggf. in Zusammenarbeit mit der Stabsstelle Öffentlichkeitsarbeit.

Gesamtstädtisches SEVESO II-Konzept der Stadt Leverkusen

Das SEVESO II-Konzept der Stadt Leverkusen ist ein dialogisch orientiertes Verfahren, das sowohl eine Akteurs- als auch eine Öffentlichkeitsbeteiligung umfasst. Der Stadt Leverkusen war es wichtig, dass die Betreiber der Störfallbetriebe, aber auch die Bezirksregierung Köln (Dezernate 35 – Städtebau, Bauaufsicht, Bau-, Wohnungs- und Denkmalangelegenheiten sowie -förderung und 53 – Immissionsschutz einschließlich anlagenbezogener Umweltschutz) und das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) von Beginn an informiert und in das Verfahren eingebunden werden. Daher fand im Dezember 2012 eine Auftaktveranstaltung statt, die der Information über Idee und Ziele des gesamtstädtischen SEVESO II-Konzeptes diente. Zudem wurden erste Fragen der Betreiber und Fachbehörden durch den TÜV Rheinland als externer Gutachter beantwortet.

Während der Erarbeitung des technischen Gutachtens zur Ermittlung der angemessenen Abstände stand der TÜV Rheinland in ständigem Austausch mit den Betreibern. Es wurden mehrere Vor-Ort-Termine durchgeführt. Im weiteren Verfahren gab es zahlreiche Termine zur Information der Akteure über den Sachstand und das weitere Vorgehen sowie zur Diskussion von Einzelaspekten und Fragen aus gesamtstädtischer Perspektive. In einem Planspiel, an dem die Stadtverwaltung, Betreiber sowie Vertreter der Bezirksregierung Köln teilgenommen haben, wurden verschiedene Planungsfälle mit dem Ziel diskutiert, gemeinsam eine Vorgehensweise zum Umgang mit neuen Vorhaben innerhalb des angemessenen Abstandes – sowohl im Stadtgebiet als auch im Betriebsbereich – abzustimmen. Es wurden fiktive Fallbeispiele besprochen, die für eine Vielzahl von zukünftig zu erwartenden Planungs- und Genehmigungsfällen stehen.

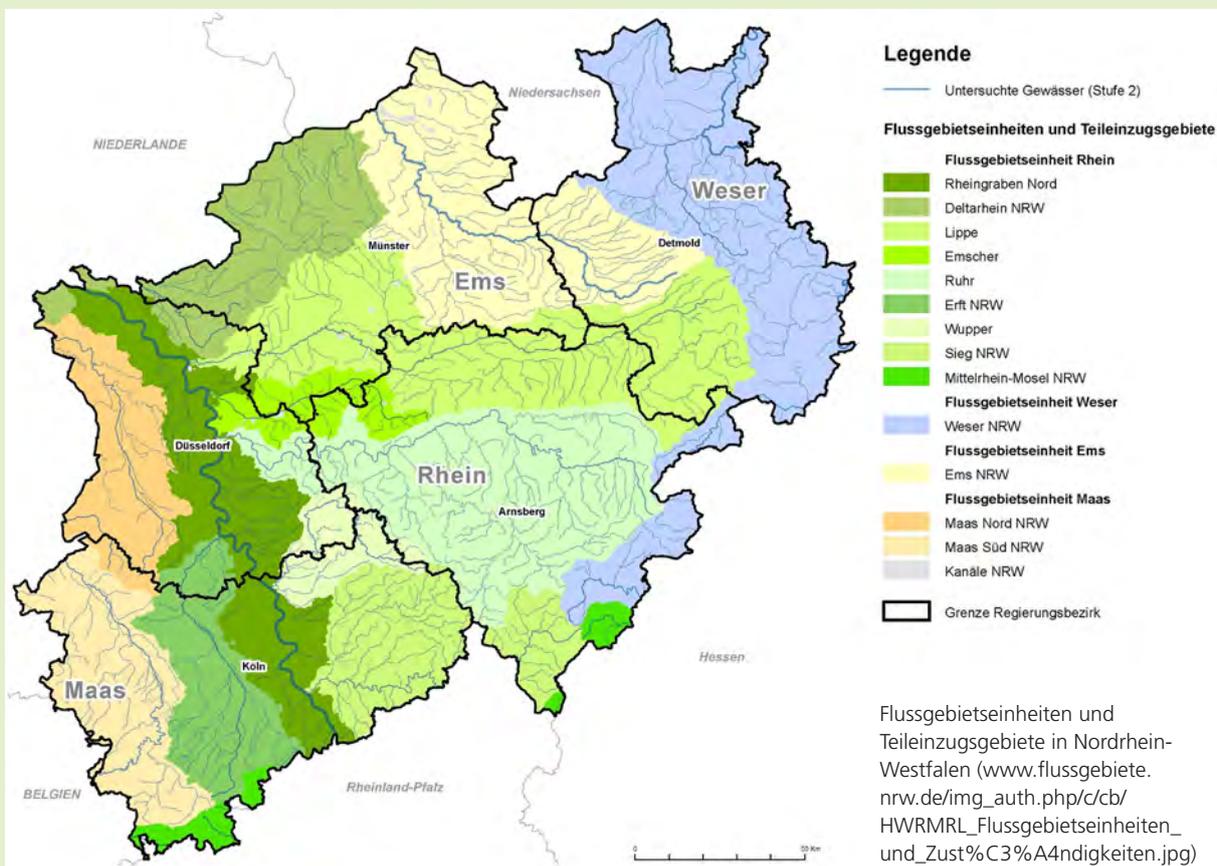
Beispiele für Risikokommunikation im Regierungsbezirk Köln unter Beteiligung der Bezirksregierung Köln

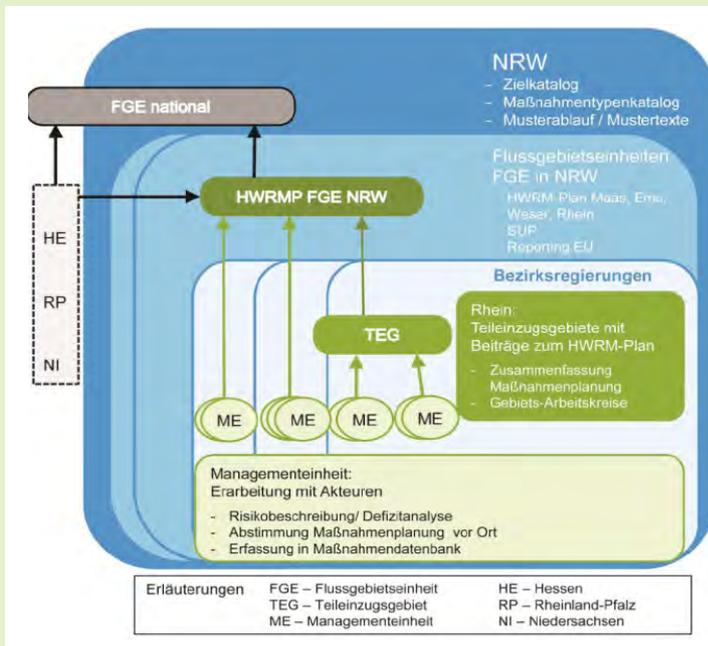
Hochwasserrisikomanagement

Die Umsetzung der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie erfolgte bzw. erfolgt in mehreren Arbeitsschritten, bei denen die zuständigen Akteure und sonstige interessierte Stellen kontinuierlich während des Bearbeitungsprozesses auf verschiedenen Ebenen intensiv beteiligt bzw. einbezogen wurden.

Bis Ende 2011 wurde zunächst eine vorläufige Bewertung (Umsetzungsschritt 1) durchgeführt, um zu erkunden, an welchen der ca. 2.700 Gewässer im Regierungsbezirk Köln signifikante Hochwasserrisiken entstehen können. An dieser vorläufigen Bewertung wurden alle Kommunen und Wasserverbände beteiligt, mit dem Ergebnis, dass für 116 Gewässer alle weiteren Umsetzungsschritte durchzuführen waren. Für diese 116 Risikogewässer mussten bis Ende 2013 Hochwassergefahren- und -risikokarten (Umsetzungsschritt 2) und bis Ende 2015 Hochwasserrisikomanagementpläne (Umsetzungsschritt 3) erstellt werden. Auch bei diesen Umsetzungsschritten erfolgte eine sehr weitreichende Beteiligung.

Auf Landesebene wurden ein Netzwerk gebildet, in dem Arbeitsgrundlagen vorbereitet und wichtige Entscheidungen getroffen wurden. Dieses Netzwerk war wichtig zur Gewährleistung einer landesweit einheitlichen Vorgehensweise. Die generelle Zuständigkeit für die Erarbeitung der Pläne liegt bei den Bezirksregierungen, wobei für die Flussgebietseinheiten und für die größeren Teileinzugsgebiete Federführungen und Zuarbeit durch die jeweils anderen räumlich zuständigen Bezirksregierungen vereinbart worden sind.





Hochwasserrisikomanagement im Regierungsbezirk Köln

(Bezirksregierung Köln 2015: 81, www.umwelt.nrw.de)

- Gemeinsame Auftakt- und Abschlussveranstaltung für alle Managementeinheiten
- Je drei Veranstaltungen pro Managementeinheit mit interessierten Stellen:
 - Plausibilisierung der Hochwassergefahren- und -risikokarten
 - Kommentierung/Ergänzung von Maßnahmenvorschlägen
 - Abstimmung der Maßnahmenvorschläge
- Zudem bilaterale Abstimmungsgespräche

Wasserpeicherkraftwerk Rurtalsperre

Das Beispiel Wasserpeicherkraftwerk Rurtalsperre macht deutlich, dass ein aufwändiges und stimmiges professionelles Partizipationsverfahren noch kein Garant für eine erfolgreiche Akzeptanzbeschaffung in Bevölkerung und Politik darstellt. Die Mobilisierung zum Projektgegnern führte im Fall des Pumpspeicherkraftwerks Rurtalsperre zum Stopp eines landesweit bedeutsamen Projektes der Energiewende in Nordrhein-Westfalen, das ursprünglich konsensual durch die Politik mitgetragen wurde.

Aufgrund des noch unkonkreten Planungsstadiums (Regionalplanänderung) konnten viele Bedenken zu Konflikten, die erst in nachfolgenden Planfeststellungsverfahren geklärt werden können, nicht ausgeräumt werden. Gleichzeitig sei der Einfluss der Politik (lokale Gegnerschaft) im Regionalplanänderungsverfahren geschwunden, sodass bereits in dieser Planungsphase stark mobilisiert wurde.



5.10 Fazit und weitere Bearbeitung

Gemeinsam mit der Bezirksregierung Köln wurden im Rahmen der **Regionalworkshops** relevante Aspekte der Risikovorsorge in der räumlichen Planung vor dem Hintergrund konkreter Aufgabenstellungen in der Modellregion diskutiert. Die Ergebnisse brachten sowohl einen Mehrwert für die Arbeit der Bezirksregierung Köln im Rahmen der Vorüberlegungen zur Regionalplanfortschreibung als auch für die Forschungsassistenz. Die Ergebnisse des Modellvorhabens verdeutlichten die Möglichkeiten, aber auch die Herausforderungen und Fallstricke der Risikovorsorge in der räumlichen Planung. Auf dieser Basis ließen sich die methodischen Ansätze der Risikoanalyse präzisieren, konkrete Vorschläge für Regelungsoptionen im Rahmen der Regionalplanung von Seiten der Forschungsassistenz erarbeiten wie auch die Erfordernisse der räumlichen Risikovorsorge konkretisieren.

Die methodischen Ansätze der **Risikoanalyse** wurden erprobt und regionsspezifisch angepasst. Dabei zeigte sich die Bedeutung dialogischer Verfahren im Kontext der Risikoanalyse: So wurden in der Modellregion die Bewertungen zu Gefahren- und Empfindlichkeitsstufen zwischen der Regionalplanung und den Fachressorts sowie der Forschungsassistenz intensiv diskutiert. Diese Vorgehensweise hat die Zusammenarbeit und den Austausch zwischen den Dezernaten stark befördert.

Die Ergebnisse bildeten die Grundlage für alle weiteren Schritte der Risikoanalyse. Insgesamt wurden das gemeinsam entwickelte Verständnis für die Risikobewertung und die Ausarbeitung des regionalen Risikoprofils positiv gesehen.

Die transparente Darstellung und Kommentierung der Genese der einzelnen Bearbeitungsschritte war eines der zentralen Anliegen der Bezirksregierung, um für alle Seiten einen größtmöglichen Nutzen und Lerneffekt ziehen zu können. Zudem galt es, die Übertragbarkeit der Ergebnisse aus dem MORO-Projekt zu gewährleisten, da die Ergebnisse keine Allgemeingültigkeit besitzen, sondern regionsspezifisch interpretiert werden müssen.

Die Beschaffung notwendiger Datengrundlagen gestaltete sich sehr aufwendig und zeitraubend und wurde als ein wesentliches Hemmnis für eine zügige Projektbearbeitung in der Anfangsphase betrachtet.

Aus dem Spektrum raumrelevanter Risiken konnten nicht alle Gefahrenkomplexe beleuchtet werden. Gründe hierfür lagen z.B. in der Datenverfügbarkeit (Beispiel Hitze) oder auch im Ressourcenansatz für das MORO selbst. Für die Gefahrenkomplexe Erdbeben, Flusshochwasser und technische Störfälle wurden die schutzgutbezogenen Risiken systematisch bearbeitet. Hier brachte das MORO neue Ansätze, die bislang in dieser Form in der Regionalplanung keine Berücksichtigung fanden.

So wurden beim Flusshochwasser nicht nur die Wiederkehrintervalle, sondern auch die Gefahrenintensität in die Risikobetrachtung einbezogen. Zudem wurden auch risikobehaftete, deichgeschützte Bereiche integriert. In diesem Themenfeld konnte der Bedarf einer differenzierten Betrachtung empfindlicher Strukturen am deutlichsten herausgearbeitet werden. Neu ist dabei der Vorschlag der Forschungsassistenz, dass besonders kritische Infrastrukturen im Rahmen der regionalplanerischen Festsetzungen in deichgeschützten Bereichen mit Hochwasserrisiken ausgeschlossen werden.

Auch bei der Betrachtung technischer Störfälle konnte das Modellvorhaben die Bedeutung dieses für die Regionalplanung neuen Themenfelds in der Risikovorsorge verdeutlichen. Gerade bei der SEVESO-Richtlinie zeigte sich, dass die räumliche Risikovorsorge in der Regionalplanung über die Regelungen der Fachnorm hinausgeht. Gleichzeitig bestehen hier erhebliche Datenlücken, insbesondere in Bezug auf eine Anpassung der Achtungsabstände. Im Rahmen des Modellvorhabens konnten lediglich pauschalisierte Achtungsabstände in die Risikoanalyse eingestellt werden. Zukünftig sollten über die SEVESO-Betriebe hinaus auch Atomanlagen, militärische Lager, Gefahrguttransporte oder auch linienhafte Strukturen wie Pipelines in die Betrachtung einbezogen werden.

Aufgrund fehlender Informationen konnte auch das Themenfeld Kritische Infrastrukturen nicht systematisch bearbeitet werden.

Für alle bearbeiteten Themenbereiche wurden **Handlungsstrategien und Plansätze** zur Festlegung von Maßnahmen in der Regionalplanung von Seiten der Forschungsassistenz erarbeitet. Diese Empfehlungen müssen im Zuge der Gesamtfortschreibung des Regionalplans innerhalb der Bezirksregierung Köln weiter diskutiert werden.

Es wurden auch die Hemmnisse angesprochen, die eine Integration der Ergebnisse in den Abwägungsprozess erschweren. Dazu zählt beispielsweise die faktisch oft nicht ausreichende Qualität verfügbarer Daten. Oftmals ist auch der Maßstab der Planungskategorien für eine angemessene Risikobeurteilung nur ungenügend geeignet (Beispiel Freiraumkategorie mit Siedlungsbereichen, pauschalisierte Achtungsabstände). Größere Hemmnisse als methodisch-fachliche Defizite sind jedoch z.B. politische oder finanzielle Hürden. Hier dürfte aber die UVP-Änderungsrichtlinie für einen Sinneswandel sorgen, da die Ermittlung, Darstellung und Bewertung von (Katastrophen-)Risiken in der Zukunft rechtlich zwingend erscheint.

In Bezug auf das **Risikomanagement** im Regierungsbezirk standen folgende Fragen im Vordergrund: Was kann die Regionalplanung in Nordrhein-Westfalen steuern? Wie sieht die Aufgabenverteilung zwischen Region und Kommunen vor dem Hintergrund der regionalplanerischen Verfasstheit in Nordrhein-Westfalen aus?

So entfällt der technische Hochwasserschutz wie ein Deichausbau in die Zuständigkeit der Wasserwirtschaft. Für die Anschaffung mobiler Hochwasserschutzwände wären die Kommunen zuständig und für die Definition unterschiedlicher Schutzziele die Regionalplanung bzw. die Bauleitplanung. D.h. es gibt verteilte und wechselnde Verantwortlichkeiten. Die Koordinierung durch eine Stelle wäre sinnvoll. Im Bereich Hochwasser ist dafür das neue Instrument des Hochwasserrisikomanagementplans vorgesehen. Vergleichbare Instrumente bestehen aber nicht für andere Gefahrenkomplexe. Im Bereich Hitze fehlt es zudem an einer originär für Risikoanalyse und -management zuständigen Fachplanung.

Diskutiert wurde insbesondere die Frage, ob Risikomanagement eine originäre Aufgabe der Regionalplanung sein kann oder ob nicht die Fachplanungen hierfür primär verantwortlich seien. Betont wurde, dass die Raumplanung als integrierende Gesamtplanung auf die Zuarbeit der Fachplanung angewiesen ist. Deshalb sollte die Raumplanung nur dort aktiv werden, wo die Fachplanung das Thema Risikovorsorge aufgreift – nicht zuletzt deshalb, um eine Überforderung der Regionalplanung zu vermeiden.

In der Planungspraxis zeigt sich, dass die Bewältigung von Pflichtaufgaben im Vordergrund der täglichen Arbeit steht und die Personalressourcen oftmals nicht für eine proaktive Rolle gerade in „neuen“ Themenfeldern ausreichen. Zumal im Bereich der räumlichen Risikovorsorge noch eine deutliche Diskrepanz zwischen theoretischem Expertenwissen und konkretem Anwenderwissen vorliegt, die methodischen Ansätze noch in der Erprobung sind und der Zugriff auf relevante Daten nur unzureichend gegeben ist.

Die Risikovorsorge wird deshalb sehr wahrscheinlich kein eigenständiges Themenfeld bei der Gesamtfortschreibung des Regionalplans für den Regierungsbezirk Köln werden. Die Erfahrungen und Ergebnisse werden eher direkt in die einzelnen Themenfelder eingespeist.

