



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Forschungsprojekte zu baulichen und planerischen Handlungsoptionen vom Objektschutz bis zur Makroregion

Extreme Niederschlagsereignisse haben in den letzten Jahren in Mitteleuropa zu Hochwassern mit hohen volkswirtschaftlichen Schäden geführt. Die Auswirkungen dieser Hochwasser waren für viele private Haushalte und für zahlreiche betroffene Gemeinden nicht nur eine große Herausforderung, sondern auch mit hohen materiellen Verlusten verbunden. Was ist bei der Siedlungsflächenentwicklung zu beachten? Welche Vorsorgemaßnahmen für Eigentümer können getroffen werden? Welche Schadensansprüche und baulichen Hinweise können nach einem Hochwasser hilfreich für die betroffenen Hauseigentümer sein?

Mit diesem Beitrag wird das breite fachliche Wirken des BBSR vom Gebäude – in das Quartier – in die Fläche aufgezeigt:

- *bauliche Schadensansprüche (Nachsorge)*
- *Objektschutz und bauliche Vorsorge*
- *Eigenverantwortung*
- *Werkzeuge zur Risikoermittlung und Maßnahmenauswahl*
- *Überflutungsvorsorge*
- *planerische Vorsorge vom Quartier bis zur Makroregion*

Hochwasser: Vor- und Nachsorge

Autoren

Dr. Bernhard Fischer
Dr. Fabian Dosch

Vorwort



Liebe Leserinnen und Leser,

die Erwärmung der Erde durch den Klimawandel wird auch in Deutschland zu mehr Hochwasser und lokalem Starkregen führen. Schon heute haben Sturm und Starkregen große Schäden an der Infrastruktur zur Folge, wie wir zuletzt im Juni im Westen Deutschlands gesehen haben. Deshalb gilt es, sowohl bei Bau und Sanierung von Gebäuden als auch bei der Bauleit- und Straßenplanung die Hochwasservorsorge stärker einbeziehen.

Ein integrierter Ansatz führt verschiedene Ebenen zusammen: Gebäude, Stadtquartier, Gesamtstadt und Region. Und er bezieht die Expertise von mehreren Disziplinen ein: von Ingenieuren und Architekten ebenso wie von Stadt- und Regionalplanern. Unsere Projekte der Bau-, Ressort- und Modellvorhabenforschung sowie die Vorhaben der transnationalen Zusammenarbeit folgen einer solchen querschnittsorientierten Betrachtung. Besonders die Ergebnisse unserer Modellvorhabenforschung sowie die Hochwasserschutzfibel bieten viele Ideen und Umsetzungsbeispiele für Planer und Bauherren.

Mit der vorliegenden Darstellung unserer Aktivitäten verzichten wir darauf, alle Einzelfragen in ihrer gesamten fachlichen Tiefe zu beantworten. Vielmehr möchten wir in diesem Heft zeigen, dass es bei der Hochwasservorsorge eines integrierten, kohärenten Ansatzes bedarf.

Ich wünsche Ihnen eine erkenntnisreiche Lektüre.



Direktor und Professor Harald Herrmann

Gesetzliche Vorgaben: von EU bis Objekt, von HWRRL bis zu technischen Regelwerken

Der Hochwasserschutz, eingebunden in den Gesamtkomplex der Wasserwirtschaft und der Raumordnung, ist nicht nur eine lokale oder regionale Aufgabe, sondern muss gleichermaßen im europäischen Kontext gesehen werden.

Spätestens mit den Vorgaben der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRRL Nr. 2000/60/EG) zur Steigerung der Gewässergüte wurde deutlich, dass ein guter Gewässerzustand bis 2020 nur erreicht werden kann, wenn das gesamte Flussregime mit seinem länderübergreifenden Einzugsgebiet als Grundlage und Systemgrenze von Handlungskonzepten der verantwortlich Handelnden gesehen wird.

So war es nur eine logische Folge, dass zum Schutz der menschlichen Gesundheit, der Umwelt, der wirtschaftlichen Tätigkeiten und der Kulturgüter vor Hochwasser mit den im Wasserhaushaltsgesetz umgesetzten Vorgaben der Europäischen Richtlinie zur „Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken“ (EU-HWRM-RL Richtlinie 2007/60/EG) auch die Bewirtschaftung für die Einzugsgebiete und die Solidarität zwischen Ober- und Unterlieger aufgenommen wurde. Eine faire Teilung der Zuständigkeiten, der Lasten und des Nutzen an den Flussläufen ist Voraussetzung für eine nachhaltige Hochwasserrisikobewältigung.

Kern dieser europäischen Vorgaben sind die Festlegungen zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten

(HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK) für Gebiete mit signifikantem Hochwasserrisiko. Ziel ist es, auf Grundlage dieser beiden Kartentypen Hochwasserrisikomanagementpläne (HWRMPL) zu entwickeln. Diese durch die Kommunen und Wasserwirtschaftsämter zu erstellenden Karten können dann jederzeit durch den Bürger eingesehen werden. Die Hochwassergefahrenkarten weisen Überflutungsflächen und -tiefen für ein „HQ 100“ aus, also ein Hochwasserereignis, das statistisch einmal in 100 Jahren zu erwarten ist.

Ein spürbares Defizit dieser positiven gesetzlichen Vorgaben wird durch die Beschränkung der Kartentypen in der Regel auf die Gewässer 1., ggf. auch 2. Ordnung deutlich. So sind beispielsweise in Bayern von den ca. 100 000 km Gewässer nur 8 000 km als Gewässer 1. und 2. Ordnung eingestuft.

Das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) regelt mit Abschnitt 6 den Hochwasserschutz und setzt so die Vorgaben der Europäischen Richtlinie in nationales Recht um. Das WHG liefert nun erstmals eine Vollregelung zum Hochwasserschutz und zur Hochwasservorsorge, im Allgemeinen als Hochwasserrisikomanagement bezeichnet. Diese Informationen sind im Internet abrufbar (<http://www.wasserblick.net>). Ein Spannungsfeld unterschiedlicher Interessen findet sich im § 78 („Besondere Schutzvorschriften für festgesetzte Überschwemmungsgebiete“), in

dem der kommunale Wunsch nach Erschließung neuer Wohngebiete auf den Schutz von Überschwemmungsgebieten trifft.

Unterstützung findet der Schutz der Überschwemmungsgebiete auch durch das Raumordnungsgesetz (ROG) § 2 (2) Pkt. 6: „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.“ Siedlungsentwicklungen sind also so zu steuern, dass Schadenpotenziale möglichst gering gehalten werden, auch bei der Starkregenvorsorge.

Neben den allgemeinen Handlungsempfehlungen zum vorbeugenden Hochwasserschutz der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) vom 14. Juni 2000 definiert die MKRO im Umlaufbeschluss „Klimawandel und Raumordnung“ vom 6. Februar 2013 die fünf Handlungsschwerpunkte des vorbeugenden Hochwasserschutzes. Hierzu zählen die Sicherung und die Rückgewinnung vorhandener Überschwemmungsbereiche als Retentionsraum, die Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen, die Verbesserung des Wasserrückhalts und die Sicherung potenzieller Standorte für Hochwasserschutzmaßnahmen.

Mit dem Küstenschutzprivileg des § 68 Abs. 2 Satz 2 WHG können die Länder unter bestimmten Voraussetzungen von Genehmigungserfordernissen absehen. Eine Ausdehnung dieser Regelung auf Hochwasserschutzmaßnahmen und für Ertüchtigungsmaßnahmen von Deichen und Dammbauten könnte sich auch auf den baulichen Hochwasserschutz beschleunigend auswirken.

Weiterführende Informationen

Konkrete Hinweise für den Objektschutz und die bauliche Hochwasservorsorge bieten neben der Hochwasserschutzfibel des Bundes und anderen Leitfäden unterschiedliche technische Regelwerke wie die Merkblätter der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) zu Hochwasser und extremen Niederschlägen.

Bauliche Schadensansprache: Wie begegnen wir Schäden?

Es gibt verschiedene hochwasserangepasste Bauweisen, die helfen, Schäden durch Hochwasserereignisse zu minimieren.

Welche Materialien und Bauweisen haben welche Eigenschaften und mit welchem Trocknungsverhalten ist zu rechnen?

Hochwasserbeständigkeit von Baustoffen und baukonstruktiven Schichtenfolgen

Die Konzeption hochwasserangepasster Bauweisen bildet eine wesentliche Säule der Bauvorsorge. Ihr Zweck ist es, die Schadensumfänge durch die Überflutung von Gebäuden zu vermindern, sodass die Gebäude schnell und mit geringem Aufwand wieder genutzt werden können.

Im Gegensatz zur Strategie „Widerstehen“, bei der versucht wird „gegen das Wasser“ zu arbeiten und es vom Gebäude fernzuhalten, wird mit einer angepassten Bauweise angestrebt, „mit dem Wasser zu leben“. Die Verwendung wasserbeständiger oder wasserunempfindlicher Materialien, ihre zielgerichtete Integration in die Konstruktionsschichten sowie die sinnvolle Kombination derartiger Maßnahmen an unterschiedlichen Konstruktionselementen eines Gebäudes ist eine komplexe Aufgabenstellung.

Baustoffe

Die Kriterien zur Beurteilung der Verletzbarkeit typischer Baustoffe durch Hochwassereinwirkung sind vielfältig und umfassen unter anderem:

- Beständigkeit der Baustoffe im Hinblick auf ihre Festigkeitseigenschaften
- Form- und Volumenbeständigkeit nach einer Hochwassereinwirkung
- Widerstandsfähigkeit gegenüber pflanzlichem oder tierischem Schädlingsbefall infolge langfristig hoher Durchfeuchtung
- Widerstandsfähigkeit gegenüber Frostschäden als flutbedingtem sekundären Schadensmechanismus
- Eignung zur natürlichen oder technischen Bautrocknung vor Ort

Bei Natursteinen verfügen Sedimentgesteine (z. B. Sand- oder Kalkstein) oder auch magmatische Gesteine (z. B. Basalt) über ein poriges Gefüge, das Wasser kapillar aufnehmen, speichern und weiterleiten kann. Dagegen sind Granit, Porphyry, Syenit, Diorit usw. praktisch porenfrei und nehmen daher kein Wasser auf. Ziegel und andere keramische Produkte besitzen ebenfalls ein dichtes Gefüge.

Zu den im Überflutungsfall verletzbaaren Baumaterialien gehören gipsgebundene Baustoffe wie Anhydritestrich, Gipsputz oder Gipskartonplatten. Sie sind für intensive Feuchteeinwirkungen ungeeignet.

Zu einem Problemfeld in überfluteten Gebäuden zählen zahlreiche Dämmstoffarten wie Mineralwolle, Mineralfaserdämmstoffe, Holzweichfaserplatten, Zelluloseflocken (Einblasdämmung) oder pflanzliche Faserdämmstoffe.

Bauteile aus dem organischen Baustoff Holz sind nach einem Flutereignis umgehend freizulegen und auszutrocknen, was stets mit dem umfangreichen Rückbau von Bekleidungen und anderen umgebenden Bauteilen verbunden ist.

Homogene Baumaterialien aus Metall oder aus Glas, darunter auch geschäumtes Glas mit geschlossenen Zellen, sind aufgrund ihrer Materialstruktur undurchlässig für Wassermoleküle.

Baukonstruktive Schichtenfolgen

Während der Planungsphase hochwasserangepasster Gebäude sind nicht nur die spezifischen Eigenschaften der Baustoffe zu berücksichtigen, sondern auch deren Integration in die Schichtenfolgen typischer Baukonstruktionen. Derartige Schichtenfol-

gen sind sowohl im Neubau als auch in der Instandsetzung baupraktisch unerlässlich, um die vielfältigen Ansprüche an Wand-, Decken- oder Fußbodenkonstruktionen unter Hochwassereinwirkung zu erfüllen.

Homogene Wandkonstruktionen ohne organische Bestandteile sind besonders resistent gegenüber Hochwassereinwirkung. Für tragende Wände und massive Trennwände im Innenbereich von Gebäuden gelten sinngemäß die grundlegenden Aussagen zu massiven Außenwänden, wobei hier die Problematik der Wärmedämmschichten von deutlich geringerer Relevanz ist.

Leichte Trennwände mit Beplankungen aus Gipskarton oder anderen nicht wasserbeständige Materialien sind nach einem Überflutungsereignis stets zu öffnen, um mindestens die Beplankungen und Dämmschichten auszutauschen.

Bei den Estrichkonstruktionen eignen sich Gussasphalt- oder Zementestriche für gefährdete Gebäude grundsätzlich besser als quellfähige Anhydritestriche oder Trockenestrichlösungen.

Feuchte- und Wasserschäden

Baumaterialien aus Naturstein, Ziegel, Metall und Glas weisen sich durch eine geringe Wasseraufnahme und gute Trocknungseigenschaften aus. Hingegen können gipsgebundene Baustoffe, Holzwerkstoffe wie Span- und OSB-Platten oder Anhydritestriche während einer Überflutung irreversible Verformungen erleiden und müssen in der Regel nach dem Schadensfall ausgetauscht werden.

Bei hochwassergefährdeten Rohdecken sind Massivdecken grundsätzlich geeigneter als Holzkonstruktionen, die bei längerer Holzfeuchte einem hohen Befallrisiko durch pflanzliche Schädlinge ausgesetzt sind.



Versagen der Standfestigkeit lehmgebundener Bauweisen in Obrenovac, 18. Juni 2014

Foto: S. Golz



Anhydritestrich/Quellverformung

Foto: S. Golz

Auftriebsschäden

Die Auftriebskraft als Sohlwasserdruck kann zum Bruch der Gebäude-sohlplatte führen bzw. die Gebäudestandsicherheit gefährden. Eine Flutung mit sauberem Wasser kann Folgeschäden verringern. Bei überfluteten Fußbodenkonstruktionen tritt nicht selten ein Schadensmechanismus auf, bei dem die Auftriebskraft überfluteter Wärmedämmstoffe (etwa Polystyrol-Hartschaum) die Auflast der darüberliegenden Schichten übersteigt, wodurch die Fußbodenkonstruktion bei Überflutung aufschwimmt.