Andererseits ist die Raumplanung für die Koordination der Raumnutzungen verantwortlich. Während die Bestimmung der Gefahr durchaus Aufgabe der Fachplanung ist, liegt es in der Verantwortung der Raumplanung, die Schutzziele und die Empfindlichkeit der Raumnutzungen und -funktionen zu bestimmen. Dies kann die Fachplanung nicht leisten. Denkbar ist natürlich eine arbeitsteilige Herangehensweise, bei der die Fachplanung die Gefahr und die Raumplanung die Empfindlichkeiten definiert. Liegen Gefahrendaten vor, ist die Raumplanung für deren planerische Bewältigung und damit für die räumliche Risikovorsorge verantwortlich.

Dafür muss es eine Unterstützung auf politischer Ebene geben. Jedoch haben Risiken bislang „keine Lobby“ und spielen im politischen Prozess daher nur eine untergeordnete Rolle – vor allem dann, wenn es sich um Risiken mit geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten handelt.

A blue rectangular sign with rounded corners and a white border is mounted on a silver metal post. The sign features the text 'Klimakomfortinsel' in a bold, white, sans-serif font. The background of the image shows a lush green park with trees, a white building, and a playground structure with a slide. The scene is brightly lit, suggesting a sunny day.

Klimakomfortinsel



6 Risikovorsorge in der Regionalplanung: Ausblick

6.1 Ergebnisse des Modellvorhabens

Im Fokus des Modellvorhabens standen:

- das Erstellen von Risikoprofilen für Regionen, die Einschätzung der Raumbedeutsamkeit von Risiken und Gefahren sowie deren Kategorisierung und Typisierung
- eine Bewertung schutzgutbezogener Risiken im Kontext der Regionalplanung
- die Ausgestaltung regionalplanerischer Instrumente, um den Zielen des vorsorgenden Risikomanagements in angemessener Art und Weise Rechnung zu tragen
- die systematische Berücksichtigung von Risikobelangen im Abwägungsprozess
- eine systematische Beteiligung relevanter Raumakteure wie auch der Träger öffentlicher Belange
- die Bewältigung der Risikovorsorge im Zusammenhang mit kritischen Infrastrukturen (Schwerpunktthema des MORO)
- die Rolle der Regionalplanung im Kontext eines integrierten Risikomanagements bzw. einer breit aufgestellten Risiko-Governance/Risikokommunikation

Raumbedeutsamkeit von Gefahren und Risiken

Aufgrund verteilter und wechselnder Zuständigkeiten in der Planungspraxis können komplexe Risikoprofile oftmals nur auf wissenschaftlicher Basis erarbeitet werden. In der Regionalplanung und in den Fachplanungen werden Risiken eher kompetenz- und/oder akteursbezogen wahrgenommen und bearbeitet. Die Raumordnungsrelevanz von Gefahrenkomplexen wurde im Rahmen des Modellvorhabens bewertet (S. 25), allerdings ergibt sich weiterer Diskussions- und Forschungsbedarf im Hinblick auf Gefahren mit sehr geringer Eintrittswahrscheinlichkeit sowie ubiquitäre und schleichende Gefahren.

Gefahren mit einer sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeit wie Erdbeben bleiben auch bei potenziell hohem Schadensausmaß in der Regel unberücksichtigt. Aufgrund der ressourcenfordernden Bearbeitung von Risikoprofilen sollten Risiken mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit ggf. nur in besonderen Konstellationen und mit Blick auf Kaskadeneffekten bei kritischen Infrastrukturen (wie Atomkraftwerken oder Chemieparcs) auf Regionalplanungsebene vertiefend betrachtet werden.

Auch ubiquitäre Gefahren sind raumrelevant. Selbst wenn eine Gefahr nicht durch Risikominderungsstrategien beeinflussbar ist, so ist es gerade Aufgabe der Raumplanung, Ansätze zu finden, um die Vulnerabilität zu senken bzw. die Resilienz des Raums zu stärken.

Dies gilt zudem für schleichende Gefahren und Umweltbelastungen. Sie können als Risiken, z.B. für die menschliche Gesundheit, interpretiert werden. Aufgrund von Wechselwirkungen können Stressoren und negative Auswirkungen verstärkt werden. Eine Differenzierung von Risikomanagement und Umweltmanagement bleibt daher schwierig, wengleich sich Umweltbelastungen nur bedingt mit dem Risiko-Konzept (Eintrittswahrscheinlichkeit und Magnitude) fassen lassen. Das Risikokonstrukt als solches ist aber durchaus geeignet, effektive Strategien zu entwickeln, die sowohl an der Gefahr als auch an der betroffenen Nutzung/am betroffenen Subjekt ansetzen können (Stichworte Verwundbarkeit und Resilienz).

Risikoprofile

Im Modellvorhaben wurden Risiken statisch betrachtet, wobei sich die Grundlogik der Risikobewertung in der Modellregion bewährt hat. Von zentraler Bedeutung ist eine regionspezifische Ausgestaltung der Gefahren-, Empfindlichkeits- und Risikobewertung. Dynamische Aspekte wie Kaskadeneffekte oder Klimawandelfolgen konnten im Rahmen des Modellvorhabens nicht behandelt werden. Die zeitlichen und dynamischen Aspekte regionaler Risikoprofile gewinnen mit Blick auf gesellschaftlichen Wandel und Klimawandel zukünftig an Bedeutung.

In der Regionalplanung könnten diese Wechselwirkungen aufgegriffen und daraus aktuelle wie zukünftige Anforderungen an Risikovorsorge abgeleitet werden. Dies erscheint angesichts der UVP-Änderungsrichtlinie, die auf den sich verändernden Referenzzustand der Umwelt verweist, auch nicht abweisbar zu sein, wengleich hier noch viele methodische Fragen (Umgang mit Unsicherheit), aber auch Fragen im Hinblick auf den damit verbundenen Aufwand für die betroffenen Planungsträger verbunden sind.

Multigefahrenbetrachtungen sollen klären, ob ein Raum oder ein Schutzgut gegenüber verschiedenen

Gefahrenkomplex Erdbeben

Generell stellt sich die Frage, ob angesichts der Eintrittswahrscheinlichkeit das Risiko hoch genug ist, um überhaupt regionalplanerische Regelungen zu treffen. Primär gilt es, Baunormen so zu gestalten, dass Gebäude und Infrastrukturen einem Erdbeben standhalten. Baurechtliche Genehmigungen sind daher ein Ansatzpunkt, um wirksam Vorsorge zu betreiben. Im Regionalplan könnte ein Grundsatz zum erdbebenangepassten Bauen (analog zum Hochwasser) die Kommunen dazu anzuhalten, sich mit dem Thema Erdbeben auseinanderzusetzen. Weitergehende Einschränkungen sind im Bereich besonders schutzbedürftiger (z.B. kritische Infrastrukturen) bzw. aus sich selbst heraus besonders gefährlicher Nutzungen (z.B. Störfallbetriebe) denkbar.

Gefahrenkomplex Flusshochwasser

Ein methodisches Defizit bei der Risikobetrachtung liegt darin, dass die Gefahr des Deichbruchs oftmals nicht betrachtet wird. Seitens der Wasserwirtschaft besteht die Möglichkeit der Integration von Deichbruchszenarien (umhüllende HQT-Linien, s. Regierungspräsidium Stuttgart 2012). Ein Dilemma bleibt aber auch dann, dass sich keine Eintrittswahrscheinlichkeiten bestimmen lassen, was eine Einordnung in eine Gefahrenstufe schwierig macht.

Mit Blick auf das Schadensausmaß und die Vulnerabilität sollten auch Funktionsbeeinträchtigungen von Raumstrukturen im Schadensfall ermittelt werden. Dies sind beispielsweise bei Hochwasser nicht überschwemmte Bereiche, die aber nicht mehr erreichbar sind. Insofern sind die Auswirkungen von Überflutung auch im Verkehrsnetz relevant. Aufgabe weiterer Forschung könnte sein, im Rahmen der Risikovorsorge zu ermitteln, welche (relevanten) Raumfunktionen in nicht überschwemmten Bereichen beeinträchtigt werden können. Auch diese Flächen sollten im Regionalplan dargestellt werden.

Das Thema Siedlungsrückzug wurde in der Modellregion nicht vertiefend betrachtet, würde sich aber gerade in schrumpfenden Regionen anbieten, um Synergien im Kontext einer Bewältigung des demographischen Wandels zu nutzen, da der Rückbau über die Stadtumbauprogramme förderfähig wäre.

Gefahrenkomplex Technische Störfälle

In dem Themenfeld zeigt sich, dass Fachnormen wie die SEVESO III-Richtlinie alleine nicht ausreichen, um die regionalplanerischen Belange der Risikobewertung zu bedienen (s. Kap. 5.10). So ist die Störfallbewertung nicht mit der Risikologik vergleichbar. Ein Störfall ist ein zeitlich begrenztes Ereignis, das für den Menschen gesundheitsschädlich sein kann. Dabei wird keine Differenzierung vorgenommen, ob es sich bei der betroffenen Nutzung um einen Kindergarten oder um ein Hotel handelt, und es wird vor allem keine Wahrscheinlichkeit, sondern lediglich im Sinne eines Szenarios ein sog. „Dennoch-Störfall“ bestimmt. Aus Sicht der Risikoforschung ist daher der in Deutschland vorherrschende deterministische Ansatz zur Ermittlung angemessener Abstände nicht hinreichend, da letztendlich keine Schadenspotenziale quantifiziert werden und keine Risikobetrachtung erfolgt.

Damit fehlt die Grundlage für eine gesellschaftliche Debatte über akzeptable Risiken für unterschiedliche Schutzgüter, die ggf. unterschiedlich schutzbedürftig sind. Dass eben diese Debatte Not tut, zeigt die anhaltende Kontroverse um die CO-Pipeline in der Region Düsseldorf: Letztendlich fordern die Gegner eine Debatte über Risiken und deren Akzeptabilität, die innerhalb der vorgesehenen Verfahrensschritte der Planfeststellung nicht geführt werden kann.

Zudem ist nicht hinlänglich klar, ob sich der Begriff „angemessene Abstände“ wirklich nur darauf beziehen lässt, welcher Abstand im Einzelfall angemessen ist, um die Schädigung von schützenswerten Nutzun-

gen bei „Dennoch-Störfällen“ auszuschließen, aber, wie man dem EuGH-Entscheid zum Mücksch-Fall (Website InfoCuria: Urteil des EuGH) auslegen kann, sich sehr wohl auch auf eine Güterabwägung zwischen Risiken und Chancen der Etablierung eines Störfallbetriebs beziehen lässt.

Der Leitfaden der Kommission für Anlagensicherheit (KAS) beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und die zukünftig in Kraft tretende SEVESO III-Richtlinie sprechen dagegen nicht nur vom Menschen, sondern auch von der Umwelt als Schutzgüter. Allerdings gibt es europaweit nur für den Menschen begründete Faktoren, um Gesundheitsgefahren zu bestimmen und auf deren Grundlage „Achtungsabstände“ bzw. „angemessene Abstände“ und „Maßnahmen“ festzulegen. Für andere Schutzgüter wie Flora, Fauna oder Gewässer gibt es derzeit keine Kennwerte, mit denen man relevante Abstände bestimmen könnte.

Unabhängig von der SEVESO III-Richtlinie als Norm könnten jedoch auch eigene Puffer zum Schutz anderer Umweltgüter festgelegt werden. Im Hinblick auf den Naturschutz besteht dabei gegenwärtig die Möglichkeit, auf Ebene der Bauleitplanung die Schutzbedürftigkeit bei der Genehmigung von Anlagen geltend zu machen und Einzelfallprüfungen zu erwirken. Bei Natura 2000-Gebieten muss ohnehin der Nachweis erbracht werden, dass auch außerhalb der Gebiete liegende Nutzungen keinen erheblichen negativen Einfluss ausüben. Über die SEVESO-Betriebe hinaus sollten zukünftig auch Atomanlagen oder Rohrfernleitungen in die Risikobetrachtung einbezogen werden. Explizit ausgeschlossen wurde in der Modellregion aber die Betrachtung von Gefahrguttransporten. Linienhafte Strukturen, wie Pipelines, konnten aufgrund der Datenverfügbarkeit nicht bearbeitet werden, wären aber grundsätzlich raumordnerisch relevant.

In Gemengelage sollten teilregionale Konzepte analog dem Vorgehen des gesamtstädtischen SEVESO II-Konzeptes der Stadt Leverkusen angestrebt werden. Voraussetzung hier ist jedoch eine sorgfältige Aushandlung der Schutzziele für die verschiedenen Raumfunktionen und Raumnutzungen, die dabei zugrunde gelegt werden sollen.

Gefahrenkomplex Hitze

Sowohl für die Identifikation thermischer Belastungen in Stadtregionen als auch für eine Definition von Schwellenwerten oder die Ermittlung des Einflusses von Luftaustauschprozessen sind Grundlageninformationen unerlässlich. Da es keine zuständige Fachplanung gibt, bestehen hier in der Regel Defizite. Regionalplanerisch ist das Thema von Bedeutung, da das Paradigma der Innenentwicklung und die damit verbundene Zunahme der Baumassen zu einer Erhöhung der Hitzebelastung (auch während Hitzewellen) beitragen. Zudem kann nur die überörtliche Regionalplanung Luftleitbahnen planerisch angemessen sichern, da sich diese in Agglomerationsräumen häufig auf dem Gebiet der Umlandgemeinden befinden. Vor Ort mögen diese Freiräume lokal-klimatisch keine entsprechende Bedeutung erfahren, sodass eine Inanspruchnahme für Siedlungszwecke aus regionalplanerischer Perspektive verhindert werden muss. Hier ist also eine regionale Risikoausgleichsstrategie zwingend erforderlich, die in Analogie zum Oberlieger-Unterlieger-Problem im Hochwasserschutz zu sehen ist. Eine solche Risikoausgleichsstrategie wäre insbesondere in Ländern ohne positiv-allokative Standortsteuerung wichtig, um die Inanspruchnahme dieser Flächen als Siedlungsfläche zu verhindern.

Grundsätzlich besteht bei diesem Gefahrenkomplex auch ein Zielkonflikt mit der gängigen Leitvorstellung kompakter Siedlungsentwicklung. Hier müsste im Sinne eines Regel-Ausnahme-Verhältnisses ggf. eine weitere Verdichtung nachweislich thermisch beeinträchtigter Siedlungsflächen zugunsten einer Außenentwicklung abgewendet werden. Auch wenn Innenentwicklungspotenziale vorhanden sind, können diese in Abwägung mit dem lokalen Klimakomfort aufgegeben werden.

Gefahren exponiert ist und ob es zu Wechselwirkungen oder Kaskadeneffekten kommen kann. Hier besteht Forschungsbedarf zur Ermittlung relevanter Wirkzusammenhänge und zur Bestimmung der Raumbedeutsamkeit. Auch organisatorisch wäre zu klären, wie mit Kaskadeneffekten mit möglicherweise räumlich weit auseinanderliegenden Wirkungsbereichen umgegangen werden kann, zumal wenn diese im Zuständigkeitsbereich mehrerer Regionalplanungsträger liegen.

Umgang mit kritischen Infrastrukturen

Der Grundsatz im ROG zum Schutz kritischer Infrastrukturen bezieht sich auf vorhandene Strukturen, nicht auf Neuplanungen. Kritische Infrastrukturen unterliegen nach Angaben des BBK jeweils eigenen branchenspezifischen Vorschriften zur Sicherung/Sicherheit. So gibt es beispielsweise für die Energieversorger eine Pflicht zur Gefahrenabschätzung. Räumlich gesehen kann die Bündelung kritischer Infrastrukturen zu erhöhten Risiken im Zusammenhang mit Naturgefahren führen, weil damit die Redundanz beeinträchtigt werden kann, die ansonsten etwa zwischen verschiedenen Verkehrsträgern besteht. Auch gegenseitige Beeinflussungen, etwa von Pipelines und Bahntrassen, sind hier Thema. Lösungen müssen daher auch branchenübergreifend gefunden werden. Der Bezug zur Raumordnung ergibt sich auch aus der Daseinsvorsorge, etwa einer gesicherten Stromversorgung.

Um kritische Infrastrukturen in der Raumordnung angemessen thematisieren zu können, bedarf es ausreichender Information. Dabei ist auch eine Differenzierung kritischer Infrastrukturen nach ihrer Kritikalität erforderlich. Betreiber und auch Fachplanungen sind jedoch 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 wenig Informationen zur Verfügung gestellt, um das Thema Kritische Infrastrukturen 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. Hier bedarf es einer intensiveren Risikokom-

munikation. Ein zentrales Anliegen wäre daher, systematisierte Informationen über die Kritikalität von Infrastrukturen zu erhalten, um deren Resilienz gegenüber Risiken erhöhen zu können.

Da (aktuell) eine Differenzierung kritischer Infrastrukturen, etwa mit Blick auf Kritikalität, von der Regionalplanung nicht geleistet werden kann, könnte die Regionalplanung über Korridorbildungen Prioritäten definieren, z.B. ein Kernnetz aus Autobahnen, Bundes- und Fernstraßen festlegen, für das höhere Schutzziele gelten würde, sodass die Straßen auch bei Extremereignissen nicht betroffen sein dürften.

Grundsätzlich sollte daher angestrebt werden, für kritische Infrastrukturen in gefährdeten Bereichen redundante Strukturen zu fördern. Hier wäre eine Abkehr vom Bündelungsprinzip denkbar. Dazu ist eine Abstimmung mit der Fachplanung sowie den Betreibern kritischer Infrastrukturen wünschenswert. Dieser Abstimmungsprozess sollte durch eine Regelungsbefugnis gestützt werden.

In der Schweiz gibt es auf kantonaler Ebene das Instrument des Konsultationsbereichs zur Abstimmung zwischen dem Kanton und der Schweizer Bahn. Werden Neuplanungen, z.B. Siedlungserweiterungen im Konsultationsbereich von 100 m entlang von Güterverkehrsstrecken vorgenommen, auf denen relevante Mengen an Gefahrstoffen transportiert werden, wird automatisch ein planerischer Abstimmungsprozess zur Risikominimierung vorgenommen.

Ein raumrelevanter Aspekt hinsichtlich der Kritikalität ist oft auch die Erreichbarkeit. Hier ist zu definieren, welche Raumstrukturen bei Ereignisszenarien nicht mehr erreichbar wären und welche Raumfunktionen nicht mehr erfüllt werden könnten. Hier bietet sich eine Zusammenarbeit mit dem Katastrophenschutz an, der bekanntlich auf Ebene der Landkreise organisiert ist.

Festlegung von Schutzzielen

Auch über kritische Infrastrukturen hinaus ist es notwendig, differenzierte Schutzziele für sensitive Strukturen und Nutzungen zu bestimmen. Auf diesen Aspekt sollte verstärkt Augenmerk gelegt werden, da hierzu normative Setzungen und intensive Diskussionen nicht nur bei den Akteuren der Regionalplanung, sondern vor allem auch im politischen Raum erforderlich sind.