Trocknung

Bei denjenigen Baustoffen, für die nach einer Überflutung weder verschlechterte Festigkeitseigen-

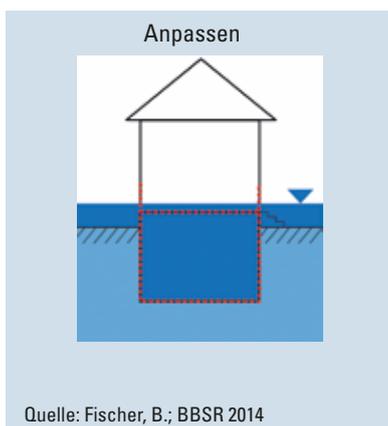
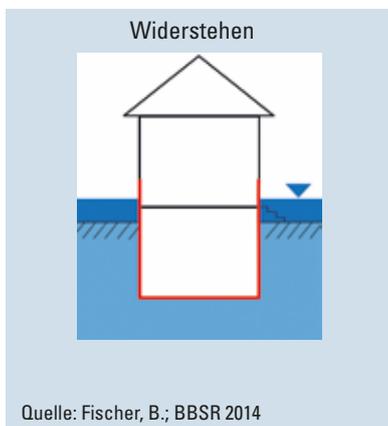
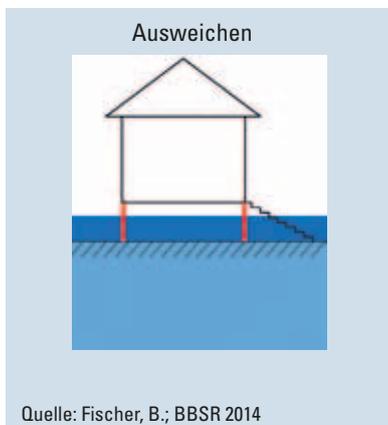
schaften noch irreversible Formveränderungen zu erwarten sind, stehen die Vorbereitung und die Sicherung des Austrocknungsprozesses im Vordergrund. Je nach Konstruktionsart, Geometrie und Baustoff sind dafür Bekleidungen, Putze oder andere diffusionshemmende Schichten lokal zurückzubauen und Verfahren zur technischen Trocknung einzusetzen.

In der Mehrzahl aller Fälle empfiehlt sich in den feuchtegesättigten Wandabschnitten ein Rückbau von Außen- und Innenputzen oder anderen diffusionshemmenden Bekleidungen, um die Austrocknung zu beschleunigen.

Hochwasserangepasstes Bauen, Bauen in Überschwemmungsgebieten

Je nach örtlicher Situation werden dem Planer Strategien des Ausweichens, Widerstehens oder Anpassens für die Wahl von Siedlungsgebieten vorgestellt.

Abbildung 1-3



Bauvorsorge

Grundvoraussetzungen für eine effektive Bau- und Verhaltensvorsorge sind das Wissen um die Einwirkungen von Wasser auf Bauwerke und deren Ausrüstung sowie Kenntnisse über das Hochwassergeschehen. Bei der Wahl neuer Siedlungsstandorte sollten – wo immer möglich – hochwassergefährdete Flächen gemieden werden. Als hochwassergefährdet können dabei alle Flächen angesehen werden, die im Hochwasserfall „nass“ werden können; also auch Flächen, die jenseits von gesetzlichen Überschwemmungsgebieten liegen. Im Einzelfall ist es empfehlenswert, einen fachkundigen Planer einzubeziehen. In der Praxis haben sich drei Schutzstrategien zur Vermeidung von Hochwasserschäden durchgesetzt:

Strategie „Ausweichen“

Der wirksamste Weg, Schäden durch Hochwasser zu reduzieren, ist, der Hochwassergefahr auszuweichen. Dies kann räumlich durch die Meidung von hochwassergefährdeten Flächen erfolgen oder baulich durch Höherlegen der hochwertigen Gebäudeteile.

Strategie „Widerstehen“

Wo ein Ausweichen nicht möglich ist, können technische Schutzanlagen bis zu ihrer technischen Belastungsgrenze Niederschlagswasser, Hochwasser oder Grundwasser von Gebäuden fernhalten bzw. ein Eindringen von Wasser verhindern.

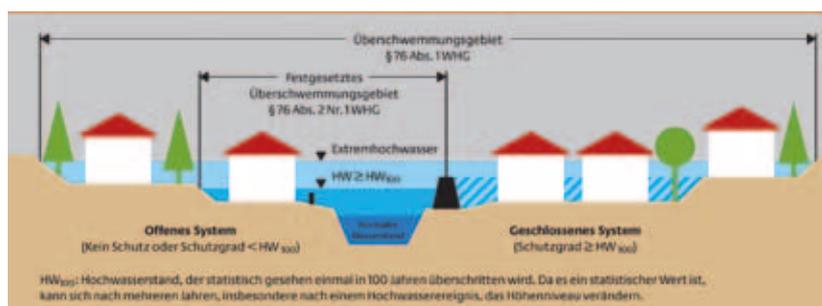
Strategie „Anpassen“

Bei Überschreiten des Schutzziels oder wenn Schutzeinrichtungen nicht wirtschaftlich erstellt werden können, kann die Nutzung eines Gebäudes so an die Hochwassergefahr angepasst werden, dass nur geringe Schäden zu erwarten sind.

Unter Umständen ist das Nachgeben gegenüber dem eindringenden Wasser als Teilstrategie des Anpassens weniger schadensträchtig als der Versuch, jeglichen Wassereintritt zu verhindern.

Keine der vorgenannten Strategien sollte bevorzugt oder als alleiniger Lösungsweg angesehen werden. Vielmehr ist häufig eine Kombination aus den drei Strategien sinnvoll.

Abbildung 4 Überschwemmungsgebiete nach § 76 Abs. 1 WHG



Quelle: BMVBS (Hrsg.): Hochwasserschutzfibel. Berlin 2013: 32.

Vorsorgemaßnahmen der Eigentümer: (gesetzliche) Eigenverantwortung

Ein Hochwasserpass gibt Eigentümern Auskunft über Schwachstellen ihrer Häuser gegenüber Hochwassergefahren und zeigt konkrete Hilfen zur Beseitigung dieser Mängel auf.

Risiken von Extremwetterereignissen in Bezug auf die eigene Immobilie können von Eigentümern flächendeckend für ganz Deutschland mit dem ImmoRiskTool abgefragt werden.

Abbildung 5
Gefährdungspotenzial von Gebäuden

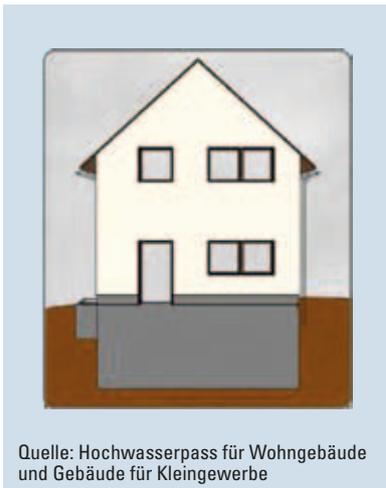
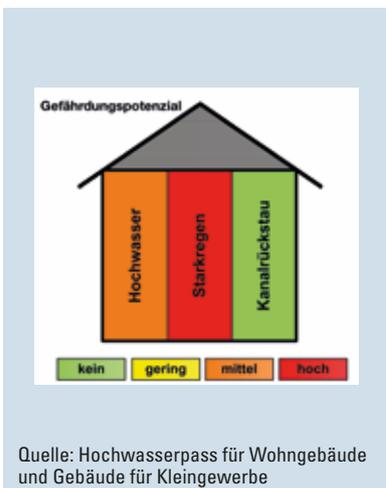


Abbildung 6
Gefährdungspotenzial von Gebäuden



Ein wichtiger Punkt im Rahmen der Bewusstseinsbildung ist, dass jeder Einzelne zunächst für sich selbst verantwortlich ist. Dies ist meist weder Bauherren noch Planern bewusst. Mit der Regelung der Allgemeinen Sorgfaltspflicht (§ 5 Abs. 2 WHG) wird der betroffene Hauseigentümer in eine direkte Verantwortung gestellt:

„Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen.“

Es wird empfohlen, sich frühzeitig Kenntnis über die Hochwassergefahr durch z. B. Einsichtnahme in die amtlichen Hochwassergefahrenkarten zu verschaffen, um erforderliche Maßnahmen einer zielgerichteten Hochwasservorsorge zu treffen. Persönliche Alarm- und Einsatzpläne wie Hochwasserchecklisten und Nachbarschaftshilfen gehören ebenso dazu wie die richtige Hochwasserausrüstung. Die Anhänge der Hochwasserschutzfibel geben hierzu wertvolle Tipps.