Monitoring

Ein Monitoring ist eine effiziente Risikovorsorge, schon mit Blick auf die Überwachungspflichten der Umweltprüfung unverzichtbar und sollte integrativer Bestandteil des Risikomanagements werden. In Österreich wird am Konzept „maps on demand“ gearbeitet, bei dem Risikoprofile laufend aktualisiert werden können. In Deutschland arbeitet der Katastrophenschutz mit dieser Methode (z.B. im Kontext von Wetterereignissen mit Gewittermonitoring).

Ein kontinuierliches Monitoring ist für die Regionalplanung gut nutzbar, etwa für die Durchführung von Zielabweichungsverfahren oder für Länder mit einem schlanken Regionalplan und negativer Flächensteuerung. Für den Regionalplan bedarf es jedoch auch valider statistischer Informationen.

Rolle der Regionalplanung im Kontext eines integrierten Risikomanagements bzw. einer breit aufgestellten Risiko-Governance

Grundsätzlich zeigt sich im Rahmen des Modellvorhabens, dass die Regionalplanung unabhängig von ihrer institutionellen Verfasstheit keine gesamtkoordinierende Rolle im integrierten Risikomanagement spielen kann, wenn man Risikomanagement im Sinne des sog. „Risikokreislaufs“ aus Vorbereitung, Reaktion, Wiederaufbau und Vorsorge versteht (vgl. auch ARL 2011). Die Rolle der Regionalplanung bezieht sich vielmehr primär auf die (planerische) räumliche Risikovorsorge. Zu diesem Zweck sind Risiken zu analysieren und entsprechend ihrem Gewicht in die planerische Abwägung einzustellen.

Sowohl die Fachplanungen als auch die Raumplanung agieren räumlich. Dabei nimmt die Fachplanung meist keine gesamtäumliche Perspektive ein. Darüber hinaus variiert das Verhältnis von Fachplanungen zur Raumplanung in den einzelnen Ländern. Ziel sollte es sein, dass die Raumordnung ihren integrativen Koordinationsanspruch beibehält. Dies kann in Form eines Signalplans wie in den Niederlanden oder auch über strategische Governance-Prozesse (Risiko-Governance-Ansätze) erfolgen.

In der Regel übernimmt die zuständige Fachplanung die Ermittlung vorhandener Gefährdungen (z.B. Hochwasser, SEVESO-Betriebe, Erdbeben, gra-

vitative Massenbewegungen). Ihr fehlt es aber mit Ausnahme des Bereichs Hochwasser (und auch hier nur vor Deichen) an Instrumenten des Risikomanagements, die über die Ebene von Einzelobjekten bzw. der Baugenehmigung hinausgehen.

Mit Blick auf die kommunale Ebene soll die Raumplanung transparent vermitteln, welche risikorelevanten Informationen sowie Sachverhalte und welche überregionalen Zusammenhänge 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 verleihen. Kommunal verfasste Regionen wie in Nordrhein-Westfalen können dabei die kommunalen Interessen bei den Themenstellungen des Regionalplans stark beeinflussen.

Deutlich wurde auch, dass eine fachübergreifende Diskussion und normative Bestimmung von Schutzzielen in der Risikovorsorge i.d.R. fehlt. Damit findet keine Auseinandersetzung darüber statt, welche Schutzziele Priorität genießen sollten und welche Risiken toleriert werden können. Dafür sollten Regionalplanungsträger auf Grundlage einer Risikoanalyse für ihren Planungsbereich einen breiten Diskurs mit relevanten Akteuren (primär mit den öffentlichen Planungsträgern, d.h. den Kommunen und den Fachplanungen) starten, um Schutzziele zu vereinbaren, ermittelte Risiken zu bewerten und daraus Handlungsbedarf im Sinne eines Ist-Soll-Vergleichs zwischen ermittelten und akzeptablen Risiken abzuleiten. Risikokommunikation sollte auf Ebene der Regionalplanung mithin frühzeitig und umfassend erfolgen. Dies gilt insbesondere für die Gesamtfortschreibung des Regionalplans.

Die Einbeziehung der breiten Öffentlichkeit kann bei Raumordnungsverfahren oder Zielabweichungsverfahren mit konkretem Vorhabenbezug sehr bedeutsam werden, um die mit diesen Vorhaben verbundenen Risiken zu kommunizieren.

Auf Basis der Literaturlauswertung (insbesondere ARL 2011 und Pohl/Zehetmair 2011) sowie der Ergebnisse aus der Modellregion ergibt sich in der Zusammenschau ein idealtypischer „Fahrplan“ für ein integriertes Risikomanagement im Sinne der räumlichen Risikovorsorge in der Regionalplanung.

6.2 Forschungsschwerpunkte für das MORO „Risikovorsorge in der Regionalplanung“

Die Forschungsfeldkonzeption orientiert sich an den möglichen Beiträgen der Regionalplanung zum Risikomanagement (s. Abb. S. 24). Forschungsdefizite bestehen in allen Bereichen der Risikoabschätzung und -bewältigung.

Die Etablierung einer Risiko-Governance-Struktur, eine über die bloße Moderatorfunktion hinausgehende Risikokommunikation, die Herstellung der Akteursbezüge sowie die Einbindung relevanter Akteure in den Governance-Prozess stellen Herausforderungen für die Regionalplanung dar, zumal es sich bei der Risikovorsorge nicht um ein etabliertes Themenfeld handelt.

Die Identifikation von Risiken kann und muss in Zusammenarbeit mit den Fachplanungen vorgenommen werden, da diese oftmals detailliertere Daten zu einzelnen Gefahrenkomplexen vorhalten. Die Regionalplanung zeichnet für die Risikobeurteilung verantwortlich, da nur diese das Schadensausmaß für die einzelnen Nutzungen differenziert bewerten kann. Selbst für den Gefahrenkomplex Hochwasser, bei dem die wasserwirtschaftliche Fachplanung bereits Informationen zu Risiken vorhält, besteht das Erfordernis, sensitive Nutzungen und das Schadensausmaß differenziert(er) zu bestimmen.

Gefahrenkomplexübergreifend sollten Risikoprofile für Planungsregionen 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 zudem bedeutsam sein, durch Überlagerung multiple Gefahrenbereiche darzustellen, sei es für schutzgutspezifische Betrachtungen oder aber um regionalplanerisch relevante Raumkategorien wie Risikovorranggebiete bestimmen zu können. Die Risikoprofile unterscheiden sich deutlich in Abhängigkeit der geografischen Lage von Regionen. Typische Gefahren für Küstenanrainer oder alpin gelegene Regionen, Regionen mit Bergbautätigkeiten oder mit spezifischen Untergrundgefahren sowie Unterschiede zwischen Verdichtungsräumen und ländlichen Räumen führen zu unterschiedlichen Risikoprofilen, die im Forschungsfeld zu berücksichtigen wären.

Risikobewertung und Risikotoleranz sind die zentralen Themenfelder, bei denen die Raum- und Regionalplanung eigene Beurteilungen vornehmen

muss, die nicht immer durch fachwissenschaftliche Blaupausen vorgegeben sind. Bewertungen beziehen sich auf den räumlichen und planerischen Kontext und sind daher beispielsweise abhängig von den jeweiligen Darstellungs- und Plankategorien der Regionalplanung. Diese sind in den Bundesländern aufgrund einer unterschiedlichen Verfasstheit und der von Länderebene vorgegebenen Instrumente verschieden. Zudem erfordert die Frage, welche Risiken als Voraussetzung dafür, Handlungserfordernisse zu bestimmen, toleriert werden, eine normative Diskussion. Das mögliche Schadensausmaß – differenziert nach Risiken für Leib und Leben, Ausfall funktionaler und wertgebender Nutzungen und Infrastrukturen sowie für monetär fassbare Schäden an Vermögenswerten – ist bei der Festlegung von Schutzziele zu berücksichtigen. Diese Festlegung kann jedoch kaum von der Raum- und Regionalplanung alleine geleistet werden, sondern bedarf auch der Diskussion im politischen Raum.

Die Beiträge zur Bewältigung von Risiken sind an unterschiedliche formale Instrumente geknüpft: den Regionalplan, Raumordnungsverfahren, die Funktion als Aufsichts- oder Durchsetzungsbehörde gegenüber der Kommunalplanung oder im Zusammenhang mit Prüfverfahren wie der SUP oder FFH-Verträglichkeitsprüfungen. Die unterschiedlichen Optionen der Raum- und Regionalplanung in den Ländern sind dabei zu berücksichtigen. Von daher sollten bei der Forschungsfeldkonzeption Empfehlungen und Blaupausen für möglichst unterschiedliche regionale und länderspezifische Rahmenbedingungen gegeben werden. Informelle Ansätze spielen ebenfalls eine wichtige Rolle beim Risikomanagement, zumal die Regionalplanung oftmals nicht Träger oder federführend in Verfahren auftritt. Am Beispiel der Bezirksregierung Köln als Bündelungsbehörde wurde deutlich, dass eine Verständigung, Abstimmung und Koordination in Verfahren mit unterschiedlichen Trägern notwendig ist, beispielsweise im Rahmen des Hochwasserrisikomanagementplans und zur Gesamtfortschreibung des Regionalplans im Themenfeld Hochwasser, bei der Beteiligung der Bezirksregierung Köln am gesamtstädtischen SEVESO II-Konzept der Stadt Leverkusen, bei Änderungs- und Raumordnungsverfahren zum Pumpspeicherkraftwerk Rurtalsperre.

Die Verortung der Raum- und Regionalplanung im Risiko-Governance-Prozess zu unterschiedlichen Risikothemen ist daher eine zentrale Aufgabe, für die zunächst Aufmerksamkeit hergestellt werden muss, um die Herausforderungen anzunehmen.

Bei der Auswahl von Modellregionen sollte darauf geachtet werden, dass eine Zusammenarbeit von Regionalplanung und Fachplanungen gewährleistet werden kann. So kann sowohl die Datenbeschaffung als auch die inhaltliche Bearbeitung der Themenbereiche verbessert werden, wie die Erfahrungen aus der Modellregion Köln zeigen.

Die Modellprojekte sollten formelle und informelle Planungen einbeziehen und Handlungsrelevanz für die Region besitzen. Die bloße (wenn auch oftmals aufwendige) Erhebung von Datengrundlagen zur Abbildung von Gefahren ist nicht Schwerpunkt des Forschungsfeldes. Die Analyse von Risiken, Sensitivität, Anfälligkeit und Resilienz sowie eine differenzierte Schutzzielbestimmung sollte den Schwerpunkt der Betrachtung bilden. Kritischen Infrastrukturen ist dabei ein besonderes Gewicht beizumessen.

Das Risikomonitoring hängt von den verfügbaren Informationen ab. Meist müssen individuell für jede Planungsregion notwendige bzw. zur Verfügung stehende Datengrundlagen und darauf basierend ein Indikatorenset ermittelt werden.

Die Modellvorhaben sollen Beiträge zu den wesentlichen Schritten eines integrierten Risikomanagements in der Regionalplanung leisten (s. „Fahrplan“ für ein integriertes Risikomanagement im Sinne der räumlichen Risikovorsorge in der Regionalplanung, S. 139). Sie sollen helfen, diese zentralen Bausteine räumlicher Risikovorsorge auszugestalten und übertragbare Lösungen zu entwickeln.

Um übertragbare konzeptionelle Ergebnisse generieren zu können, sollten folgende Mindestinhalte bearbeitet werden:

- Erstellung von Risikoprofilen für Regionen: Einschätzung der Raumbedeutsamkeit von Risiken und Gefahren sowie deren Kategorisierung und Typisierung, Diskussion von Schutzgutzielen und fachübergreifende Bewertung von schutzgutbezogenen Risiken im Kontext der Regionalplanung
- Ausgestaltung regionalplanerischer Instrumente, um den Zielen der räumlichen Risikovorsorge in angemessener Art und Weise Rechnung zu tragen
- Systematische Berücksichtigung von Risikobelangen im Abwägungsprozess
- Systematische Beteiligung relevanter Raumakteure wie auch der Träger öffentlicher Belange
- Bewältigung der Risikovorsorge im Zusammenhang mit kritischen Infrastrukturen
- Definition der Rolle der Regionalplanung im Kontext eines integrierten Risikomanagements bzw. einer breit aufgestellten Risiko-Governance/Risikokommunikation

Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse, zumindest auf Regionen gleicher Steuerungsform, sollte gegeben sein und nicht nur regionalspezifische Aspekte abbilden. Mit Blick auf den Risikokreislauf sollte der Schwerpunkt auf der Vorsorge liegen.

Forschungsleitfragen

In der Zusammenschau ergeben sich für das zukünftige Forschungsfeld folgende Forschungsleitfragen:

- Was sind raumordnungsrelevante Risiken in Deutschland, die eine überörtliche und überfachliche Bewältigung auf Ebene der Regionalplanung erfordern? Was sind die in der jeweiligen Planungsregion raumordnungsrelevanten Risiken, die in der Regionalplanung analysiert und bewältigt werden können?

Insgesamt sollte angestrebt werden, in den Modellvorhaben nicht nur solche Risiken abzubilden, die auf deutschlandweit relevante Gefahren wie Flusshochwasser oder großtechnische Störfälle zurückgehen, sondern auch regionalspezifisch bedeutsame Themen abzubilden. Dies gilt z.B. für Küstensturmfluten und alpine Naturgefahren wie Rutschungen und Lawinen. Zudem stellt sich die Frage, inwieweit ubiquitäre Gefahren, wie beispielsweise Sturm als Extremereignis, in die Betrachtung einbezogen werden können.

- Erscheint eine integrierte Betrachtung von Risiken aus plötzlich auftretenden Gefahren und schleichenden Veränderungen analytisch und bezogen auf ihre Bewältigung sinnvoll oder ist eine getrennte Sichtweise sachgerechter?

Neben Risiken aus Natur- und Technikgefahren, die sich durch ihr plötzliches Auftreten auszeichnen, bestehen vielfältige weitere raumrelevante Umwelt Risiken, die auf eher schleichende Veränderungen zurückgehen (z.B. Kontamination von Boden oder Wasser durch Nitrate) oder in Form von Dauerbelastungen vorliegen (z.B. Lärm oder elektromagnetische Felder).

- Kann und sollte eine Analyse von Katastrophenrisiken getrennt von der Analyse von Klimawandelfolgen vorgenommen oder Bestandteil eines integrierten Ansatzes sein, in dessen Rahmen derzeitige wie zukünftige Risikobelastungen dargestellt werden?
- Wie können insgesamt dynamische Aspekte wie Kaskadeneffekte oder Wandlungsprozesse in die Betrachtung einbezogen werden?

Viele Risiken, die auf hydrometeorologische Gefahren zurückgehen, wie Hochwasser, Sturzfluten oder Hitzewellen, werden in ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und ihrer Stärke durch den Klimawandel beeinflusst. Allerdings sind das Ausmaß und sogar die Richtung dieses Einflusses (z.B. bei Niederschlag) ungewiss. Insgesamt bestehen noch viele offene methodische Fragen, vor allem in Bezug auf die Einbindung gesellschaftlicher Wandlungsprozesse, die zu einer Veränderung der Vulnerabilität des Raums führen können, oder auch die Betrachtung von Kaskadeneffekten.

- Wie lässt sich ein für die Regionalplanung angemessenes Risikoprofil erstellen? Wie kann die Multigefahrensperspektive in die Regionalplanung integriert werden?

Die Zusammenstellung und teilweise Generierung der erforderlichen Datengrundlagen sowie die methodische Aufbereitung der Risikobewertung stellen die Regionen vor große Herausforderungen. Hier ist es notwendig, geeignete und übertragbare Ansätze und Vorgehensweisen für die Planungspraxis zu erproben. Dabei ist auf eine Integration möglichst aller raumrelevanter Gefahren sowie unterschiedlicher raumstruktureller Voraussetzungen zu achten, um eine große Bandbreite regionaler Risikoprofile abzubilden. Darüber hinaus zeigen Ansätze aus dem europäischen Ausland, dass die Multigefahrensperspektive systematisch aufbereitet und in planerisches Handeln integriert werden kann. Für die Regionalplanung in Deutschland ist dies bislang Neuland; hier besteht Forschungsbedarf.

- Wie sieht ein sachgerechtes Risikomanagement in der Regionalplanung aus? Ist eine Einführung spezifischer Raumkategorien, wie beispielsweise Vorranggebiete, zielführend? Wie lässt sich die Risikovorsorge in die unterschiedlichen Festlegungen der Regionalplanung integrieren?

Angesichts der föderalen Struktur Deutschlands muss dabei gerade im Bereich der Methodik zwischen auf alle Regionalplanungstypen übertragbaren Elementen und typspezifischen Ansätzen unterschieden werden, um die Vielfalt der Organisations- und Steuerungsformen in den Flächenländern reflektieren zu können. Neben den unter-

schiedlichen Formen der staatlichen und kommunal verfassten Regionalplanungen gemäß den aktuellen Ländergesetzen gestaltet sich das Risikomanagement auch in Abhängigkeit der Planinstrumente unterschiedlich. Dabei sollte auch zwischen Regionen mit positiv-allokativer Standortsteuerung im Bereich der Siedlungsflächenentwicklung, wie Nordrhein-Westfalen, Hessen, Region Hannover, Verband Region Stuttgart oder dem Großraum Berlin, sowie solchen mit negativ-restriktiven Steuerungsansätzen differenziert werden. Im Fokus stehen Risikovermeidungs-, Risikominderungs- und Risikoausgleichsstrategien.

- Wie sollte eine sachgerechte Zusammenarbeit zwischen Raumordnung und Fachplanungen bei der Analyse, Bewertung und der Bewältigung von Risiken aussehen? Wo sind Grenzen zur Ebene der Fachplanung und der kommunalen Bauleitplanung?

Raumordnung ist bei der Analyse von Risiken zu großen Teilen auf die Zusammenarbeit mit Fachplanungen wie der Wasserwirtschaft oder den geologischen Diensten angewiesen, die insbesondere die gefährdungsbezogenen Analysen beisteuern. Demgegenüber blenden die Fachplanungen häufig den Aspekt der unterschiedlichen Verwundbarkeit der verschiedenen Raumstrukturen und Raumnutzungen aus. Hier ist eine Rollenklärung zwischen der Regionalplanung und den Fachplanungen erforderlich. Dies gilt gleichermaßen für die kommunale Ebene. Insgesamt ist somit die Arbeitsteilung zwischen Regionalplanung, Fachplanungen und kommunaler Ebene genauer auszuloten. Dabei geht es nicht nur darum, die unterschiedlichen Planungen und Planungsinstrumente gegeneinander abzugrenzen, sondern auch darum, Schnittstellen und Vernetzungselemente zu definieren.