Eine weitere Hilfe bietet die Erstellung eines „Hochwasserpasses“, der mögliche Schwachstellen am Gebäude gegen Hochwassergefahren aufzeigt und Hinweise zur Ertüchtigung eines Gebäudes gibt (vgl. www.hochwasser-pass.de).

ImmoRisk-Tool und GIS-ImmoRisk

Eigentümer von Immobilien müssen Risiken gegenüber Extremwetter-

ereignissen einschätzen können, um diese bei ihren Investitionsentscheidungen berücksichtigen zu können. Im ExWoSt-Forschungsvorhaben „ImmoRisk“ wurde untersucht, ob und inwieweit auf Basis der bereits vorliegenden Datengrundlagen die Entwicklung eines Werkzeugs zur Quantifizierung von Klimarisiken für Immobilien möglich ist. Das Forschungsvorhaben wurde von 2011 bis 2013 für 15 Pilotstandorte umgesetzt. Es ermöglicht eine Einschätzung der Gefährdungssituation für die Gegenwart sowie eine Tendaussage zur Gefährdung in der Zukunft. Darüber hinaus wird der zu erwartende jährliche Schaden (inkl. Schadensrate) für die vom Nutzer eingegebene Immobilie innerhalb einer definierten Spannweite ausgewiesen.

In einem weiteren Schritt wird ab 2014 ein flächendeckendes Geoinformationssystem zur Risikoabschätzung von Klimafolgen („GIS-ImmoRisk“) erarbeitet. Es soll auf bundesweit verfügbare Datengrundlagen zugreifen und mit Blick auf die Dynamik der Klimaforschung inhaltlich und strukturell erweiterbar sein. Neben der Quantifizierung der Risiken sollen Informationen den Nutzer bei Anpassungsplanungen und (Investitions-) Entscheidungen unterstützen.

Bei der Kaufentscheidung sollte man berücksichtigen, ob und inwiefern Risiken durch Extremwetterereignisse an dem jeweiligen Standort versicherbar sind bzw. welche monetären Schäden man selber tragen muss. In Neubau und Bestand sollte man zudem prüfen, ob geringinvestive Maßnahmen zur relevanten Schadensminderung beitragen können, beispielsweise der Einbau eines Rückstauventils bei Hochwassergefährdung.

Objektschutz und bauliche Vorsorge: Hochwasserschutzfibel

Die „Hochwasserschutzfibel“ bietet Interessierten Informationen zum Objektschutz und zur baulichen Vorsorge gegen Hochwasserereignisse.

Die Hochwasserereignisse der letzten Jahre mit zum Teil historischen Rekordhöhen der Pegelstände fanden mit dem Hochwasser im Juni 2013 an Elbe und Donau vorerst ihren Höhepunkt mit erheblichen Schäden an der Infrastruktur, für die Wirtschaft und vor allem für zahlreiche Menschen aus den Flussauenregionen. Viele von ihnen haben in den Fluten ihre ganze Existenz verloren.

Die bauliche Vorsorge soll durch die Hochwasserschutzfibel gestärkt werden. Darüber hinaus dient sie Planern und Ingenieuren bei der Entwicklung wirksamer Schutzkonzepte im Rahmen der Gebäudeplanung.

Ausdrücklich sei erwähnt, dass sich die Hinweise der Fibel auf den Gebäudebestand in hochwassergefährdeten Gebieten beziehen. Sie dürfen nicht fälschlicherweise für Ausnahmegenehmigungen bei der Ausweisung neuer Wohngebiete in Überschwemmungsgebieten gemäß § 78 WHG herangezogen werden.

Diese Hochwasserschutzfibel ist weder als Lehrbuch zu verstehen, noch soll sie Vorgaben im Sinne einer Bauordnung bieten. Sie enthält vielmehr Ratschläge und Arbeitsanleitungen, um bei der Mehrzahl der zukünftigen Hochwasserereignisse schädigende Auswirkungen zu vermeiden bzw. zu mindern.

Anwendung sollen die Hinweise der Hochwasserschutzfibel vor allem bei Wohngebäuden finden. Dennoch sind im Grundsatz alle Hinweise auch auf den gewerblichen Bereich übertragbar.

1. Abschnitt: Grundlagen

Bei den Konzepten und Planungen zum vorbeugenden Hochwasserschutz wird der Takt durch die Auswirkungen des Klimawandels mit verstärkten und zahlreicheren Extremwettern vorgegeben.

Ausgewertete Klimadaten als Grundlage der Hochwasserwarnzentralen können den Bürgern eine präzisere Vorbereitungszeit auf das zu erwartende Hochwasser bieten.

2. Abschnitt: Bauvorsorge

Das Wissen um die Einwirkungen von Wasser auf Bauwerke und deren Ausrüstung sowie die Kenntnis über das Hochwassergeschehen sind Grundvoraussetzungen für eine effektive Bau- und Verhaltensvorsorge. Die überwiegende Anzahl der hier gegebenen Empfehlungen beziehen sich auf bestehende Gebäude. Wo immer möglich, sollten bei der Wahl neuer Siedlungsstandorte hochwassergefährdete Flächen gemieden werden. Die nachfolgenden technischen Darstellungen sind beispielhafte Möglichkeiten. Im Einzelfall empfiehlt es sich einen fachkundigen Planer einzubeziehen.

3. Abschnitt: weitere Aspekte der Hochwasservorsorge

Im dritten Abschnitt folgen weitere Aspekte der Hochwasservorsorge, wie z. B. die Informationsvorsorge, die Verhaltensvorsorge und die Risikoversorge.

www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Sonderveroeffentlichungen/2010/Hochwasserschutzfibel.html

Abbildung 7

Titelbild „Die Hochwasserschutzfibel“



Quelle: BMVBS

Werkzeuge zur Ermittlung von Hochwasserrisiken und Maßnahmenauswahl im Klimawandel in Stadt und Region

Wie können kleine und mittlere Kommunen die Betroffenheit von Hochwasser und Maßnahmen zur Klimaanpassung einschätzen? Der Stadtklimalotse schafft hier Klarheit. Dazu greift er auf eine umfassende Datenbank zu und bietet in zehn Handlungsfeldern einen Überblick über 138 verschiedene Maßnahmen an.

Stadtklimalotse

Gerade kleinere und mittlere Kommunen benötigen Unterstützung bei der Einschätzung der Betroffenheit sowie ersten Auseinandersetzung mit Maßnahmen zur Klimaanpassung. Damit ein einfacher und kostengünstiger Einstieg in die kommunale Klimaanpassung möglich wird, wurde im ExWoSt-Forschungsfeld „StadtKlima“ ein Entscheidungsunterstützungswerkzeug entwickelt: der Stadtklimalotse.

Der in mehreren Phasen von verschiedenen Kommunen auf seine Praxistauglichkeit getestete Stadtklimalotse ist eine niedrigschwellige Einstiegshilfe. Potenziell relevanten Maßnahmen für den lokalen Kontext lassen sich über Abfragemodule auswählen und zusammenstellen. Der Lotse greift auf eine Datenbank zurück und bietet für jede Maßnahme umfassende Informationen. Es bestehen Auswahlmöglichkeiten in zehn Handlungsfeldern, 138 Maßnahmen, 330 Verweisen auf Gesetzestexte und 61 Beispielen für die Planung und Anwendung von Maßnahmen.

Maßnahmenauswahl am Beispiel „Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft“

Eines der zehn Handlungsfelder ist „Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft“. Hierzu kann aus 25

Maßnahmen ausgewählt werden. Darüber hinaus können Hinweise zu gesetzlichen Grundlagen, Literatur, Akteuren und zur Umsetzung abgerufen werden. Weiterhin lassen sich Synergien und Wechselwirkungen sowie Konflikte zu anderen Handlungsfeldern aufzeigen. Als Ergebnis erhält der Nutzer eine kommentierte Maßnahmenliste für das betreffende Stadtgebiet oder Teilräume davon.

Ersteinschätzung der Betroffenheit

Zudem bietet ein Modul zur Abschätzung der kommunalen Betroffenheit durch den Klimawandel eine kostengünstige Alternative zu umfassenden Klimaanalysen. Es dient dazu, das bei den verschiedenen Akteuren einer Kommune oder Region vorhandene Wissen zum Klimawandel leitfragengestützt abzurufen. Grundlage bilden die Handlungsfelder der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) „Klimawandel und Raumordnung“, darunter der vorbeugende Hochwasserschutz in Flussgebieten. Das Screeningverfahren dient zur bundesweit standardisierten Ersteinschätzung der Betroffenheit einer Region gegenüber den Folgen heute gemessener Witterungsextreme wie höherer Temperatur und Niederschläge. Klimaprojektionen zu künftigen Klimaänderungen können einbezogen werden, sind aber mit Unsicherheiten behaftet. Das Modul kann entweder über den Stadtklimalotsen auf www.klimastadtraum.de oder direkt über www.plan-risk-consult.de/KlimaMORO abgerufen werden. Es richtet sich an regionale sowie an kommunale Akteure.

Im Zuge des Screenings lässt sich aufgrund der Eingaben und Verknüpfungsregeln auch ein Regionalsteck-

brief generieren, z. B. für den vorsorgenden Hochwasserschutz. Dazu werden die raumbedeutenden und für die Regionalplanung relevanten Klimesignale und Sensitivitätsmerkmale zu einem regionalen Klima(wandel) betroffenenprofil zusammengestellt. Im Bewertungsprozess wird der Anwender über entsprechende Links mit Hilfestellungen in Form von Infoboxen und Quellenangaben unterstützt. Im Ergebnis wird ein regionales Betroffenheitsprofil graphisch ausgegeben.

Filme zu Anpassungsmaßnahmen in Stadt und Region zur Hochwasser- und Überflutungsvorsorge

Über o. g. Werkzeuge wie auch über Ergebnisse aus Modellvorhaben und Pilotprojekten der Forschungsfelder „KlimaMORO“, „StadtKlima“ und „ImmoKlima“ informiert eine in das BBSR-Portal www.klimastadtraum.de integrierte Filmplattform zur Klimaanpassung in Stadt und Region. Zur Auswahl stehen sechs Module (Politischer Rahmen, Wetter-Klima, KlimaMORO, StadtKlima, ImmoKlima und Forschung-Daten-Tools) sowie 31 thematische Kurzfilme. Einen Themenschwerpunkt bildet die Hochwasservorsorge.

Über Auswahlmenüs können zum einen Übersichtsfilme („Alle Modellvorhaben/Pilotprojekte“) abgerufen werden. In der Rubrik „Schlagwörter“ können gezielt Filme zu den Themen „Überschwemmung“, „Starkregen Sturzfluten Hochwasser“, „ImmoRisk ZÜRS“, „Grüne und Blaue Strukturen“ u. a. ausgewählt werden. Integriert sind Kurzfilme z. B. aus den KlimaMORO-Modellvorhaben zur regionalplanerischen Hochwasservorsorge und zum Küstenschutz gegenüber dem Meeresspiegelanstieg.

Überflutung durch Starkregen – wie Kommunen Vorsorge treffen können

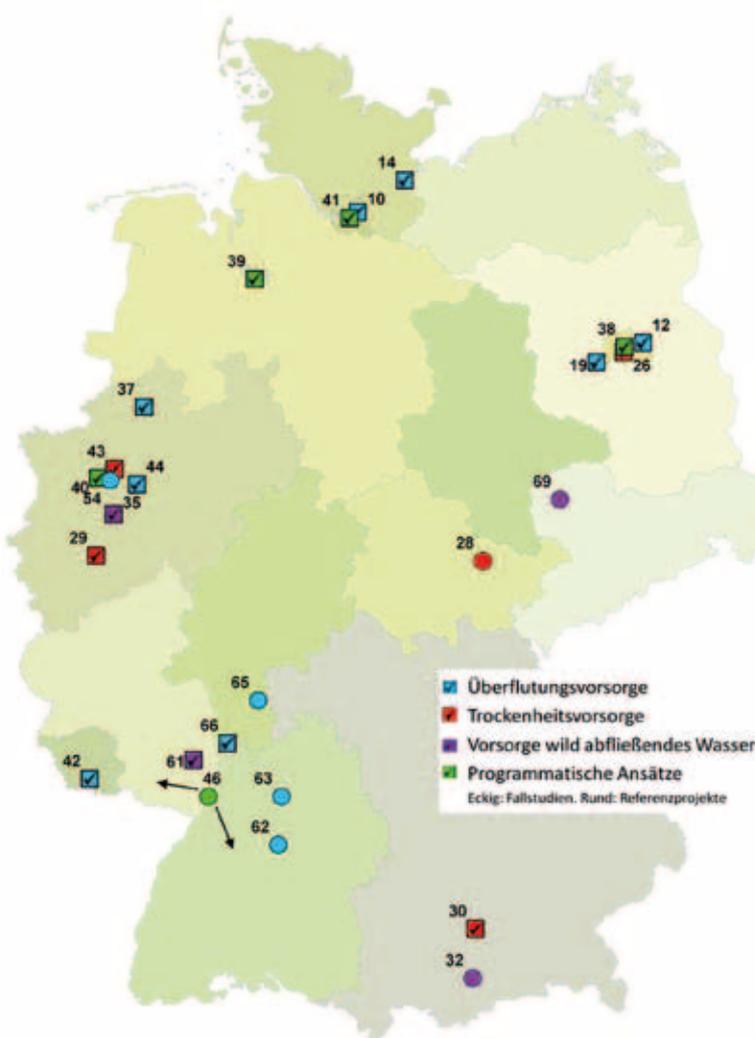
Trockenheit und Starkregen mit örtlich begrenzten Überflutungen können die Innenstädte gleichermaßen betreffen.