- Wie sollte die Berücksichtigung von Katastrophenrisiken auf Ebene der Risikoanalyse, der Bewertung von Risiken und der Entwicklung von Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichsstrategien im Umweltbericht praktisch umgesetzt werden?

Die Novelle der UVP-RL (2014/52/EU) sieht die Berücksichtigung von Katastrophenrisiken in der Umweltprüfung vor. Gefährdung, Anfälligkeit und Widerstandsfähigkeit von Planungen und Vorhaben in Bezug auf Naturkatastrophen und vom Menschen

verursachte Katastrophen sind darzustellen, zu ermitteln und zu bewerten. Dabei können Vorhaben und Projekte die Gefährdung gegenüber einem Natur- oder Technikereignis erhöhen, indem etwa über Bodenversiegelungen der Abfluss beschleunigt oder durch Abholzung ein Hang destabilisiert wird, aber auch die Anfälligkeit erhöhen, indem etwa zusätzliche Schadenspotenziale in von Extremereignissen gefährdeten Bereichen zugelassen werden.

- Wie sollte eine Risikokommunikation auf Ebene der Regionalplanung aussehen?

Risiken werden in der Bevölkerung häufig ganz anders wahrgenommen und bewertet als auf der Expertenebene (z.B. Elektrosmog, Pipelines, Klimawandel). Dies führt regelmäßig dazu, dass zum einen Entscheidungen zur Bewältigung von Risiken Akzeptanzprobleme haben (z.B. Hochwasserschutz), zum anderen aber andere Raumnutzungsentscheidungen von der Bevölkerung als Risiko für sich wahrgenommen werden und Widerstand auslösen (z.B. Stromtrassen).

- Wie lässt sich ein „Fahrplan“ für ein integriertes Risikomanagement im Sinne der räumlichen Risikovorsorge in der Regionalplanung regionspezifisch ausgestalten?

Gerade in der Risikovorsorge muss es darum gehen, konsistente Verfahren und Prozesse zu etablieren, die für Transparenz sorgen und Schnittstellen zu unterschiedlichen Akteuren definieren.



A photograph of a rocky beach with a steep, eroded cliff in the background under a clear blue sky. The foreground is filled with small, smooth, multi-colored pebbles. Two larger, dark grey rocks are prominent in the middle ground. The cliff face is light brown and shows signs of erosion and sparse vegetation. The sky is a clear, bright blue.

Quellenverzeichnis und Anlagen

Abkürzungsverzeichnis

ARL	Akademie für Raumforschung und Landesplanung
ASB	Allgemeiner Siedlungsbereich
BAO	Besondere Aufbauorganisation
BauGB	Baugesetzbuch
BauO NRW	Bauordnung Nordrhein-Westfalen
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBK	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnungen
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BSAB	Abbau oberflächennaher nichtenergetischer Bodenschätze
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
DWD	Deutscher Wetterdienst
EuGH	Europäischer Gerichtshof
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FNP	Flächennutzungsplan
F-N-Kurve	Frequenz des Auftretens, Numbers of Death
GIB	Gewerblich-industrieller Bereich
GIS	Geoinformationssystem
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagementrichtlinie der EU
IVU	Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
KABAS	Kartographische Abbildung der Betriebsbereiche und Anlagen nach Störfallverordnung
KAS	Kommission für Anlagensicherheit
KLAMIS	Klimaanpassung Mittel-/Südhessen
KRITIS	Kritische Infrastrukturen
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LEP NRW	Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen
MKRO	Ministerkonferenz für Raumordnung
NRW	Nordrhein-Westfalen
NGO	Nichtregierungsorganisation
Plan-UP	Plan-Umweltprüfung
PlanzV	Planzeichenverordnung
PPR	Plan de prévention des risques naturels
ROG	Raumordnungsgesetz
SUP	Strategische Umweltprüfung
SUP-RL	Richtlinie über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme
UNU EHS	Institute for Environment and Human Security an der United Nations University
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
ÜSG	Überschwemmungsgebiet
WSG	Wasserschutzgebiet
zASB	zentralörtlich bedeutsame Allgemeine Siedlungsbereiche

Quellen- und Abbildungsverzeichnis

Abbildungen und Karten

Wurden Abbildungs- und Kartenquellen nicht unmittelbar angegeben, handelt es sich um eigene Darstellungen, die im Rahmen des MORO „Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionaplanung“ erarbeitet wurden.

Fotos

Sofern im Folgenden nicht anders benannt, stammen die Fotos von agl, Saarbrücken.

Umschlag, Seiten 4/5: RPV Oberes Elbtal/Osterzgebirge, Verbandsgeschäftsstelle

Seite 8: Dr. Fabian Dosch

Seite 132/133: Dirk Michler

Seite 144/145: www.fishmaps.de

Literatur

agl (2012): Städtische Freiraumplanung als Handlungsfeld für Adaptionenmaßnahmen. Abschlussbericht des Saarbrücker Modellprojekts im Rahmen des ExWoSt-Forschungsprogramms „Urbane Strategien zum Klimawandel-Freiraumplanung – Kommunale und Strategien und Potenziale“. Im Auftrag der Landeshauptstadt Saarbrücken, Dezember 2012

ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg., 2011): Zukünftige Ausgestaltung des Risikomanagements in der Raumplanung. Positionspapier aus der ARL Nr. 86. Hannover. Abruf am 11.12.2013 unter: http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/pospaper_86.pdf

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg., 2011): Indikatoren zur Abschätzung von Vulnerabilität und Bewältigungspotentialen am Beispiel wasserbezogener Naturgefahren in urbanen Räumen. Band 13 der Schriftenreihe „Forschung im Bevölkerungsschutz“. Abruf am 20.08.2012 unter: www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenForschung/FiB_Band13.html

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg., 2010): Methode für die Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz. Bonn

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg., 2009): Vulnerabilität Kritischer Infrastrukturen. Abruf am 08.06.2015 unter: www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenForschung/FiB_Band4.pdf?__blob=publicationFile

BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (o.J.): Merkblatt zur Vorsorge und Eigenhilfe (MVE19): Erdbeben. Abruf am 16.06.2014 unter: www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Merkblaetter/Download/Information_Erdbeben_Mb19.pdf?__blob=publicationFile

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg., 2015): Die Raumordnungsprognose 2035 nach dem Zensus. BBSR-Analysen KOMPAKT 05/2015. Bonn

Betsch, Cornelia (2012): Zur Rolle der Risikowahrnehmung und Risikokommunikation bei Präventionsentscheidungen am Beispiel der Impfentscheidung. Habilitationsschrift, Universität Erfurt. Abruf am 08.06.2015 unter: www.cornelia-betsch.de/?p=603

Bezirksregierung Köln (Hrsg., 2013a): Regionalplan für den Regierungsbezirk Köln. Abruf am 11.06.2014 unter: www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/gremien/regionalplanung/index.html

Bezirksregierung Köln (2013b): Hochwassergefahrenkarte Rhein: HQextrem. Stand: November 2013. Abruf am 10.05.2014 unter: www.flussgebiete.nrw.de/img_auth.php/2/24/2_Rhein_A00_gk_hw_B095.pdf

Bezirksregierung Köln (2013c): Hochwasserrisiko-karte Rhein: HQextrem. Stand: November 2013. Abruf am 10.05.2014 unter: www.flussgebiete.nrw.de/img_auth.php/5/57/2_Rhein_A00_rk_nw_B095.pdf

Birkmann, J. (Ed., 2006): Measuring vulnerability to natural hazards – towards disaster resilient societies. Tokyo, New York

Birkmann, J., Böhm, H. R., Buchholz, F., Büscher, D., Daschkeit, A., Ebert, S., Fleischhauer, M., Frommer, B., Köhler, S., Kufeld, W., Lenz, S., Overbeck, G., Schanze, J., Schlipf, S., Sommerfeldt, P., Stock, M., Vollmer, M., Walkenhorst, O. (2013): Glossar Klimawandel und Raumentwicklung (2., überarbei-

- tete Fassung). = E-Paper der ARL Nr. 10. Hannover. Abruf am 11.12.2013 unter: http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper_der_arl_nr10.pdf
- Birkmann, J.; Schanze, J.; Müller, P.; Stock, M. (Hrsg., 2012): Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung – Grundlagen, Strategien, Instrumente. E-Paper der ARL Nr. 13. Hannover. Abruf am 12.12.2013 unter: http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper_der_arl_nr13.pdf
- BMI – Bundesministerium des Inneren (2009): Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie). Berlin
- BMI – Bundesministerium des Inneren (2008): Schutz Kritischer Infrastrukturen – Risiko und Krisenmanagement. Leitfaden für Unternehmen und Behörden. 2. Auflage. Berlin
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg., 2011): Vulnerabilitätsanalyse in der Praxis. Inhaltliche und methodische Ansatzpunkte für die Ermittlung regionaler Betroffenheiten. BMVBS-Online-Publikation 21/2011. Abruf am 20.08.2012 unter: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2011/ON212011.html
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg., 2010): Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel – Ein MORO-Forschungsfeld. MORO-Informationen 7/2. Abruf am 12.12.2013 unter: www.klimamoro.de/fileadmin/Dateien/Ver%C3%B6ffentlichungen/moro7_2.pdf
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg., 2013): Methodenhandbuch zur regionalen Klimafolgenbewertung in der räumlichen Planung. Berlin/Bonn. Abruf am 11.12.2013 unter: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/MORO/Studien/2011/LeitfadenRegionaleKlimafolgenbewertung/Downloads/DL_Handbuch.pdf
- Bonfadelli, H. (2000): Medienwirkungsforschung II: Anwendungen in Politik, Wirtschaft und Kultur. Konstanz
- Brauerhoch, Frank-Olaf; Ewen, Christoph; Sinemus, Kristina (2008): Formen und Folgen behördlicher Risikokommunikation. BfR-Wissenschaft 01/2008, hrsg. von Böhl, Gaby-Fleur; Epp, Astrid; Hertel, Rolf. Berlin: Bundesinstitut für Risikobewertung
- Christmann, G.; Ibert, O.; Kilper, H.; Moss, T. et al. (2011): Vulnerabilität und Resilienz in sozio-räumlicher Perspektive. Begriffliche Klärungen und theoretischer Rahmen. Working Paper; Erkner, Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung. Abruf am 12.12.2013 unter: www.irs-net.de/download/wp_vulnerabilitaet.pdf
- CRUE Funding Initiative on Flood Resilience (2011): CRUE Final Report. RISK MAP – Improving Flood Risk Maps as a Means to Foster Public Participation and Raising Flood Risk Awareness: Toward Flood Resilient Communities. Abruf am 21.07.2015 unter: http://risk-map.org/outcomes/CRUE_RiskMap_FinalReport_final.pdf
- Cutter, S. L.; Mitchell, J. T.; Scott, M. S. (1997): Handbook for conducting a GIS-based hazards assessment at the county level. Columbia. Abruf am 11.12.2013 unter: www.training.fema.gov/emiweb/edu/docs/hrm/Session%206%20-%20Handbook%20GIS-Based%20Hazards%20Assessment.pdf
- Davy, B. (1990): Gefahrenabwehr im Anlagenrecht. Forschungen aus Staat und Recht 91. Wien/New York: Springer Verlag
- DKKV (Hrsg., 2015): Das Hochwasser im Juni 2013: Bewährungsprobe für das Hochwasserrisikomanagement in Deutschland. DKKV-Schriftenreihe Nr. 53, Bonn.
- Egli, T. (2000): Gefahrenkarten für die Bauvorsorge und Notfallplanung. In: UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.): Workshop „Vorbeugender Hochwasserschutz auf kommunaler Ebene“. Tagungsbericht. Berlin: 75-85. Abruf am 11.12.2013 unter: www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/1964.pdf
- Elverfeldt, K. v.; Glade, T.; Dikau, R. (2008): Naturwissenschaftliche Gefahren- und Risikoanalyse. In: Felgentreff, C.; Glade T. (Hrsg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Spektrum Akademischer Verlag/Springer: 31-46
- Europäische Kommission (2012): Entwurf zur Aktualisierung der UVP-Richtlinie online (Stand Ende Oktober 2012). Abruf am 23.05.2013 unter: www.uvp.de/de/mitteilungen/513-uvp-richtlinie-novelle
- European Commission, Directorate-General for Environment (2013a): Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Environmental

- Impact Assessment. Abruf am 23.05.2013 unter: <http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/EIA%20Guidance.pdf>
- European Commission, Directorate-General for Environment (2013b): Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Strategic Environmental Assessment. Abruf am 23.05.2013 unter: <http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/SEA%20Guidance.pdf>
- Faßbender, K. (2012): Rechtsgutachten zu den Anforderungen an regionalplanerische Festlegungen zur Hochwasservorsorge erstattet im Auftrag des Regionalen Planungsverbands Oberes Elbtal/Osterzgebirge. Leipzig
- Friend, J. K.; Jessop, W. N. (1973): Entscheidungsstrategie in Stadtplanung und Verwaltung. Düsseldorf: Bertelsmann Fachverlag. = Bauwelt Fundamente, 36
- Gabriel, Katharina (2009): Gesundheitsrisiken durch Wärmebelastung in Ballungsräumen. Eine Analyse von Hitzewellen-Ereignissen hinsichtlich der Mortalität im Raum Berlin-Brandenburg. Dissertation im Fach Geographie, Humboldt-Universität zu Berlin
- Glade, T.; Greiving, S. (2011): Naturgefahren und -risiken – Risikomanagement und Governance. In: Bevölkerungsschutz 2/2011: 13-19
- Greiving, S. (2014): Risikokommunikation zwischen Anspruch und Wirklichkeit. Powerpoint-Präsentation im Rahmen des Risiko-Policy-Dialogs am 06.11.2014.
- Greiving, S. (2011a): Methodik zur Festlegung raum- und raumplanungsrelevanter Risiken. In: Pohl, J. (Hrsg. 2011): Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung. ARL Arbeitsmaterialien Nr. 357. Hannover. S. 22-30
- Greiving, S. (2011b): Umgang mit Hochwasser – Strategie „Ruimte voor de Rivier“ (NL). In: Pohl, J. (Hrsg. 2011): Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung. ARL Arbeitsmaterialien Nr. 357. Hannover, S. 116-123
- Greiving, S. (2009): Hochwasserrisikomanagement zwischen konditional und final programmierter Steuerung. In: Jarass, H. D. (Hrsg.): Wechselwirkungen zwischen Raumplanung und Wasserwirtschaft. Symposium des Zentralinstituts für Raumplanung am 30. Mai 2008. Beiträge zum Raumplanungsrecht 237. Berlin: Lexxion-Verlag. S. 124-145
- Greiving, S. (2005): Der rechtliche Umgang mit Risiken aus Natur- und Technikgefahren – von der klassischen Gefahrenabwehr zum Risk Governance?. Zeitschrift für Rechtsphilosophie 2005/2. S. 53-61
- Greiving, S. (2004): Risk assessment and management as an Important Tool for the EU Strategic Environmental Assessment. In: DISP 157 (2004), pp. 11-17
- Greiving, S. (2002): Räumliche Planung und Risiko. München: Gerling Akademie Verlag
- Greiving, S. (2001): Standortsuche für forensische Kliniken – Das Verfahren in Nordrhein-Westfalen aus Sicht der Risikoforschung. In: RaumPlanung 96 (2001). S. 81-86
- Greiving, S.; Glade, T. (2013): Risk governance. In: Bobrowsky, P. T. (Ed. 2013): Encyclopedia of Natural Hazards. pp. 804-806
- Greiving, S.; Pratzler-Wanczura, S.; Sapountzaki, K.; Ferri, F.; Grifoni, P.; Firus, K. and Xanthopoulos, G. (2012): Linking the actors and policies throughout the disaster management cycle by „Agreement on Objectives“ – a new output-oriented management approach. Nat. Hazards Earth Syst. Sci, 12, 1085-1107, doi:10.5194/nhess-12-1085-2012
- Greiving, Stefan; Lindner, Christian (2011): Assessment of flash flood risk in a continuous urban fabric by the example of the City of Dortmund; In: Zenz, G.; Hornich, R. (Eds.): Urban Flood Risk Management – Approaches to enhance resilience of communities. Verlag der TU Graz: 257-262
- Greiving, S.; Spangenberg, M.; Zehetmair, S. (2011): Raumstrukturkonzepte und ihr Verhältnis zur Risikoanfälligkeit. In: Pohl, J. (Hrsg. 2011): Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung. ARL Arbeitsmaterialien Nr. 357. Hannover: 31-44
- Greiving, S.; Fleischhauer, M.; Wanczura, S. (2006): European Management of Natural Hazards: The Role of Spatial Planning in selected Member States. Journal of Environmental Planning and Management. Vol. 49, No. 5, September 2006. S. 739-757
- Hallegatte, Stéphane (2008): Strategies to adapt to an uncertain climate change 2008. In: Global Environmental Change (2009). Volume 19, numer 2, may 2009. Elsevier Ltd. pp. 240-247

- Holling, C. S. (1973): Resilience and Stability of Ecological Systems. In: Annual Review of Ecology and Systematics 4, 1-23 Stern, M.: The Economics of Climate Change – The Stern Review. Cambridge 2006
- Hossini, V. (2008): The Role of Vulnerability in Risk Management - Summary of the Third PhD Block Course, Working Paper, 8/2008, UNU Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS). Bonn
- IRGC – International Risk Governance Council (2005): White paper on risk governance: Towards an integrative approach, Geneva: IRGC. (s. auch: www.irgc.org)
- IT.NRW – Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Geschäftsbereich Statistik (2015): Statistische Analysen und Studien, Band 84. Vorausberechnung der Bevölkerung in den kreisfreien Städten und Kreisen Nordrhein-Westfalens 2014 bis 2040/2060. Bearbeitung: Ulrich Cicholas, Dr. Kerstin Ströker. Abruf am 27.07.2015 unter: www.it.nrw.de/statistik/analysen/stat_studien/2015/band_84/z089201553.pdf
- Janssen, G. (2012): Rechtsinstrumente der Klimaanpassung. In: Birkmann, J.; Schanze, J.; Müller, P.; Stock, M. (Hrsg.): Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung – Grundlagen, Strategien, Instrumente. E-Paper der ARL Nr. 13. Hannover: 106-120
- KAS – Kommission für Anlagensicherheit (Hrsg., 2010a): 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 „Fort-schreibung des Leitfadens SFK/TAA-GS-1“. 2. überarbeitete Fassung. Abruf am 03.06.2015 unter: www.kas-bmu.de/publikationen/kas/KAS_18.pdf
- KAS – Kommission für Anlagensicherheit (Hrsg., 2010b): Kurzfassung zum 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 „Fort-schreibung des Leitfadens SFK/TAA-GS-1“. Abruf am 03.06.2015 unter: www.kas-bmu.de/publikationen/kas/KAS_18k.pdf
- LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg., 2013): Klimawandelgerechte Metropole Köln. Abschlussbericht. LANUV-Fachbericht 50. Abruf am 16.06.2014 unter: www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/fachberichte/fabe50/fabe50.pdf
- Laux, H. (2007): Entscheidungstheorie. 7. Auflage. Springer. Berlin
- LDS – Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik NRW (2004): Statistische Daten. Düsseldorf
- LEP NRW – Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen (2013). Herausgegeben von der Staatskanzlei des Landes Nordrhein-Westfalen. Entwurf, Stand 25.06.2013. Abruf am 11.06.2014 unter: www.nrw.de/landesregierung/landesplanung/erarbeitung-des-neuen-lep-nrw.html
- Liebl, Cornelia (2009): Globale Umweltveränderungen - Neue Herausforderungen für die Raumordnung im Umgang mit Naturgefahren in Österreich. Diplomarbeit. Wien
- Loat, R. (2006): Gefahrenkarten. Farb-Beilage zum KGS Forum Nr. 8/2006: 14-21. Abruf am 13.06.2014 unter: www.bafu.admin.ch/naturgefahren/11421/11422/index.html?lang=de&download=NHZLpZeg7t,Inp6I0NTU042I2Z6In1acy4Zn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCFeH52gGym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--
- Löfstedt, R. (2005): Risk Management in Post-Trust Society. Houndmills/Basingstoke/Hampshire/New York: Palgrave Macmillan
- Merz, Mirjam (2011): Entwicklung einer indikatorenbasierten Methodik zur Vulnerabilitätsanalyse für die Bewertung von Risiken in der industriellen Produktion. Dissertation, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). KIT Scientific Publishing 2011. Abruf 09.5.2014 unter: <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000023856>
- MUNLV – Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg., 2009): Anpassung an den Klimawandel. Eine Strategie für Nordrhein-Westfalen. April 2009. Abruf am 12.12.2013 unter: www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/klimawandel/Klimawandel_Anpassungsstrategie_Gesamt.pdf
- MURL – Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW (1995): Landesentwick-

lungsplan (LEP). Düsseldorf (04/1995)

Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatService (2012): Naturkatastrophen in Deutschland 1970 – 2011. In: Munich RE (2012): NatCatSERVICE Deutschland 1970. Abruf am 12.06.2014 unter: www.ergo.com/de/Presse/Overview/Pressemappen/Wetterereignisse/Praesentationen

Petrascsek, A. (2004): Extreme Hochwasser – Wie weit können und müssen wir uns schützen? Internationales Symposium INTERPRAEVENT, Riva del Garda

PLANAT – Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT (2015): Praxiskoffer Risikodialog Naturgefahren. Abruf am 08.06.2015 unter: www.planat.ch/de/risikodialog

Pohl, J.; Zehetmayr, Z. (Hrsg., 2011): Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung. Hannover: Verlag der ARL. Abruf am 11.12.2013 unter: <http://shop.arl-net.de/risikomanagement-als-handlungsfeld-in-der-raumplanung.html>, Prüfbausteine: www.arl-net.de/risiko-matrix

Préfecture de l'Aude (2005): Cartographie des DCS: Synthèse des Risques. Abruf am 13.06.2014 unter: www.aude.pref.gouv.fr/dcs2000/carto/synthese/carto2.htm?2,24#a

Regierungspräsidium Stuttgart (2014): Hochwasserrisikomanagementplan Bearbeitungsgebiet Main (Entwurf). Stand Dezember 2014. Abruf am 13.03.2015 unter: http://www4.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/118372/HWRMP_Main_Entwurf_12_2014.pdf?command=downloadContent&filename=HWRMP_Main_Entwurf_12_2014.pdf

Ruhrmann, Georg (2011): Risikokommunikation – zur Relevanz sozialwissenschaftlicher Grundlagenforschung. In: Alcatel-Lucent Stiftung für Kommunikationsforschung (Hrsg.): Notfallkommunikation: Zeitgemäße Konzepte für Europa. Stuttgart 2011: Alcatel-Lucent-Stiftung: S. 29-39

Sapountzaki, K.; Wanczura, S.; Casertano, G.; Greiving, S.; Xanthopoulos, G.; Ferrara, F. (2011): Disconnected policies and actors and the missing role of spatial planning throughout the risk management cycle. In: Natural Hazards and Earth System Sciences. DOI 10.1007/s11069-011-9843-3. pp. 1-30

Schlusemann, B. (2005): Risiken aus Natur- und Technikgefahren – Raumbezogene Risikoanalyse. Dortmund: IRPUD. (=IRPUD-Arbeitspapier 183)

Schmidt-Thomé, P.; Greiving, S. (2008): Response to Natural Hazards and Climate Change in Europe. In: Faludi, A. (Ed.): European Spatial Planning and Research. Lincoln Institute for Land Policy. Cambridge, Mass. pp. 141-167

Slovic, P. (1999): Trust, Emotion, Sex, Politics, and Science: Surveying the Risk-Assessment Battlefield. Risk Analysis, 19 (4)

Stadt Leverkusen/TÜV Rheinland 2015: Gesamtstädtischen SEVESO II-Konzept für die Stadt Leverkusen. Abruf am 03.06.2015 unter: www.leverkusen.de/leben-in-lev/bauen-und-wohnen/seveso-ii-konzept.php

Störfallkommission (Hrsg., 2005): Leitfaden SFK/TAA-GS-1 – Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG der SFK/TAA-Arbeitsgruppe „Überwachung der Ansiedlung“. Berlin

Technische Universität Dortmund (2011): Planning and implementing communication and public participation processes in flood risk management. Procedural guidelines and toolbox of methods. The publication has been realised in the framework of the 2nd ERA-NET CRUE Research Funding Initiative as part of the joint project IMRA - Integrative flood risk governance approach for improvement of risk awareness and increased public participation. Edited and published by the TU Dortmund, with support of T6 Società Cooperativa

UBA – Umweltbundesamt (Hrsg., 2015): Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Abruf am 03.06.2015 unter: www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2015

Walz, U. (2005): Actor-oriented flood risk maps as support for societal decision making. Presentation held in Dresden, 24 November 2005

Weißeritz-Regio (2005): WEISSERITZINFO - Informationssystem der Initiative Weißeritz-Regio. Abruf am

28.08.2006 unter: www.ioer.de/weisseritzinfo

Wernig, Roland; Birkmann, Jörn; Rumberg, Martin (2011): Zusammenfassende Thesen und Vorschläge. In: Pohl, J.; Zehetmair, Swen (Hrsg. 2011): Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung. ARL Arbeitsmaterialien Nr. 357. Hannover: 81-92

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1998): Welt im Wandel – Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Jahrgutachten 1998. Berlin/Heidelberg/New York: Springer Verlag

Risiken und Risiko-Nutzenabwägung: Individuelle und soziale Abwägung (WBGU 1998)

Wiedemann, P.M.; Schütz, H. (2010): Risikokommunikation als Aufklärung: Informieren über und Erklären von Risiken. In V. Linneweber, E-D.; Lantermann, E. Kals (Hrsg.): Spezifische Umwelten und umweltbezogenes Handeln, Enzyklopädie der Psychologie, Umweltpsychologie. Band 2, Göttingen: Hogrefe, 2010: 793-827

Young, O.R. (2010): Institutional dynamics: resilience, vulnerability and adaptation in environmental and resource regimes. *Global Environmental Change*, Vol. 20 No. 3, pp. 378-385

Gesetzestexte, Verordnungen, Urteile

BauGB – Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.09.2004 (BGBl. I S. 2414); zuletzt geändert durch Gesetz vom 20.11.2014 (BGBl. I S. 1748) m.W.v. 26.11.2014. Abruf am 08.06.2015 unter: <https://dejure.org/gesetze/BauGB>

BImSchG – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943) geändert worden ist. Abruf am 11.12.2013 unter: www.gesetze-im-internet.de/bimSchg/BJNR007210974.html#BJNR007210974BJNG000102320

BImSchV – Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzes (Störfall-Verordnung – 12. 12. BImSchV), in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Juni 2005 (BGBl. I S. 1598), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 14.

August 2013 (BGBl. I S. 3230) geändert worden ist“. Abruf am 12.06.2014 unter: www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bimSchv_12_2000/gesamt.pdf

Bundesverwaltungsgericht, BVerwG 4 C 11.11, VGH 4 A 882/08. Urteil verkündet am 20. Dezember 2012. Abruf am 12.06.2015 unter: www.bverwg.de/entscheidungen/pdf/201212U4C11.11.0.pdf

DIN 4149:2005-04 – Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten

Europäischer Gerichtshof (2011): Urteil, 15.09.2015. Rechtssache C-53/10. Abruf am 12.05.2015 unter: <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=109609&pageIndex=0&doclang=DE&mode=req&dir=&occ=first&part=1>

Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2438) geändert worden ist. Abruf am 10.06.2015 unter: www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/gg/gesamt.pdf

HWRM-RL – Hochwasserrisikomanagementrichtlinie. Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlament und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. Abruf am 08.06.2015 unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:de:PDF>

IVU-Richtlinie – Richtlinie 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Januar 2008 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung. Abruf am 10.05.2014 unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:024:0008:0029:de:PDF>

Richtlinie 2015/52/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. Abruf am 12.07.2015 unter: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2014:124:FULL&from=EN>

Richtlinie 2008/114/EG des Rates vom 8. Dezember 2008 über die Ermittlung und Ausweisung europä-

ischer kritischer Infrastrukturen und die Bewertung der Notwendigkeit, ihren Schutz zu verbessern

Richtlinie 96/82/EG des Rates vom 9. Dezember 1996 zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen. (ABl. L 10 vom 14.1.1997, S. 13). Abruf am 12.12.2013 unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1996L0082:20081211:DE:PDF>

ROG – Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) geändert worden ist. Abruf am 11.12.2013 unter: www.gesetze-im-internet.de/rog_2008/BJNR298610008.html#BJNR298610008BJNG000100000

SEVESO-III-Richtlinie – 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. Abruf am 11.12.2013 unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0001:0037:DE:PDF>

SEVESO-II-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. Abruf am 11.12.2013 unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:345:0097:0105:DE:PDF>

SUP-RL – Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme. Abruf am 08.06.2015 unter: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/general_provisions/l28036_de.htm

Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten. Abruf am 10.06.2015 unter: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:52012PC0628>

Websites

Website BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Service – Glossar. Abruf am 11.12.2013 unter: www.bbk.bund.de/DE/Servicefunktionen/Glossar/glossar_node.html

Website Bezirksregierung Köln a): Der Regierungsbezirk. Abruf am 11.06.2014 unter: www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/bezirk/index.html

Website Bezirksregierung Köln b): Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten. Abruf am 11.06.2014 unter: www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/organisation/abteilung05/dezernat_54/hochwasserschutz/richtlinie/karten/index.html

Website Flussgebiete NRW. Abruf am 08.06.2015 unter: www.flussgebiete.nrw.de

Website InfoCuria: Urteil des EuGh. Abruf am 10.06.2015 unter: <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=109609&pageIndex=0&doclang=DE&mode=req&dir=&occ=first&part=1>

Website Umweltministerium BW – Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Umwelt – Hochwasserportal des Landes. Abruf am 08.06.2015 unter: www4.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/975

Anlage 1

Begriffsdefinitionen des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) und der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL)

BBK-Glossar (www.bbk.bund.de/DE/Servicefunktionen/Glossar/glossar_node.html; Abruf am 11. Dezember 2013)

ARL-Glossar: Birkmann et al. 2013 (E-Paper der ARL Nr. 10, http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper_der_arl_nr10.pdf; Abruf am 11. Dezember 2013)

Bedrohungslage	Eine Bedrohungslage ist die Gesamtheit aller von Menschen verursachten Gefährdungen. <i>Anmerkung: Die Bedrohungslage ist somit eine besondere Form der Gefahrenlage, begrenzt auf durch Menschen verursachte Gefährdungen.</i>
Bevölkerungsschutz	Der Bevölkerungsschutz beschreibt als Oberbegriff alle Aufgaben und Maßnahmen der Kommunen und der Länder im Katastrophenschutz sowie des Bundes im Zivilschutz. <i>Anmerkung: Der Bevölkerungsschutz umfasst somit alle nicht-polizeilichen und nicht-militärischen Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung und ihrer Lebensgrundlagen vor Katastrophen und anderen schweren Notlagen sowie vor den Auswirkungen von Kriegen und bewaffneten Konflikten. Der Bevölkerungsschutz umfasst auch Maßnahmen zur Vermeidung, Begrenzung und Bewältigung der oben genannten Ereignisse.</i>
Exposition	Das Wort hat zwei Bedeutungen: (1) allgemein: Ausgesetztsein eines Schutzguts gegenüber seinen Umgebungseinflüssen; (2) im Bereich Risikoanalyse: Ausgesetztsein eines Schutzguts gegenüber einer Gefahr
Gefahr	<p>Unter Gefahr versteht man einen Zustand, Umstand oder Vorgang, durch dessen Einwirkung ein Schaden an einem Schutzgut entstehen kann (angelehnt an Egli 1996: 15).</p> <p>Gefahr bezeichnet eine potenziell schadensauslösende Einwirkung, die allmählich oder als Ereignis mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit auftritt (vgl. UN/ISDR 2004; Greiving2002; WBGU 1999).</p> <p>Der Begriff der Gefahr entspricht im Englischen im Wesentlichen dem Begriff des „hazard“: „A potenziell damaging physical event, phenomena or human activity that may cause the loss of life or injury, property damage, social and economic disruption or environmental degradation. Hazards can include latent conditions that may represent future threats and can have different origins [...]“ (UN/ISDR 2004: 4). Gefahren können durch ein Naturereignis, technische bzw. organisatorische Fehler oder menschliches Verhalten entstehen (SKK 2006). Im Polizei- und Ordnungsrecht werden Gefahren darüber hinaus als Phänomene definiert, bei denen dringender Handlungsbedarf besteht. In dieser Hinsicht bezeichnet Gefahr „eine Sachlage, in der bei ungehindertem Ablauf des objektiv zu erwartenden Geschehens in absehbarer Zeit mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ein Schaden für eines der Schutzgüter (öffentliche Sicherheit bzw. Ordnung) eintreten wird“ (Schoch 2005: 174).</p> <p>In Bezug auf Extremwetterereignisse werden insbesondere die möglichen Wirkungen auf Schutzgüter wie Gesundheit, Sachgüter, Umwelt sowie soziale oder wirtschaftliche Strukturen betrachtet. Erst wenn ein Extremereignis (z.B. Hochwasser) bestimmte negative Auswirkungen auf ein solches Schutzgut haben kann, wird von Gefahr bzw. einem Gefahrenereignis gesprochen.</p> <p>Die Unterscheidung zwischen einer Gefahr und dem tatsächlichen Ereignis ist zunächst durch unterschiedliche Perspektiven gekennzeichnet. Während ein Ereignis einen tatsächlichen (vergangenen oder zukünftigen) Vorgang beschreibt, geht es bei der Gefahr um die Möglichkeit eines Schadens. Da eine Gefahr immer im Zusammenhang mit einem möglichen Schaden steht, handelt es sich dabei – wie auch beim Schaden – um einen anthropozentrisch geprägten Begriff. Ein (zukünftiges) Ereignis wird also dann zur Gefahr, wenn durch dessen Eintreten konkrete und abstrakte Werte gemindert oder zerstört werden könnten.</p> <p>Für die räumliche Planung ist es bedeutsam zu prüfen, welche Gefahren überhaupt raumrelevant oder raumplanungsrelevant sind (vgl. Fleischhauer 2005; Greiving 2007). In bestimmten Fällen kann zudem durch das Zusammenwirken verschiedener Naturgefahren ein indirekter Zusammenhang zwischen Naturgefahren und ihrem Klimabezug bzw. der raumplanerischen Relevanz bestehen.</p> <p>Die Interaktion zwischen einer Gefahr bzw. einem Gefahrenereignis und einer vulnerablen Gesellschaft konstituiert – insbesondere nach der Denkschule der Naturrisikoforschung – ein Risiko (UN/ISDR 2004; Wisner et al. 2004; Birkmann 2008). Risikobewertungen und Risikoabschätzungen sind mit bestimmten Eintrittswahrscheinlichkeiten eines Gefahrenereignisses verbunden.</p>

Gefährdung	<p>Ist die Möglichkeit, dass an einem konkreten Ort aus einer Gefahr ein Ereignis mit einer bestimmten Intensität erwächst, das Schaden an einem Schutzgut verursachen kann. <i>Anmerkung: Die Definition erfolgt im Kontext der Risikoanalyse bzw. Gefährdungsanalyse.</i></p> <p>Von der Gefahr ist die Gefährdung zu unterscheiden, die sich auf die mögliche Schädigung eines konkreten Schutzguts bezieht (vgl. z.B. SSK 2006). Egli (1996: 15) definiert Gefährdung erweitert als „eine nach Art, Ausdehnung, Eintretenswahrscheinlichkeit und Intensität bestimmte Gefahr“. Mit anderen Worten handelt es sich beim Begriff der Gefährdung um eine qualitativ und quantitativ näher bestimmte Gefahr.</p>
Gefahrenabwehr	<p>Unter Gefahrenabwehr versteht man die Gesamtheit der Maßnahmen zur Vermeidung eines Schadens an einem Schutzgut, sowie zur Minimierung eines eingetretenen Schadens. <i>Anmerkung: Nach allgemeinem Sprachgebrauch beinhaltet die Gefahrenabwehr auch die Minimierung von Schäden. Gefahrenabwehr umfasst die allgemeine Gefahrenabwehr sowie den Katastrophen- und Zivilschutz. Im Polizei- und Ordnungsrecht umfasst der Begriff Gefahrenabwehr alle Tätigkeiten von Verwaltungsbehörden und Polizei zur Aufrechterhaltung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung (vgl. Roewer, S. 27).</i></p>
Gefahrenlage	<p>Eine Gefahrenlage sind Faktoren wie örtliche, zeitliche und klimatisch bedingte Verhältnisse, die auf einen bestimmten Raum zu einer bestimmten Zeit einwirken und aus denen sich ein Zustand, Umstand oder Vorgang ergeben kann, durch dessen Einwirkung ein Schaden an einem Schutzgut entstehen kann.</p>
Katastrophe	<p>Eine Katastrophe ist ein Geschehen, bei dem Leben oder Gesundheit einer Vielzahl von Menschen oder die natürlichen Lebensgrundlagen oder bedeutende Sachwerte in so ungewöhnlichem Ausmaß gefährdet oder geschädigt werden, dass die Gefahr nur abgewehrt oder die Störung nur unterbunden und beseitigt werden können, wenn die im Katastrophenschutz mitwirkenden Behörden, Organisationen und Einrichtungen unter einheitlicher Führung und Leitung durch die Katastrophenschutzbehörde zur Gefahrenabwehr tätig werden. <i>Anmerkung: Die Definition der Katastrophen kann entsprechend landesrechtlicher Regelungen abweichend gefasst sein.</i></p>
Katastrophenschutz	<p>Der Katastrophenschutz ist eine landesrechtliche Organisationsform der kommunalen und staatlichen Verwaltungen in den Ländern zur Gefahrenabwehr bei Katastrophen, bei der alle an der Gefahrenabwehr beteiligten Behörden, Organisationen und Einrichtungen unter einheitlicher Führung durch die örtlich zuständige Katastrophenschutzbehörde zusammenarbeiten. <i>Anmerkung: Fälschlicherweise wird daneben gelegentlich der Begriff „ergänzender Katastrophenschutz“ verwendet, um die Ergänzung der Ausstattung des Katastrophenschutzes der Länder durch den Bund gemäß §§ 11 bis 13 ZSKG zu beschreiben. Tatsächlich handelt es sich bei der ergänzenden Ausstattung aber nicht um Maßnahmen im Rahmen des Katastrophenschutzes, sondern um Maßnahmen des Zivilschutzes bzw. der Katastrophenhilfe.</i></p>
Krise	<p>Vom Normalzustand abweichende Situation mit dem Potenzial für oder mit bereits eingetretenen Schäden an Schutzgütern, die mit der normalen Ablauf- und Aufbauorganisation nicht mehr bewältigt werden können, sodass eine Besondere Aufbauorganisation (BAO) erforderlich ist.</p>
Kritische Infrastrukturen (KRITIS)	<p>Unter kritische Infrastrukturen versteht man 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. <i>Anmerkung: vgl. BMI, „Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen“ (KRITIS-Strategie), 17.06.2009</i></p> <p>(...) Als kritische Infrastrukturen gelten z.B. die Energie- und Wasserversorgung, Verkehrsnetze und Kommunikationsinfrastrukturen sowie Krankenhäuser. Ein Ausfall dieser Systeme würde zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gemeinwesens und der täglichen Erfordernisse führen. Aus Sicht der Raumplanung sind kritische Infrastrukturen besonders wichtig, da ohne sie die Bereitstellung von Daseinsgrundfunktionen und Leistungen des täglichen Bedarfs nicht hinreichend gewährleistet werden kann. Aufgrund des Klimawandels steigt in einigen Regionen das Risiko des Ausfalls kritischer Infrastrukturen infolge von Extremwetterereignissen, z.B. Hochwasserereignissen. Hier besteht also eine besonders hohe Vulnerabilität, auf die bei bestehenden Infrastrukturen mit Anpassungs- oder Schutzmaßnahmen reagiert werden sollte. Insbesondere sollten in gefährdeten Gebieten nach Möglichkeit keine kritischen Infrastrukturen angesiedelt werden oder entsprechende Vorsorgemaßnahmen mit dem Bau solcher Infrastrukturen eingeplant werden, wie z.B. die Förderung resilienter Strukturen (Krings 2010).</p>