Wie kann das Wasser in der Stadt zurückgehalten werden, auch wenn es keinen Stauraum mehr im Kanalnetz findet?

Durch den Klimawandel werden Stark- und Extremniederschläge zunehmen. Kommunen können zwar kein Extremwetter verhindern, aber dessen Auswirkungen insbesondere durch Überflutungen mindern. Stadtentwicklung und Siedlungswasserwirtschaft müssen verstärkt zusammenarbeiten, um mehr Überflutungsflächen für den Rückhalt von Regenwasser auszuweisen und den Starkregenabfluss zu verzögern. Denn selbst gut ausgebaute Kanalnetze sind bei einem starken Unwetter überfordert.

Kommunale Kanalnetze sind nach DWA-Norm (u. a. DVA 2006: 13 f.) meist auf eine ein- bis fünfjährige Überstauhäufigkeit ausgelegt. Städtebauliche Maßnahmen zum Rückhalt von extremen 30- bis 100-jährigen Niederschlägen werden immer wichtiger. Kanalnetze auszubauen ist meist zu teuer und nicht angebracht. Vielmehr ist ein integrales Regenwassermanagement als kommunale Gemeinschaftsaufgabe gefordert, das Überflutungsrisiken erfasst und dezentrale Maßnahmen des Wasserrückhalts ergreift.

Abbildung 8 Karte der Fallstudien zu „Klimaanpassungsstrategien zur Überflutungsvorsorge verschiedener Siedlungstypen“



Studie „Klimaanpassungsstrategien zur Überflutungsvorsorge verschiedener Siedlungstypen“

Eine Studie des BMUB/BBSR zu „Klimaanpassungsstrategien zur Überflutungsvorsorge verschiedener Siedlungstypen“ wird auf Basis von 19 Fallstudien bis Ende 2014 erarbeiten, wie die Überflutungsvorsorge durch Kooperation von Siedlungswasserwirtschaft und Stadtentwicklung mit integrierten Ansätzen verbessert werden kann. Auftragnehmer sind die bgmr Landschaftsarchitekten und die Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker. Städte und Kommunen sollen dafür sensibilisiert werden, wie Stadtentwicklung und Siedlungswassermanagement bei Überflutungsvorsorge, Überstauschutz, Regenrückhaltung u. a. m. zusammenarbeiten können. Neben technischen Lösungen werden v. a. Ansätze der integrierten wassersensiblen Stadtentwicklung untersucht. Denn für Risikovorsorge, dezentrale Wasserrückhaltung und das Management wassergebundener Oberflächen ist eine fachübergreifende Abstimmung notwendig. Einige von Sturzregen betroffene Städte haben sich bereits intensiv damit befasst.

Quelle: bgmr/Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker /BBSR

Thesen zu Ergebnissen zweier Expertenworkshops sind in entsprechenden Infobriefen zusammengefasst, die auf der Projektwebseite abgerufen werden können. Dabei werden u.a. folgende Themen angesprochen:

- Wie lässt sich Wasser zurückhalten statt ableiten?
- Wie lässt sich Regenwasser zur Kühlung der Städte nutzbar machen?
- Wie können lokale Lösungen für Mehrfachnutzungen entwickelt und Regelwerke harmonisiert werden?
- Wie lassen sich der Wissenstransfer und der Austausch zwischen den relevanten Ressorts für die wassersensible Stadtentwicklung herstellen?
- Wie kann Klimaanpassung als Verpflichtung und Chance vom Katastrophen- zum Mehrwertdenken gesehen werden?

Urbane Gefahrenkarten

Um eine wirksame und effiziente Vorsorge zu erreichen, sollten sich die Konzepte nicht nur auf die Infrastruktur der Siedlungsentwässerung beziehen. Maßnahmen zum objektbezogenen Überflutungsschutz, zum Rückhalt oder zur gezielten Ableitung von Niederschlagswasser an der Oberfläche müssen ineinandergreifen. Besonders gefährdete Gebiete einer Stadt sind von den Betroffenen und Akteuren aber nicht ohne Weiteres identifizierbar.

Erforderlich ist eine fach- bzw. ressortübergreifende Bereitstellung von Grundlagendaten zur möglichen Gefährdung durch extreme Niederschlagsabflüsse in entsprechenden Karten. Die Kartendarstellungen dienen dabei als „Kommunikationsdrehscheibe“ zwischen unterschiedlichen Ressorts auf kommunaler Ebene und mit Dritten. Inhalte und Detaillierungsgrad der Karten müssen sich stets an der Zielstellung orientieren. Dabei bietet sich folgendes Stufenkonzept an: Zieldefinition, Grundlagenermittlung und -bewertung; Wirkungen des

Entwässerungssystems; Topographie- und Überflutungsbetrachtungen zur Gefährdungsanalyse; Risikoanalyse. Urbane Gefahren- bzw. Risikokarten lassen sich somit als Grundlage in verschiedene städtische Planungsprozesse und informelle sowie formelle Instrumente der Bauleitplanung integrieren.

Darüber hinaus stellt eine Expertise des Instituts für Landschaftsplanung und Ökologie der Universität Stuttgart internationale Beispiele für einen wirksamen Überflutungsschutz in urbanen Räumen vor.

Trockenheitsvorsorge und Wasser in der Stadt

Vergleichsweise neu ist das Thema „Trockenheitsvorsorge im Klimawandel“. Einzelne Ansätze wurden in Modellvorhaben entwickelt. So wurde im KlimaMORO Süd-Mittelhessen für die Region des Planungsverbandes Frankfurt/Rhein-Main ein Handlungskatalog für die Praxis erstellt. Auch in Jena wurden Handlungsempfehlungen auf Basis einer Analyse zu den Risiken und Konflikten mit zunehmender Trockenheit für die Trink- und Brauchwasserversorgung, für das Stadtgrün und die Nutzpflanzen im Stadtgebiet beschrieben. Die Stadt Syke startete mit der Pflanzung trockenresistenter Bäume. Zum Grundwasserschutz und zur Wasserversorgung wurde in der KlimaMORO-Region Stuttgart eine indikatorege-

stützte Abschätzung der Vulnerabilität der Wasserversorgung und des Wasservorkommens vorgenommen.

Die Beispiele zur Überflutungs- und Trockenheitsvorsorge insgesamt zeigen, dass Stadtplanung und Siedlungswasserwirtschaft enger zusammenarbeiten müssen und neue Konzepte zum Regenwassermanagement erforderlich sind.

Grundlagen schaffen: regionale Verteilung von starken Niederschlägen ermitteln

Damit sich die Städte besser anpassen können, arbeitet das BBSR gemeinsam mit anderen Bundesbehörden in einem anderen Projekt auch an besseren Informationsgrundlagen für die Kommunen: Welche Gebiete waren in der Vergangenheit besonders von schweren Niederschlägen betroffen? Ziel des im April 2014 gestarteten Projekts ist es, mithilfe von extrem kleinräumigen Radardaten die Verteilung von starken Niederschlägen zu ermitteln. Planer sollen künftig anhand von Karten Hotspots erkennen können: Orte in der eigenen Region, an denen es innerhalb der letzten Jahre besonders häufig und stark geregnet hat. Träger des Vorhabens sind neben dem BBSR das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, der Deutsche Wetterdienst, das Technische Hilfswerk und das Umweltbundesamt.

Abbildung 9

Stufenkonzept zu urbanen Gefahrenkarten



Hochwasservorsorge und Klimafolgenbewertung in Regionen

Historische Pegelaufzeichnungen bilden bislang die Grundlage zur Ausweisung von Hochwassergebieten mit dem Wert HQ 100. Ein neuer Ansatz für die Regionalplanung umgeht die Unsicherheiten, die sich durch den Bezug auf vergangene Ereignisse ergeben. Durch die Verwendung des größten wahrscheinlichen Hochwassers HQ extrem könnten konkretere und größtmögliche Gefahrenbereiche ausgewiesen werden.

Planzeichen zum vorbeugenden Hochwasserschutz in Regionalplänen

Eine zentrale Bedeutung für den vorbeugenden Hochwasserschutz haben gebietsscharfe Festlegungen der Regionalplanung in Form von Raumordnungsgebieten. Durch die flächenhafte Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten kann die Erreichung der folgenden Ziele des vorsorgenden Hochwasserschutzes unterstützt werden: Sicherung und Rückgewinnung von natürlichen Überschwemmungsflächen, Risikovorsorge in potenziell überflutungsgefährdeten Bereichen (hinter den Deichen), Rückhalt des Wassers in der Fläche des gesamten Einzugsgebiets.

Abbildung 11 gibt einen Überblick über die Festlegungen der Regionalplanung zum vorbeugenden Hochwasserschutz (Stand 31. Dezember 2013). Auf der linken Seite sind für jede Region die Anzahl der Planzeichen sowie deren Festlegungsqualität abgebildet. Die Karte auf der rechten Seite gibt Auskunft über Status und Umfang der verbindlichen flächenhaften Ausweisungen in den Regionen.

Zeichnerische Ausweisungen zum Hochwasserschutz finden sich vor allem in den Regionalplänen im Einzugsbereich von Rhein, Donau, Elbe, Main, Neckar und Ems (ROB 2011: 202 f.). Besonders umfangreich fällt die Flächensicherung in den relativ jungen Regionalplänen in Sachsen-Anhalt und Sachsen aus. Trotz häufiger Flutkatastrophen wurde an der Oder bislang kein vorbeugender Hochwasserschutz durch die Regionalplanung umgesetzt.

Klimafolgenbewertung zum vorbeugenden Hochwasserschutz in Flussgebieten

Grundlage für den Einsatz vieler Instrumente für den vorbeugenden Hochwasserschutz ist die Bestimmung des Hochwasserrisikos, das sich auch aus der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Hochwasserereignisses und den potenziell nachteiligen Folgen ergibt. Gefahrenkarten bilden eine wichtige planerische Grundlage. Für das Methodenhandbuch „Klimafolgenbewertung“, ein Projekt im KlimaMORO-Forschungsfeld, wurde der Ansatz gewählt, Bemessungshochwasser für die Ermittlung von Gefahrenkarten festzulegen. Der gegenwärtig gültige Ansatz der Wasserwirtschaft besteht darin, das „HQ 100“ für die Ausweisung festgesetzter Überschwemmungsgebiete zu nutzen. Im Gegensatz dazu wird für die Regionalplanung vorgeschlagen, sich am größten wahrscheinlichen Hochwasser (Probable Maximum Flood, PMF) bzw. wenn nicht verfügbar am „HQ extrem“ zu orientieren. Dies bedeutet eine Abkehr von Unsicherheiten, die sich allein aus historisch ermittelten Eintrittswahrscheinlichkeiten bestimmter Bemessungshochwasser ergeben. Demgegenüber wird hier im Zuge des Klimawandels der größtmögliche Gefahrenbereich bestimmt. Das tatsächlich mögliche überschwemmungsgefährdete Gebiet nach § 31c Abs. 1 WHG kann so besser identifiziert werden. Neun Schritte zur Erstellung von Gefahren- und Betroffenheitskarten werden beschrieben (BMVBS/BBSR 2013c: 69–81).

Abbildung 10

Titelbild Methodenhandbuch



Quelle: BMVBS

Schritte zur Erstellung von Gefahren- und Betroffenheitskarten

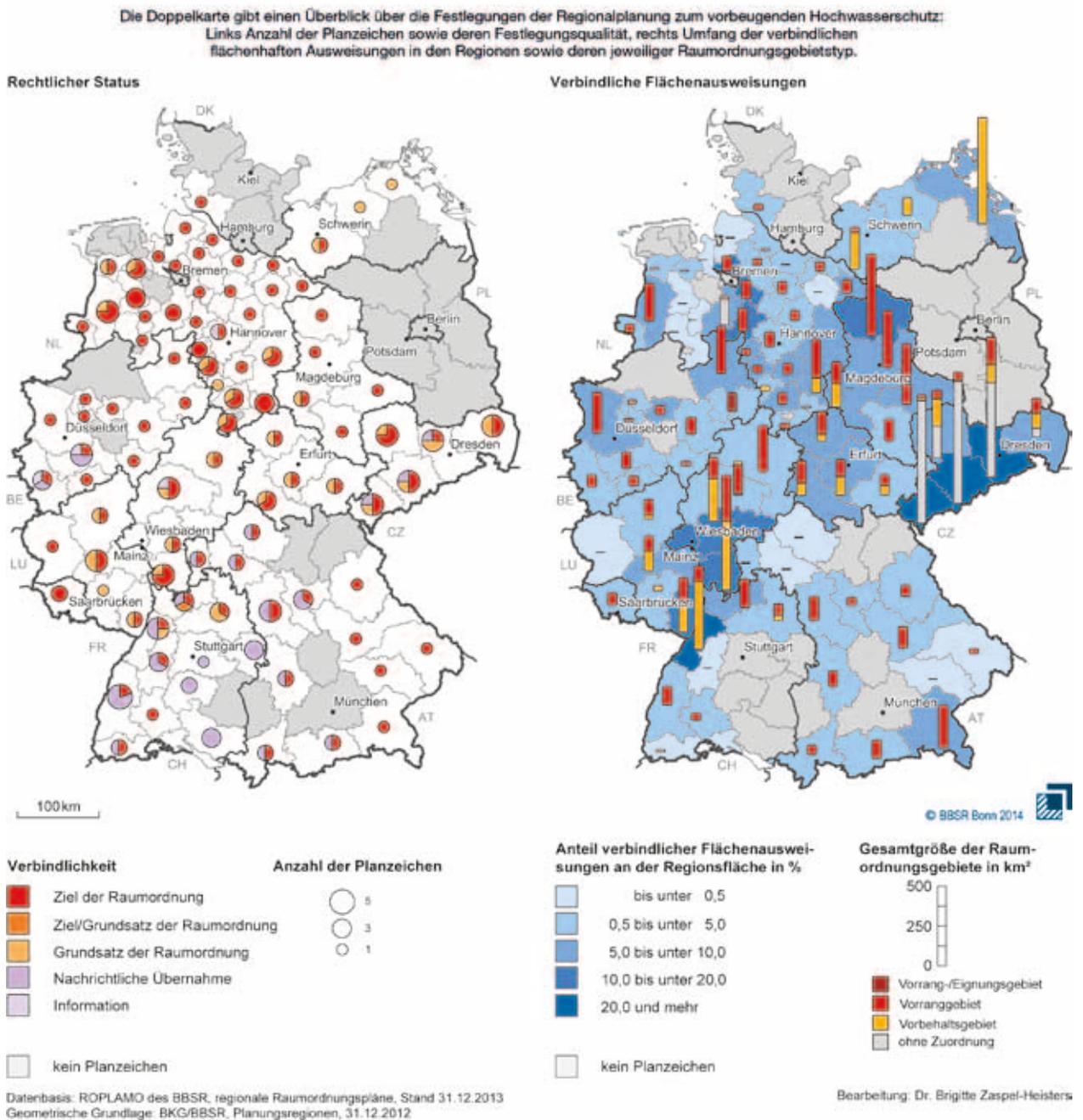
- Schritt 1: Erstellung hochaufgelöster Geländemodelle
- Schritt 2: Erstellung von Gewässerprofilen