Notfall	Ein Notfall ist eine die Allgemeinheit betreffende Situation, die neben Selbsthilfemaßnahmen des Einzelnen staatlich organisierte Hilfeleistung erforderlich macht. <i>Anmerkung: Für das Individuum gilt die DIN-Definition des Rettungswesens.</i>
Resilienz (engl. resilience)	<p>Als Resilienz wird u.a. in der Ökologie die Fähigkeit von Ökosystemen beschrieben, Schocks und Störungen zu absorbieren und zentrale Funktionen in einem System auch in der Zeit von Stresseinwirkungen möglichst zu erhalten (Holling 1973; Folke 2006). Das Resilienz-Konzept wurde in der Ökologie maßgeblich von C. S. Holling geprägt. Es wird heute auch auf soziale bzw. sozio-ökonomische und sozio-ökologische Systeme angewendet und wurde in dieser Hinsicht deutlich weiterentwickelt (u.a. Berkes et al. 2003; Brand, Jax 2007; Birkmann 2008).</p> <p>Analog zur ökologischen Pufferkapazität ist mit Resilienz einerseits die Fähigkeit eines Systems gemeint, auch unter dem Einfluss externer Schocks und Störungen zentrale Funktionen aufrechtzuerhalten (Robustheit). Andererseits umfasst Resilienz die Fähigkeit zur Wiederherstellung des Systems („bounce back“) nach der Einwirkung von Störungen und Schocks und die Weiterentwicklung im Sinne von Lern- und Reorganisationsprozessen. Die in der englischsprachigen Literatur mit „recovery“ oder „coping capacity“ bezeichnete Eigenschaft ist gleichzusetzen mit der Bewältigungskapazität. Das Konzept der „engineering resilience“ (Hollnagel et al. 2006) betont diese Eigenschaft und misst sie anhand der Zeitspanne bis zur Wiedererlangung des Ausgangszustands. In diesem Sinne erholt sich ein System von den Folgen einer Krise umso schneller, je resilienter es ist. Wegen der zugrunde liegenden Gleichgewichtsvorstellung (Annahme stabiler Systeme, Rückkehr zum Ausgangszustand zurückgehend auf Pimm 1984) kritisieren etliche Autoren (u.a. Folke 2006) eine Einschränkung des Resilienzbegriffs auf Robustheit und Bewältigungskapazität und beziehen eine Lernfähigkeit als dritte Dimension von Resilienz mit ein. Demnach ist ein resilientes System in der Lage, zu lernen und sich veränderten (Umwelt-)Bedingungen anzupassen. Diesem sehr weit gefassten Begriffsverständnis folgend verfügt ein resilientes System oder eine resiliente Gesellschaft über eine hohe Anpassungskapazität und ist in der Lage, sich sowohl reaktiv als auch proaktiv an sich wandelnde Umweltbedingungen anzupassen. Eine klima-resiliente Raumentwicklung zielt daher nicht allein auf die Entwicklung robuster und widerstandsfähiger Strukturen, sondern sollte auch im Sinne einer gezielten Reorganisationsphase Veränderungen in Richtung einer anpassungsfähigen Raumstruktur fördern.</p>
Risiko	<p>Ein Risiko ist das Maß für die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines bestimmten Schadens an einem Schutzgut unter Berücksichtigung des potenziellen Schadensausmaßes.</p> <p>Risiko kann als die Wahrscheinlichkeit negativer Konsequenzen verstanden werden (vgl. WBGU 1999; UN/ISDR 2004; Schanze 2006). Darüber hinaus wird Risiko als Produkt der Interaktion bzw. des Zusammentreffens einer Gefahr (z.B. natürlicher Prozesse wie Starkregenereignisse) mit der gesellschaftlichen Vulnerabilität verstanden (vgl. UN/ISDR 2004; Birkmann 2006). Mit Risiken werden zudem mögliche Folgen von Handlungen bezeichnet, die im Urteil der überwiegenden Zahl der Menschen als unerwünscht gelten. Daher umfasst Risiko immer auch ein normatives Konzept, wonach die Gesellschaft angehalten ist, Risiken zu erkennen, zu vermeiden oder zumindest zu verringern (WBGU 1999). Im Rahmen des Klimawandels könnten Risiken insbesondere aufgrund einer Zunahme der Gefahrenkomponenten sowie durch die Zunahme gesellschaftlicher Vulnerabilität und Exposition eine verstärkte Bedeutung erfahren (vgl. IPCC 2012). Auf globaler Ebene führt z.B. die zunehmende Urbanisierung von Küstenregionen, die von möglichen Einflüssen des Meeresspiegelanstiegs negativ betroffen sein könnten, zu einer erhöhten Exposition von Bevölkerung gegenüber solchen potenziellen Gefahren. Zudem können beispielsweise bestimmte sozial selektive Migrationsprozesse oder die Nicht-Einhaltung von Bauvorschriften bezogen auf Vorsorgestandards für Sturm- und Hochwasserereignisse eine Zunahme der Vulnerabilität von Menschen und physischen Strukturen bedeuten. Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) betont des Weiteren, dass Risiko ein „mentales Konstrukt“ zur näheren Bestimmung von Gefahren und zur Ordnung nach dem Grad der Bedrohung ist (WBGU 1999). Damit wird die wertende Dimension verdeutlicht, die bei der Bestimmung und Definition von Risiken vielfach erforderlich ist. Das Begriffsverständnis des IPCC (2007a) in Bezug auf Risiko war in der Vergangenheit relativ unbestimmt. In den neuesten Berichten nähert es sich dem der Naturrisikoforschung an (Schanze, Daschkeit, 2012). Die United Nations International Strategy for Disaster Reduction beispielsweise versteht Risiko als die Wahrscheinlichkeit negativer Konsequenzen oder Verluste (z.B. Todesfälle, Zerstörung von Besitztümern), die aus dem Zusammentreffen von natürlich oder anthropogen verursachten Gefahren und vulnerablen Gegebenheiten resultieren (UN/ISDR 2004). Im Sinne der Risikovorsorge können die raumbedeutsamen Planungen ansetzen bei der Standortwahl von Gefahrenquellen, der Exposition vulnerabler Objekte, Subjekte oder Systeme (Schutzgüter) sowie der Reduzierung der Vulnerabilität der exponierten Entitäten. Mit der Identifizierung von „Risikoraumtypen“ kann die Raumordnungspolitik wesentliche Informationen für Entscheidungsträger in der Wirtschaft (z.B. für Versicherungen oder Standortentscheidungen), der Verwaltung sowie in anderen Bereichen der Politik und Gesellschaft liefern (Hecht 2003).</p>

Robustheit	<p>Robustheit gibt die Fähigkeit eines Systems an, Veränderungen gegenüber standzuhalten. Vor dem Hintergrund der Unsicherheit des Verlaufs des Klimawandels kann ein System als robust gelten, wenn es gegenüber einem breiten Spektrum möglicher Klimaveränderungen mit deren Folgen unempfindlich reagiert. Bei der Bewertung von Handlungsalternativen der Klimaanpassung unter unsicheren Entwicklungen stellt Robustheit (robuste Raumstrukturen und Raumfunktionen) ein wichtiges Kriterium dar (Hallegatte 2009; Lempert et al. 2006). Im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie wird der Raumplanung durch die Entwicklung einer robusten Raumstruktur gegenüber allen gesellschaftlichen Veränderungsprozessen eine wichtige Rolle zugesprochen (Bundesregierung 2008). Insbesondere im Hinblick auf Unsicherheiten bezüglich der zukünftigen Entwicklung des Klimawandels und seiner Folgen sind robuste Raumelemente und Raumstrukturen von großer Bedeutung, um unterschiedlichen Szenarien Rechnung tragen zu können. In der aktuellen Diskussion zur Anpassung von Räumen an den Klimawandel ist jedoch auch zu prüfen, wie sich Strategien robuster Raumstrukturen mit der Zielsetzung flexibler Raumstrukturen vertragen. Robustheit wird außerdem als ein Kriterium für die Beurteilung von Klimaanpassungsmaßnahmen verwendet. Sie bezeichnet dann die Wirkung von Instrumenten und Maßnahmen unter verschiedenen Randbedingungen, wie sie sich insbesondere aus alternativen Emissionsszenarien und Klimamodellen ergeben (Schanze, Sauer 2012).</p>
Schaden	<p>Schaden bezeichnet die Zerstörung und Minderung von konkreten oder abstrakten Werten. Die Folgen von Extrem(wetter)ereignissen in vulnerablen Räumen und Gesellschaften sind oftmals negative Veränderungen, die als Schäden wahrgenommen werden. Dazu gehören der Verlust von geldwerten Gütern, aber auch gesundheitliche Beeinträchtigungen, negative psychische oder soziale Auswirkungen sowie der Verlust von Menschenleben (SKK 2006; Dikau, Pohl 2007). Die Wahrnehmung eines Schadens braucht immer ein bewertendes Subjekt – der Schadensbegriff ist damit anthropozentrisch angelegt (WBGU 1999). Die Verwendung des Schadensbegriffs in den Medien ist aber mit Vorsicht zu betrachten: Beispielsweise wird bei Todesfällen meist nicht von „Schäden“ gesprochen, auch wenn aus humanitärer Sicht durch jeden Tod eines Menschen ein Schaden entsteht. Schäden lassen sich selten allein in Geldwerten hinreichend ausdrücken, dennoch ist eine objektive Schadensbestimmung üblich, etwa für die Zahlungsleistung einer Versicherung (Dikau, Pohl 2007; GDV 2010).</p> <p>Entscheidend für das Ausmaß der Schäden sind auch die jeweils vorliegenden Raumstrukturen, die im Einflussbereich der Raumplanung liegen, sodass der raumplanerischen Risikovorsorge insbesondere im Rahmen des Klimawandels sowie des globalen Umweltwandels eine neue Bedeutung zukommt (vgl. z.B. ARL 2009; Birkmann 2008; Hecht 2005). Selbst wenn keine weiteren Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Risikozonen in Anspruch genommen werden, kann es zu einer Erhöhung des Schadenspotenzials kommen. Dies kann einerseits durch einen Anstieg der Werte in bestehenden Siedlungs- und Raumstrukturen bedingt sein, andererseits durch die Verschiebung und Erweiterung der räumlichen Einflussbereiche von klimabezogenen Naturgefahren.</p>
Schutzgut	<p>Unter dem Begriff Schutzgut ist alles zu verstehen, was aufgrund seines ideellen oder materiellen Wertes vor einem Schaden bewahrt werden soll. Anmerkung: Die Definition erfolgt im Kontext der Risikoanalyse.</p> <p>(...) Die konkrete Bestimmung von Schutzgütern hängt immer vom Kontext der Ereignisse und von den Auswirkungen (Gefahr) ab, vor denen ein Schutz erfolgen soll. Eine Konkretisierung von Schutzgütern zur wirksamen Umweltvorsorge in Bezug auf Auswirkungen von öffentlichen und privaten Vorhaben und Plänen erfolgt im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG). Dieses definiert die in der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und Strategischen Umweltprüfung (SUP) zu betrachtenden Schutzgüter: Menschen (einschließlich der menschlichen Gesundheit), Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern (vgl. u.a. Scholles 2008) Unter dem Schutzgut Klima werden hierbei bislang die lokalen bioklimatischen Funktionen verstanden, die von öffentlichen und privaten Vorhaben und Plänen beeinflusst werden können. Definitorisch geht es hierbei nicht um Klimaschutz im Sinne der Reduktion von Treibhausgasen. Im Zuge des Klimawandels können vielerorts die Gefahren für einzelne Schutzgüter aufgrund von häufigeren oder heftigeren Extremwetterereignissen steigen. Dieser Zusammenhang ist vom UVPG jedoch nicht erfasst. Daher wird eine Erweiterung von UVP/SUP im Sinne eines Climate Proofing diskutiert.</p>
Schutzziel	<p>Das Schutzziel ist ein angestrebter Zustand eines Schutzguts, der bei einem Ereignis erhalten bleiben soll.</p>
Sicherheit, vernetzte	<p>Die vernetzte Sicherheit ist ein ganzheitlicher, ressortübergreifender und multilateral angelegter Ansatz, der im Rahmen einer nachhaltigen Gesamtstrategie staatliche und nichtstaatliche Instrumente im Krisenmanagement wirksam integriert (vgl. Thiele 2009: 155). Anmerkung: Es handelt sich um ein sicherheitspolitisches Konzept, welches von der Bundesregierung im Weißbuch der Bundesregierung zur Sicherheitspolitik verfolgt wird (vgl. Weißbuch der Bundesregierung zur Sicherheitspolitik (2006: 24f, 140ff).</p>

<p>Sicherheits-system, nationales (auch: nationale Sicherheitsarchitektur)</p>	<p>Ein nationales Sicherheitssystem sind Einrichtungen des Staates zur Schaffung und Erhaltung der öffentlichen Sicherheit in der Bundesrepublik. Das nationale Sicherheitssystem besteht aus den vier Säulen Polizei, Bundeswehr, Nachrichtendienste sowie Bevölkerungsschutz. <i>Anmerkung: vgl. BMI: „Bevölkerungsschutz wird damit vor allem auch organisatorisch als wichtige Säule des nationalen Sicherheitssystems hervorgehoben“, BBK: „Nach den Vorstellungen des Bundesinnenministers soll der zivile Bevölkerungsschutz als vierte Säule (neben Polizei, Bundeswehr und Diensten) im nationalen Sicherheitssystem verankert werden“ sowie Löder (in: Notfallvorsorge 1/2008: 31). Davon zu unterscheiden ist die gesamtgesellschaftliche Sicherheitsvorsorge, welche allein den Bereich der Vorsorge betrifft und so auch private Akteure (insbesondere Bürger und Betreiber kritischer Infrastrukturen) umfasst, die vorsorgend tätig werden, ohne aber ein Teil der nationalen Sicherheitsarchitektur zu sein.</i></p>
<p>Unsicherheit</p>	<p>Unsicherheit ist ein Ausdruck für das Ausmaß, in dem ein Wert, Zustand oder Prozess unbekannt ist (IPCC 2012; z.B. der zukünftige Zustand des Klimasystems, der zukünftige Zustand der Gesellschaft). Unsicherheit kann viele Quellen haben, von bezifferbaren Fehlern in Daten über mehrdeutig formulierte Konzepte und Terminologien bis hin zu unsicheren Projektionen über menschliches Verhalten und gesellschaftliche Entwicklung. Unsicherheit kann deshalb entweder quantitativ angegeben werden, z.B. durch eine Spannweite von berechneten Werten aus verschiedenen Modellen, oder durch qualitative Aussagen, die das Urteil eines Expertenteams wiedergeben (IPCC 2007a). In Bezug auf die Auswirkungen des Klimawandels gibt es aus verschiedenen Gründen eine vergleichsweise große Unsicherheit, sodass sich derzeit zwar Trendaussagen machen lassen, das genaue Ausmaß des Klimawandels und seiner Auswirkungen (direkte und indirekte Folgen) jedoch nicht bekannt ist: Den Klimaprojektionen liegen Annahmen zur zukünftigen sozio-ökonomischen Entwicklung in Form von Szenarien zugrunde.</p> <p>Unterschiedliche Klimamodelle (global/regional) liefern unterschiedliche Ergebnisse (v.a. klimatische Extremereignisse sind schwer vorhersagbar). Die Wirkung von sich wandelnden Klimaparametern auf Ökosysteme, Gesellschaften (inklusive einzelner Raumnutzungen) und den Menschen sind sehr komplex. Planung bedeutet grundsätzlich, zwischen Alternativen abzuwägen. Dabei besteht immer – auch bei guter Datengrundlage – ein gewisses Risiko, dass Entwicklungen anders verlaufen als vorhergesehen. Wichtige Ansatzpunkte zum Umgang mit Unsicherheit im Zusammenhang mit dem Klimawandel sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einbezug der Bandbreite möglicher Entwicklungen in planerische Konzepte • Berücksichtigung des generellen Ziels der Reduktion der Vulnerabilität gegenüber Extremereignissen • Entwicklung resilienter, d.h. anpassungsflexibler Raumstrukturen und Verfolgung von No-Regret-Strategien, d.h. Konzentration auf Strategien und Maßnahmen, die unter unterschiedlichen Entwicklungen zielführend sind • Einbezug der Öffentlichkeit bei der Bestimmung von Anpassungszielen, um gerade aufgrund der Unsicherheiten und des Nicht-Wissens eine höhere Akzeptanz in der breiten Bevölkerung anzustreben bzw. zu erzielen (Climate Change Governance). <p>Auch bei intensiver weiterer Forschung zum Klimawandel wird eine erhebliche Unsicherheit bezüglich der Folgen des Klimawandels bestehen bleiben. Planungsinstrumente und planerische Strategien sind folglich so weiterzuentwickeln, dass sie dieser Unsicherheit Rechnung tragen können (Anpassungsstrategien). So empfiehlt auch der Beirat für Raumordnung die Flexibilisierung von Raumplanung und deren Instrumentenset, beispielsweise durch den Einsatz von Szenariotechniken (Beirat für Raumordnung 2008).</p>
<p>Vorsorge</p>	<p>Die Vorsorge ist die Summe aller vorbeugenden und vorbereitenden Maßnahmen, die zur Vermeidung, Verringerung und/oder Bewältigung von Schadensereignissen ergriffen werden können. (angelehnt an Plate/Merz, Seite 12)</p>
<p>Vulnerabilität (auch: Verwundbarkeit, engl. vulnerability)</p>	<p>Unter dem Begriff Vulnerabilität versteht man auch Verwundbarkeit oder Verletzlichkeit. Es ist Maß für die anzunehmende Schadensanfälligkeit eines Schutzguts in Bezug auf ein bestimmtes Ereignis. <i>Anmerkung: Die Definition erfolgt im Kontext der Risikoanalyse.</i></p> <p>Vulnerabilität umfasst physische, soziale, ökonomische, umweltbezogene und institutionelle Strukturen und Prozesse, die die Anfälligkeit sowie die Bewältigungs- und Anpassungskapazitäten eines Systems oder Objekts hinsichtlich des Umgangs mit Gefahren – wie z.B. Klimawandeleinflüssen – bedingen. Der englische Begriff „vulnerability“ kann mit „Verwundbarkeit“ übersetzt werden. Die häufig verwendete Übersetzung mit „Anfälligkeit“ greift jedoch zu kurz, da Vulnerabilität nicht allein die nachteiligen Charakteristika eines Raums, Systems oder von Personen umfasst, sondern auch ihre Handlungskapazitäten in Form von Bewältigungs- und Anpassungsprozessen. Teilweise wird auch die Exposition als Teil der Vulnerabilität betrachtet.</p>

	<p>In verschiedenen Denkschulen der Risiko- und Klimaanpassungsforschung finden sich sehr unterschiedliche Interpretationen des Begriffs. Zahlreiche Definitionen stimmen allerdings darin überein, dass der Begriff der Vulnerabilität vorrangig die gesellschaftliche oder „interne“ Seite des Risikos oder der Klimawirkung bezeichnet. Das heißt, das Konzept der Vulnerabilität ist ein deutliches Gegengewicht zu der Vorstellung, dass Katastrophen und Risiken primär aus Umweltveränderungen und Naturereignissen resultieren. Das Konzept und seine Anwendung zeigen, dass nicht allein die Belastung durch Klimaänderungen bzw. Extremwetterereignisse (Hitzestress, Hochwasser, Dürren etc.) für entsprechende Probleme und Risiken verantwortlich ist, sondern dass der Zustand und die Prozesse in einer Gesellschaft, einem System oder einem Raum – d.h. die Anfälligkeit (Sensitivität), Bewältigungskapazität und Anpassungskapazität – darüber entscheiden, ob eine Umweltveränderung oder ein Naturereignis zum Risiko oder gar zu einer Katastrophe werden kann.</p> <p>Vulnerabilität konstituiert sich nach der Denkschule der Naturrisikoforschung über die Exposition, die Anfälligkeit und die Bewältigungskapazität (Turner et al. 2003; Birkmann 2008; Bohle 2001; Cardona 2005; Bohle, Glade 2008). Demgegenüber ist die „externe“ Seite des Risikos primär mit der Naturgefahr sowie den direkten Veränderungen des Klimas verbunden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Exposition gegenüber Klimaveränderungen und Naturgefahren auch in der Naturrisikoforschung teilweise als eigenständiger Faktor definiert wird, der in gewisser Weise unabhängig von der Vulnerabilität zu bestimmen ist (vgl. UN/ISDR 2011).</p> <p>Im Vergleich dazu verknüpft die Klimafolgenforschung den Begriff der Vulnerabilität stärker mit Aspekten der Einwirkung der Klimaänderungen (Gefahrenkomponente). So formuliert der IPCC in seinem vierten Assessmentbericht, dass die Verwundbarkeit abhängig ist von Art, Ausmaß und Geschwindigkeit der Klimaänderung sowie der Schwankung, der das System ausgesetzt ist, seiner Empfindlichkeit gegenüber diesen Veränderungen und seiner Anpassungskapazität (vgl. IPCC 2007a). Demzufolge wird im Rahmen der Klimawandelforschung bisher ein deutlich stärkerer Akzent auch auf die direkten Auswirkungen des Klimawandels im Verständnis von Vulnerabilität gelegt (vgl. u.a. Zebisch et al. 2005).</p> <p>Im neuesten IPCC Spezialbericht SREX (IPCC 2012) ist eine gewisse Integration der Perspektiven der Naturrisikoforschung einerseits und der Klimafolgenforschung andererseits erfolgt. Dabei wurde das Konzept der sozialen Vulnerabilität besonders betont und auch verdeutlicht, dass die Exposition eher als eigenständige Dimension neben der Vulnerabilität betrachtet werden kann (vgl. IPCC 2012: 31). Trotz der unterschiedlichen Definitionen und Ansätze im Detail kann ein gewisser Grundkonsens zwischen der Denkschule der Naturrisikoforschung und der Klimafolgenforschung darin gesehen werden, dass Vulnerabilität einer Gesellschaft, eines Systems oder Raums mindestens zwei Kernfaktoren zu berücksichtigen hat: (1) Die Sensitivität oder Anfälligkeit des Systems oder der Gesellschaft, die von sozio-ökonomischen und kulturellen Einflussfaktoren sowie Umweltbedingungen abhängen; (2) Die Bewältigungs- und Anpassungskapazitäten an sich verändernde Bedingungen, die ebenfalls von sozio-ökonomischen, kulturellen und umweltbedingten Einflussfaktoren abhängen. Während Bewältigung in der Tendenz stärker die direkten Handlungsmöglichkeiten einer Gesellschaft oder eines Raums bezogen auf die Einwirkungen eines Gefahrenereignisses umfasst, sind Anpassungspotenziale vielfach mit deutlichen mittel- und langfristig wirkenden Veränderungen verbunden.</p> <p>Die Exposition ist dabei direkt oder indirekt zu berücksichtigen, beispielsweise zur Festlegung der Untersuchungsbereiche für die weitere Vulnerabilitätsanalyse. Einige Ansätze nutzen zudem beispielsweise den Anteil der exponierten Bevölkerung oder des Raums als eine Größe für die Vulnerabilitätsbetrachtung (vgl. Turner et al. 2003; Birkmann et al. 2012). Ein System ist also vulnerabel, wenn es für nachteilige Auswirkungen des Klimawandels anfällig und nicht in der Lage ist, diese zu bewältigen. Im Umkehrschluss ist die Vulnerabilität eines Systems, einer Region, einer Kommune oder eines Haushaltes umso niedriger, je größer die Bewältigungs- und Anpassungskapazität sind (Smith et al. 2001).</p> <p>Trotz der Schwierigkeiten, einen alle Aspekte umfassenden gemeinsamen Ansatz der Vulnerabilität zu entwickeln, hat das Konzept mit den unterschiedlichen Forschungsschwerpunkten – soziale, ökologische, ökonomische Vulnerabilität – erheblich dazu beigetragen, dass sog. Naturkatastrophen und auch der Klimawandel heute nicht mehr als rein physische Ereignisse, sondern als vielschichtige Mensch-Umwelt-Interaktionsprobleme wahrgenommen werden (Birkmann 2008).</p>
Zivilschutz	<p>Der Zivilschutz ist eine Aufgabe des Bundes mit dem Ziel, die Bevölkerung, ihre Wohnungen und Arbeitsstätten, lebens- oder verteidigungswichtige zivile Dienststellen, Betriebe, Einrichtungen und Anlagen sowie das Kulturgut vor Kriegseinwirkungen durch nichtmilitärische Maßnahmen zu schützen bzw. deren Folgen zu beseitigen oder zu mildern. Behördliche Maßnahmen ergänzen die Selbsthilfe der Bevölkerung. Zu den Zivilschutzmaßnahmen gehören insbesondere der Selbstschutz der Bevölkerung, der Katastrophenschutz der Länder, die Warnung der Bevölkerung, der Schutzbau, die Aufenthaltsregelung, Maßnahmen zum Schutz der Versorgung und Gesundheit der Bevölkerung sowie Maßnahmen zum Schutz von Kulturgut (vgl. § 1 ZSKG). <i>Anmerkung: Zur Durchführung der Maßnahmen im Zivilschutz greift der Bund auf die Einheiten und Einrichtungen des Katastrophenschutzes der Länder zurück, die hierfür ergänzend ausgestattet und ausgebildet werden, vgl. § 11 ZSKG.</i></p>

Anlage 2

Liste der verwendeten Daten, Stand 10.06.2015

Datenlieferung/Datum	Quelle	Thema	Dateiname/Datum	Darst.*	Format	Inhalt
Biodiversität, Landschaft						
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		FFH-Gebiete	hwrml_basisdaten_land.gdb\Schutzgebiete\ SCHUTZ_ffh_gebiete	F	gdb	FFH-Gebiete NRW
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Vogelschutzgebiete	hwrml_basisdaten_land.gdb\Schutzgebiete\ SCHUTZ_vogelschutzgebiete	F	gdb	Vogelschutzgebiete NRW
Geologie, Boden						
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 09.04.2014	Geolog. Dienst NW	Erdbebenzonen	E_Zon	F	shp	Erdbebenzonen (differenziert)
Wasser						
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 19.12.13	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Regionalplan-Linien	RPlan_Linien, 19.12.13	L	shp	Fließgewässer
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 21.02.14	Fachplanung	Wasserschutzgebiete	WSG	F	shp	Festgesetzte, geplante und beendetete Wasserschutzgebiete
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 21.02.14	Fachplanung	Talsperren	Talsperren	F	shp	Vorhandene Talsperren
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete	hwrml_basisdaten_land.gdb\Schutzgebiete\ SCHUTZ_WSG_trinkwasser_heilquellen_zonen 19.03.2014	F	gdb	Wasserschutzgebiete, festgesetzt, geplant, Reserve- oder Vorranggebiet, Anagabe der Zonen Heilquellenschutzgebiete, festgesetzt, geplant, Angaben der Zonen
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete	hwrml_basisdaten_land.gdb\Schutzgebiete\ SCHUTZ_WSG_trinkwasser_heilquellen_punkte	S	gdb	Quellen mit Angabe der Zone 1 / 1 A
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Badegewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Schutzgebiete\ SCHUTZ_badegewaesser	S	gdb	Badegewässer mit Namen
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Gewässereinzugsgebiete	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\ gsk3c_ezg_flussgebiete	F	gdb	Einzugsgebiete FG 1. Ordnung Ems, Maas, Rhein, Weser
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Gewässereinzugsgebiete	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\ gsk3c_ezg_uebersicht	F	gdb	Einzugsgebiete kleinere Flüsse
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Gewässereinzugsgebiete	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\ gsk3c_ezg100	F	gdb	Einzugsgebiete Flüsse unterteilt
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Gewässereinzugsgebiete	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\ gsk3c_ezg	F	gdb	Einzugsgebiete Flüsse und Bäche, kleinteilig
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Gewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\ gsk3c_gew_flaeche	F	gdb	Fließ- und größere Stillgewässer, Altarme, z.T. benannt
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Stillgewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\ gsk3c_gew_flaeche_rest_basisdlm	F	gdb	Stillgewässer, kleinflächig, ergänzend zur Gewässerfläche
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Fließgewässer, Kanäle	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\ uebersichtsgewässer_grosse	L	gdb	Fließgewässer 1.-3. Ordnung, Kanäle, generalisiert mit Bezeichnung
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Fließgewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\ uebersichtsgewässer_mittlere	L	gdb	Kleinere Fließgewässer, generalisiert, mit Bezeichnung
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Fließgewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\ gsk3c_gew_breite	L	gdb	Gewässernetz mit Angaben zur Breite 0-3, 3-6, 6-12 m, Druckrohrleitung, unterirdisch, Stationierungslinie

*: F = Flächen, L = Linien, S = Symbole(Punkte) | *1: I = Interne Information, ohne Eintrag = Weitergabe möglich

Datenlieferung/Datum	Quelle	Thema	Dateiname/Datum	Darst.*	Format	Inhalt
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Kanäle	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\gsk3c_gew_kanal_plm	L	gdb	Kanalnetz
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Fließgewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\gsk3c_gew_linie_rest_basisdlm	L	gdb	Kleinere Bachläufe ergänzend zum Gewässernetz
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Fließgewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\gsk3c_gew_abschnittsname	L	gdb	Gewässernetz mit Abschnittsnamen
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Fließgewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3C\gsk3c_stationierung	S	gdb	Stationierung (Flusskilometer, passend zum Gewässernetz gsk 3c)
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Pegel	hwrml_basisdaten_land.gdb\Hydrologie_Pegel\HYDROLOGIE_pegel	S	gdb	Pegel mit Benennung und Betreiber
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Fließgewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_gewkz_stat	S	gdb	Stationierung (Flusskilometer, passend zum Gewässernetz gsk3b)
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Kanäle	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_kanaele_stat	S	gdb	Stationierung (Kanalkilometer, passend zum Kanalnetz gsk3b)
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Fließgewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_gewbreite	L	gdb	Gewässernetz mit Angaben zur Breite 0-3, 3-6, 6-12 m, unterirdisch, Stationierungslinie
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Fließgewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_gewname	L	gdb	Gewässernetz mit Benennung
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Fließgewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_gewkz_plm	L	gdb	Gewässernetz
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Kanäle	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_kanaele_achsen	L	gdb	Mittelachsen Kanäle mit Benennung (Abschnitte Kanäle)
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Kanäle	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_kanaele_plm	L	gdb	Kanäle pro Kanal 1 Linie
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Fließgewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_rest_gewachsen	L	gdb	Bachläufe, ergänzend zum Fließgewässernetz
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Gewässereinzugsgebiete	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_ezg	F	gdb	Einzugsgebiete Flüsse und Bäche, kleinteilig
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Gewässereinzugsgebiete	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_ezg100_uba	F	gdb	Einzugsgebiete Flüsse unterteilt
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Gewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_gewkz_gewflaeche	F	gdb	Gewässer mit Benennung ohne Kanäle
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Kanäle	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_kanaele_flaeche	F	gdb	Kanäle mit Benennung
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Gewässer	hwrml_basisdaten_land.gdb\Gewässerbasisdaten_3B\gsk3b_rest_gewflaeche	F	gdb	Kleine Stillgewässer ergänzend zu Gewässerfläche
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 21.02.2014	Fachplanung	Sonst. ÜSG – Ermittelte ÜSG	UESG_ermittelt	F	Shp	Ermittelte Überschwemmungsgebiete
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 21.02.2014	Fachplanung	Festgesetzte ÜSG	UESG_festgesetzt	F	shp	Festgesetzte Überschwemmungsgebiete; Überflutetes Gebiet; Überschwemmungsgefährdetes Gebiet; Rückgewinnbare Rückhalteflächen (s. Legende_festgesetzte_ÜSG.JPG)

Datenlieferung/Datum	Quelle	Thema	Dateiname/Datum	Darst.*	Format	Inhalt
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 21.02.2014	Fachplanung	Sonst. ÜSG – vorläufig gesicherte ÜSG	UESG_vorlaeufig_gesichert	F	Shp	Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 21.02.2014	Fachplanung	Sonst. ÜSG – ÜSG preuss. Aufnahme	UESG_preussisch	F	shp	Überschwemmungsgebiet preußische Aufnahme
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Überschwemmungsgebiete	Ordner: ERFT, MSS, RGN, RUR, SCHWALM, SIEG, WUPPER Gdb der einzelnen Flüsse/Bäche UESG_Flächen\uesg_HWVGK	F	gdb	ÜSG / überschwemmungsgefährdetes Gebiet HQ ₁₀ und HQ ₁₀₀ mit Szenario: niedrige – mittlere – hohe Wahrscheinlichkeit
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Überschwemmungsgebiete, verschnitten mit ATKIS Flächen-nutzung	Ordner: ERFT, MSS, RGN, RUR, SCHWALM, SIEG, WUPPER Gdb der einzelnen Flüsse/Bäche UESG_Flächen\uesg_HWVGK_ATKISredfrei	F	gdb	ÜSG / überschwemmungsgefährdetes Gebiet HQ ₁₀ und HQ ₁₀₀ mit Szenario: niedrige – mittlere – hohe Wahrscheinlichkeit mit ATKIS Basis dlm verschnitten, Angaben Objektart: Wald, LW, Gehölz, Bahnverkehr, Industrie und Gewerbe, Wohnbaufläche, gemischte Nutzung)
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Hochwasserschutz-einrichtungen	Ordner: ERFT, MSS, RGN, RUR, SCHWALM, SIEG, WUPPER Gdb der einzelnen Flüsse/Bäche HW_Schutz-einrichtungen\schutz-einrichtung	L	gdb	Hochwasserschutz-einrichtungen: Deiche, Wände, Stauhaltungs-dämme, Sperrenbauwerke
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Hochwasserschutz-einrichtungen	Ordner: ERFT, MSS, RGN, RUR, SCHWALM, SIEG, WUPPER Gdb der einzelnen Flüsse/Bäche HW_Schutz-einrichtungen\beckenstandort	F	gdb	Hochwasserrückhaltebecken
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Überschwemmungsgebiet Fließgeschwindigkeit	Ordner: ERFT, MSS, RGN, RUR, SCHWALM, SIEG, WUPPER Gdb der einzelnen Flüsse/Bäche Geschwindigkeiten\geschwindigkeit	S	gdb	Fließgeschwindigkeiten mit Richtung Überschwemmungsgebiete HQ ₁₀ und HQ ₁₀₀
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Überschwemmungsgebiet betroffene Einwohner	Ordner: ERFT, MSS, RGN, RUR, SCHWALM, SIEG, WUPPER Gdb der einzelnen Flüsse/Bäche Betroffene_Einwohner\gemeinden_ortslagen_betr_EW	F	gdb	clip der Ortslagen mit Überschwemmungsgebieten, Angaben der Einwohnerzahl
BR Köln Dez. 54 – Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter, 15.01.2015		Überschwemmungsgebiete	2_Rhein_A00_Koeln.gdb\UESG_Flaechen\uesg_HWVGK_Koeln; Rasterdaten mit Wassertiefen bei den einzelnen Szenarien	F	gdb	ÜSG / überschwemmungsgefährdetes Gebiet HQ ₁₀ und HQ ₁₀₀ mit Szenario: niedrige – mittlere – hohe Wahrscheinlichkeit
BR Köln Dez. 54 – Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter, 15.01.2015		Überschwemmungsgebiete, verschnitten mit ATKIS Flächen-nutzung	2_Rhein_A00_Koeln.gdb\UESG_Flaechen\uesg_HWRK_ATKIS-redfrei_Koeln	F	gdb	ÜSG / überschwemmungsgefährdetes Gebiet HQ ₁₀ und HQ ₁₀₀ mit Szenario: niedrige – mittlere – hohe Wahrscheinlichkeit mit ATKIS Basis dlm verschnitten, Angaben Objektart: Wald, LW, Gehölz, Bahnverkehr, Industrie und Gewerbe, Wohnbaufläche, gemischte Nutzung)
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 16.05.2014	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Überschwemmungsbereiche	Besonders_tiefliegende_Bereiche_TA_1	F	shp	Erläuterungsdaten aus den Teilabschnitten "Vorbeugender Hochwasserschutz TA1 und TA 2"
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 16.05.2014	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Überschwemmungsbereiche	Extremhochwasser-Bereiche_TA_2	F	shp	Erläuterungsdaten aus den Teilabschnitten „Vorbeugender Hochwasserschutz TA1 und TA 2“
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 16.05.2014	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Überschwemmungsbereiche	Extremhochwasser-Bereiche_TA1	F	shp	Erläuterungsdaten aus den Teilabschnitten „Vorbeugender Hochwasserschutz TA1 und TA 2“
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 16.05.2014	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Überschwemmungsbereiche	Potentielle_Überflutungsbereiche_TA_1	F	shp	Erläuterungsdaten aus den Teilabschnitten „Vorbeugender Hochwasserschutz TA1 und TA 2“
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 16.05.2014	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Überschwemmungsbereiche	Potentielle_Überflutungsbereiche_TA_2	F	shp	Erläuterungsdaten aus den Teilabschnitten „Vorbeugender Hochwasserschutz TA1 und TA 2“

Datenlieferung/Datum	Quelle	Thema	Dateiname/Datum	Darst.*	Format	Inhalt
Klima						
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 21.02.2014	Fachplanung	Klimaatlas NRW	http://www.wms.nrw.de/umwelt/klimaatlas?		wms	Lufttemperatur; Niederschlag; Sonnenstrahlung; Wind
Mensch						
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 19.12.13	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Regionalplan-Linien	RPlan_Linien 19.12.13	L	shp	<ul style="list-style-type: none"> • Schienenwege für den überregionalen und regionalen Verkehr (Bestand und Planung) • Schienenwege für den (über) regionalen Verkehr ohne räumliche Festlegung • Schienenwege für den Hochgeschwindigkeitsverkehr und sonst. großräumigen Verkehr (Bestand und Planung). • Sonstige regionalplanerisch bedeutsame Schienenwege (Bestand und Planung) • Sonstige regionalplanerisch bedeutsame Schienenwege (Grobtrasse) • Sonst. regionalpl. bedeutsame Straßen (Bestand, Planung) • Straßen für den vorwiegend überregionalen und regionalen Verkehr (Bestand und Planung) • Straßen für den vorwiegend (über)regionalen Verkehr ohne räumliche Festlegung • Straßen für den vorwiegend großräumigen Verkehr (Bestand und Planung) • Straßen für den vorwiegend großräumigen Verkehr ohne räumliche Festlegung
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 19.12.13	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Regionalplan-Symbole	RPlan_Symbole 19.12.13	S	shp	<ul style="list-style-type: none"> • Abfallbehandlungsanlagen • Abfalldeponien • Abwasserbehandlungs- und -reinigungsanlagen • Agrarbereiche mit spezialisierter Intensivnutzung • Bes. kulturgeschichtl. Bedeutung • Ferieneinrichtungen, -anlagen • Flugplätze • Freizeiteinrichtungen • Freizeiteinrichtungen (im Freiraum) • Haltepunkte des schienengebundenen Verkehrs • Kraftwerke und einschlägige Nebenbetriebe • Militärflughäfen • Militärische Einrichtungen • Pflegezentrum • Standorte des kombinierten Güterverkehrs • Straßenanschlussstelle • Wissenschaftl. Einrichtungen
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 19.12.13	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Regionalplan-Flächen	RPlan_Flaechen 19.12.13	F	shp	<ul style="list-style-type: none"> • Allg. Freiraum-/ Agrarbereiche • Allg. Freiraum-/ Agrarbereiche mit sonstigen Zweckbindungen • Allg. Siedlungsbereiche (ASB) • ASB für zweckgeb. Nutzungen • Bahnbetriebgelände • Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen (GIB) • Flugplätze • GIB für flächenintensive Großvorhaben • GIB für zweckgeb. Nutzungen • Oberflächengewässer • Oberflächengewässer mit sonstigen Zweckbindungen • Waldbereiche • Waldbereiche mit sonstigen Zweckbindungen

Datenlieferung/Datum	Quelle	Thema	Dateiname/Datum	Darst.*	Format	Inhalt
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 19.12.13	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Regionalplan-Flächen	RPlan_ueberlagernde_Darstellung 19.12.13	F	shp	<ul style="list-style-type: none"> • Aufschüttungen, Ablagerungen • Bereiche mit sonstigen Zweckbindungen • Grundwasser-/ Gewässerschutz • Lärmschutzgebiete nach LEP IV • Regionale Grünzüge • Schutz der Landschaft und landschaftsorientierte Erholung • Schutz der Natur • Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze
BR Köln Dez. 32; Vanessa Döpper; 11.02.15	Erstellung durch die Bezirksregierung	Abgrabungsweise der Abbauflächen des Regionalplans (nass/trocken)	BSAB.xlsx		xlsx	Angaben über: BSAB-Nr, Bezeichnung der Lage, Abgrabungsweise, Gestein
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 10.03.14		Eisenbahnnetz	Eisenbahnnetz; 10.03.2014	L	shp	Eisenbahnnetz RB Köln mit Klassifizierung ICE, ICE T, IC, Regio, Tha
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 09.04.14		Straßennetz	Strassennetz; 10.03.2014	L	shp	Straßennetz: Autobahnen, Bundesstr., Landstraßen, Kreisstr. Mit Benennung
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 09.04.14	Schuldatenbank	Schulen	Schulen	S	shp	Schulstandorte – nach Schultypen differenziert
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 09.04.14	Eigene Erhebung	Krankenhäuser	Krankenhaeuser	S	shp	Krankenhausstandorte
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 25.04.14	ATKIS	Stromversorgung	BRK_UTM_ATKIS_Leitungen	L	shp	Hochspannungsfreileitungen (ab 110 kV)
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 25.04.14	Staatskanzlei NRW – ggf. unvollständige Sammlung von ca. 2008	Stromversorgung	BRK_UTM_Umspannanlagen	S	shp	Umspannanlagen
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 25.04.14	Staatskanzlei NRW – ggf. unvollständige Sammlung von ca. 2008	Stromversorgung	BRK_UTM_Hochsp_220_380_alle	L	shp	Hochspannungsfreileitungen (ab 220 kV): Bestand, Planung, Raumordnungsverfahren (ROV)
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 25.04.14	Diverse – rudimentäre Erhebung 2003-2005	Leitungen	UTM_Leitungen_BRKoeln	L	shp	Pipelines und Planungen diverser Unternehmen für diverse Produkte
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 25.04.14	BR Köln – alter Gebietsentwicklungsplan	Leitungen	UTM_Leitungen_Alt_GEP_BRKoeln	L	shp	Produktenleitungen: Gas, Mineralöl, Sonstiges, Vorsorgetrassen
BBSR, T. Pütz, 26.05.2014		VGE Gasleitungen	VGE_Gas	L	shp	Gasleitung
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 21.02.2014	Fachplanung	SEVESO II-Betriebsflächen	SEVESO_II_Betriebsflaechen	F	shp	Betriebsflächen von Betrieben gem. SEVESO-Richtlinie
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		IVU-Anlagen	hwrmrI_basisdaten_land.gdb\IVU_Anlagen\ivu_anlagen; 19.3.2014	S	gdb	Anlagen mit Bezeichnung
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 10.03.2014		SEVESO Anlagen Achtungsabstände 1500 m	SEVESO_Achtungsabstaende_1500_m; 10.03.2014	F	shp	Puffer 1500 m um SEVESO-Anlagen, mit Benennung
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 15.05.2014	LANUV - KABAS	Störfallbetriebe	Standort_Betriebe	P	shp	Standorte von Störfallbetrieben
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 15.05.2014	LANUV - KABAS	Störfallbetriebe	Betriebe	P	shp	Standorte von Störfallbetrieben
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 15.05.2014	LANUV - KABAS	Störfallbetriebe	Achtungsabstände	F	shp	Achtungsabstände von Störfallbetrieben
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 15.05.2014	LANUV - KABAS	Störfallbetriebe	angemessene_Abstände	F	shp	Angemessene Achtungsabstände von Störfallbetrieben

*: F = Flächen, L = Linien, S = Symbole(Punkte) | *1: I = Interne Information, ohne Eintrag = Weitergabe möglich

Datenlieferung/Datum	Quelle	Thema	Dateiname/Datum	Darst.*	Format	Inhalt
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 15.05.2014	LANUV - KABAS	Störfallbetriebe	Betriebsbereiche	F	shp	Betriebsbereiche von Störfallbetrieben
BR Köln Dez. 32; Vanessa Döpfer; 10.07.2014	Fa. Amprion	Stromleitungen der Fa. Amprion	AmprionNetz_RP_Koeln_ETRS	L	shp	Stromleitungen Fa. Amprion, bereinigte Daten mit Angabe der Spannung (Spalte „SPG“)
BR Köln Dez. 32; Vanessa Döpfer; 07.07.2014	Open Street Map	Stromleitungen	Stromleitungen mit Angabe der Leistung (unvollständige Angaben zur Leistung)	L	shp	Stromleitung
Kulturgüter						
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Historisches Bauwerk / Historische Einrichtung	hwrml_basisdaten_land.gdb\Denkmalgeschützte Objekte\ SCHUTZ_KULTUR_ATKIS2009_51007_p; 19.3.2014	S	gdb	ATKIS Basis dlm; Grab 1000; Großsteingrab (Dolmen), Hünenbett 1010; Grabhügel (Hügelgrab) 1020; Wachturm, röm. Warte 1210; Steinmal 1300; Sonstiges 9999
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Sonstiges Bauwerk / Sonstige Einrichtung	hwrml_basisdaten_land.gdb\Denkmalgeschützte Objekte\ SCHUTZ_KULTUR_ATKIS2009_51009_p; 19.3.2014	S	gdb	ATKIS Basis dlm: Denkmal, Denkstein, Standbild
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Baudenkmäler	hwrml_basisdaten_land.gdb\Denkmalgeschützte Objekte\ BAUDENKMAELER_LVR_2010; 19.3.2014	S	gdb	Baudenkmäler mit Bezeichnung und Ortsangabe
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Burgen	hwrml_basisdaten_land.gdb\Denkmalgeschützte Objekte\ BURGEN_LVR_2010; 19.3.2014	S	gdb	Burgen mit Bezeichnung und Ortsangabe
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Historisches Bauwerk / Historische Einrichtung	hwrml_basisdaten_land.gdb\Denkmalgeschützte Objekte\ SCHUTZ_KULTUR_ATKIS2009_51007_l; 19.3.2014	L	gdb	ATKIS Basis dlm; Wasserleitung 1100; Aquädukt 1110; Befestigung, Wall, Graben 1200; Schanze 1420; Sonstiges 9999
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Sonstiges Bauwerk / Sonstige Einrichtung	hwrml_basisdaten_land.gdb\Denkmalgeschützte Objekte\ SCHUTZ_KULTUR_ATKIS2009_51009_f; 19.3.2014	F	gdb	ATKIS Basis dlm; Denkmal, Denkstein, Standbild: Fläche
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Historische Stadt- und Ortskerne	hwrml_basisdaten_land.gdb\Denkmalgeschützte Objekte\ SCHUTZ_KULTUR_ATKIS2008_HistStadtundOrtskerne; 19.3.2014	F	gdb	Hist. Stadt- und Ortskerne mit Bezeichnung
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Bodendenkmäler	hwrml_basisdaten_land.gdb\Denkmalgeschützte Objekte\ BODENDENKMAELER_LVR_2010; 19.3.2014	F	gdb	Bodendenkmäler mit Datierung Klassifizierung und Kommentar
BR Köln Dez. 32; J. Prickartz; 09.04.2014	Eig. Erhebung und Dez. 35 (Denkmalbehörde)	Denkmäler	Denkmaeler	S	shp	Standorte von Landes- und Bundesdenkmälern (unvollständig, da zzt. noch in Erarbeitung)
Kulturgüter						
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 19.12.13	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Verwaltungsgrenzen	Gemeindegrenzen; 19.12.13	F	shp	Gemeinden, benannt
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 19.12.13	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Verwaltungsgrenzen	Kreisgrenzen; 19.12.13	F	shp	Kreise, benannt
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 19.12.13	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Verwaltungsgrenzen	Regierungsbezirksgrenze; 19.12.13	F	shp	Regierungsbezirk Köln
BR Köln Dez. 32; Hans Zielinski; 19.12.13	Regionalplan Köln, Akt. Fassung 10/2013	Regionalplan-Beschriftung	Beschriftung; 19.12.13	S	shp	Beschriftung
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Landesfläche NRW	hwrml_basisdaten_land.gdb\Verwaltungsgrenzen\ nrw; 19.3.2014	F	gdb	Landesfläche NRW

Datenlieferung/Datum	Quelle	Thema	Dateiname/Datum	Darst.*	Format	Inhalt
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Regierungsbezirke NRW	hwrml_basisdaten_land.gdb\Verwaltungsgrenzen\rb; 19.3.2014	F	gdb	Regierungsbezirke NRW, benannt
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Kreise NRW	hwrml_basisdaten_land.gdb\Verwaltungsgrenzen\kreise; 19.3.2014	F	gdb	Kreise NRW, benannt
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Gemeinden NRW	hwrml_basisdaten_land.gdb\Verwaltungsgrenzen\gemeinden; 19.3.2014	F	gdb	Gemeinden NRW, benannt
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Gemeinden NRW	hwrml_basisdaten_land.gdb\Verwaltungsgrenzen\gemeinden_gen_linie; 19.3.2014	L	gdb	Generalisierte Linien Gemeinden NRW
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Ortslagen	hwrml_basisdaten_land.gdb\Einwohnerverteilung_NRW\gemeinden_ortslagen; 19.3.2014	F	gdb	Ortslage mit Name
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Einwohnerdichte	hwrml_basisdaten_land.gdb\Einwohnerverteilung_NRW\einwohnerdichte_in_ortslagen_jun2010; 19.3.2014	F	gdb	Einwohnerdichte der Ortslagen Juni 2010, EW/qkm, Einwohnerzahl in Ortslage, Ortslagen benannt
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Einwohnerdichte	hwrml_basisdaten_land.gdb\Einwohnerverteilung_NRW\einwohnerdichte_ausserhalb_ortslagen_jun2010; 19.3.2014	F	gdb	Einwohnerdichte außerhalb der Ortslagen Juni 2010, EW/qkm, Einwohnerzahl in Ortslage, Ortslagen benannt
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Ortslage	hwrml_basisdaten_land.gdb\Einwohnerverteilung_NRW\ATKIS\ATKIS_52001_ortslage; 19.3.2014	F	gdb	ATKIS Basis dlm
BR Köln Dez. 54 - Wasserwirtschaft; Verena Ringsletter; 07.03.2014		Flächennutzung	hwrml_basisdaten_land.gdb\Einwohnerverteilung_NRW\ATKIS_40000_redundanzfrei; 19.3.2014	F	gdb	ATKIS Basis dlm; Objektartenkatalog: www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/organisation/abteilung07/produkte/landschaftsmodelle/atkis_basis_dlm/objektartenkatalog.pdf
Download (Open Data); 09.02.2015	BKG (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie)	Gemeindegrenzen Deutschland	VG250_GEM.shp (in der downloadbaren Datei „vg250_3112.utm32s.shape.ebenen.zip“); 09.02.2015	F	shp	Gemeindegrenzen in 1:250.000, benannt
WMS-Stream	Land NRW	DTK	WMS-Server: http://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dtk?	F	WMS-Stream	DTK des Landes NRW zur Verwendung als Kartenhintergrund in Geoinformationssystemen

Anlage 3

Am Modellprojekt beteiligte Akteure, Dezernate und Experten

Am Modellvorhaben beteiligte Akteure und Dezernate der Bezirksregierung Köln

Dezernat	Beteiligte
Dezernat 22 – Gefahrenabwehr	Exner, Helmut
Dezernat 25 – Verkehr	Diehl, Friedgard
Dezernat 32 – Regionalentwicklung, Braunkohle	Bachmann, Anina Chemnitz, Cornelia Diehl, Joachim Döpfer, Vanessa Feldmann, Sabine Hundenborn, Heribert Janes, Dietmar Kabisa, Bagdad Krause, Heiko Lippert, Pia Niemira, Sandra Plaszczyk, Benjamin Prickartz, Jürgen Schmelz, Sabine Schlaeger, Marco Schilling, Holger Schulze, Laura Sommerfeldt, Dr. Petra Ulmen, Gerit Zielinsky, Hans
Dezernat 35 – Städtebau, Bauaufsicht, Bau-, Wohnungs- und Denkmalangelegenheiten sowie -förderung	Frings, Bettina Jakob, Ralph
Dezernat 53 – Immissionsschutz einschließlich anlagenbezogener Umweltschutz	Raffel, Wolfgang
Dezernat 54 – Wasserwirtschaft einschließlich anlagenbezogener Umweltschutz	Schaffeldt, Gertrud

Expertenworkshop am 29. September 2014: Teilnehmende externe Experten

Name	Institution
Birkmann, Dr. Jörn	United Nation University, Institute of Environment and Human Security
Bogaard, Tom	Technische Universität Delft, Civil Engineering and Geoscience
Glade, Prof. Dr. Thomas	Universität Wien, Department of Geography and Regional Research
Halbig, Guido	Deutscher Wetterdienst, Leiter der Niederlassung Essen
Schoppengerd, Johanna	Doktorandin, Technische Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung, Fachgebiet Stadt- und Regionalplanung
Strauß, Jürgen	Bundesamt für Bevölkerungs- und Katastrophenschutz, Präsidialbüro
Wigro, Holger	Bundesamt für Bevölkerungs- und Katastrophenschutz, Referat II.3 Grundsatzangelegenheiten Kritischer Infrastrukturen
Wiese, Dr. Norbert	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Fachbereich Anlagensicherheit

Modellvorhaben der Raumordnung (MORO)

Vorsorgendes Risikomanagement in der Regionalplanung