- Schritt 3: Vermessung von Einbauten und Durchlässen wie Brücken
- Schritt 4: Berechnung der Hochwasserstatistik (Abflusswerte HQ-100-Statistik, Regionalisierung)

- Schritt 5: Hydraulische Modellierung des Gewässerbettes
- Schritt 6: Abschätzung der Sensitivität
- Schritt 7: Abschätzung der Betroffenheit
- Schritte 8 und 9: Abschätzung der zukünftigen Sensitivität und Betroffenheit

Abbildung 11

Festlegungen zum vorbeugenden Hochwasserschutz in Regionalplänen



Regionale Modellvorhaben zur Hochwasservorsorge

Welche Konsequenzen ergeben sich aus dem Meeresspiegelanstieg für Siedlungs- und Landnutzungsentwicklungen am Beispiel der Region Vorpommern?

Kann Hochwasservorsorge in der Raumplanung auch im Siedlungsbestand rechtssicher umgesetzt werden?



Neue Ansätze zum Hochwasser- und Küstenschutz wurden im Forschungsfeld „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“ (KlimaMORO) entwickelt (BMVBS/BBSR 2013a; 2014). In der **Region Vorpommern** wurden die Konsequenzen des Meeresspiegelanstiegs für die Siedlungs- und Landnutzungsentwicklung analysiert. In enger Abstimmung mit betroffenen Kommunen wurde ein Vorschlag für die Ausweisung von Vorbehaltsgebieten („Anpassung an den steigenden Meeresspiegel“) erarbeitet. Die Vorbehaltsgebiete grenzen derzeit großflächige Bereiche im landseitigen Küstensaum mit maximal 75 cm über dem aktuellen mittleren Meeresspiegel ab. Bei einem weiteren Anstieg des Meeresspiegels geraten diese unter den Einfluss der Küstendynamik, was Anpassungsmaßnahmen bedarf. Die derzeitigen Aufgaben des Küstenschutzes (Abwendung von Sturmfluten, Küstenerosionsschutz) sollen um die Aufgabe „den Meeresspiegelanstieg bewältigen“ erweitert werden. Dazu zählen u. a. Entwässerungsmaßnahmen, Rückbau von Gebäuden und Anlagen, Maßnahmen der Nutzungsänderung und -aufgabe, Renaturierung.

Im **Landkreis Neumarkt** wurde geprüft, wie weit regionale Grünzüge für den räumlichen Hochwasserschutz genutzt werden können. Denn nach dem Landesplanungsgesetz Bayern vom 25. Juni 2012 mit Verweis auf die

(durch EU-Vorgaben determinierten) Hochwasserschutzaktivitäten der Wasserwirtschaft ist ein sogenanntes Doppelsicherungsverbot für die Raumordnung verankert, so dass die Regionalpläne in Zukunft keine Vorrangausweisungen zum Hochwasserschutz enthalten sollen.

Über den **Verband Region Stuttgart** wurde eine Methode zur Bewertung von Schadenspotenzialen für den Hochwasserschutz für Infrastruktur, Landwirtschaft und Gebäude im Flusseinzugsgebiet der Murr entwickelt, bei der Flächennutzungspläne mit der Hochwassergefahrenkarte verschnitten wurden.

Raumplanerische Hochwasservorsorge im Siedlungsbestand – Möglichkeiten und Grenzen

Hochwasservorsorge ist primär eine (über-)regionale Aufgabe. Nach wie vor wird legal in Hochwasserrisikobereichen gebaut. Um den Hochwasserschutz in den Kommunen zu verbessern, wurde im KlimaMORO, Region Oberes Elbtal, eine Methodik zur Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten weiterentwickelt und rechtlich geprüft: Ausdehnung der Vorranggebiete, Hochwasserschutz auf den Siedlungsbestand, Abgrenzung nach Hochwassergefahr sowie Abkopplung von einer Orientierung an vorhandener Nutzung und statisti-

scher Wiederkehrwahrscheinlichkeit. Denn ohne Änderung der derzeitigen Praxis wird das Schadenspotenzial in möglichen Überflutungsflächen weiter ansteigen.

Eine Rechtsprüfung durch Prof. Faßbender (Universität Leipzig) belegt, dass Hochwasservorsorge durch die Raumplanung auch im Siedlungsbestand rechtssicher umsetzbar ist (BMVBS/BBSR 2013b). Demnach darf die Raumplanung bereits bebaute und bauplanungsrechtlich abgesicherte Gebiete als Vorranggebiete für den Hochwasserschutz ausweisen. Hochwasservorsorge im Siedlungsbestand beeinträchtigt nicht die Nutzungs-

möglichkeiten von rechtmäßig errichteten Bauten, führt aber zu Beschränkungen von künftigen, noch nicht realisierten Nutzungen. Dabei ist eine räumliche Differenzierung nach der Gefahrenintensität rechtlich vertretbar. Vorranggebiete dürfen auch seltener als einmal in hundert Jahren überschwemmte Bereiche umfassen. Allerdings müssen sich Festlegungen auf eine hochwasserangepasste Bauweise beschränken. Die Festlegung pauschaler Bauverbote ist somit selbst in Zonen mit Gefahr für Leib und Leben untersagt. Die Methodik wird derzeit weiterentwickelt und zur Anwendung in anderen sächsischen Regionen empfohlen.

Tabelle 1

Gegenwärtige und vorgeschlagene Handhabung zur Festlegung von Vorranggebieten für Hochwasserschutz/-vorsorge	
Gegenwärtige Handhabung: Hochwasserschutz	Vorgeschlagene Handhabung: Hochwasservorsorge
Nur im Überschwemmungsbereich des einhundertjährigen Hochwassers	Zusätzlich in Zone mit hoher Gefahr des Überschwemmungsbereiches bei Extremhochwasser
Nur im Freiraum	Im Freiraum und im Siedlungsbestand
Gekoppelt mit generellem Bauverbot	Im Innenbereich nur Verpflichtung zu hochwasserangepasster Bauweise; Bauverbote nur zur Sicherung von Hochwasserrückhalten im Außenbereich
Keine Differenzierung nach Gefahrenintensität, unabhängig von der konkreten Gefahr gilt überall dasselbe Verbot	Differenzierung nach Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit bei Extremhochwasser

Quelle: BMVBS/BBSR 2013: 80, nach Seifert 2012c: 14

Gute Beispiele zum wassersensiblen Stadtumbau

Wie können der wassersensible Stadtumbau und eine kommunale Überflutungsvorsorge von Extremniederschlägen bewältigt werden?

In den Modellvorhaben des Forschungsfelds StadtKlimaExWoSt (vgl. klimastadtraum.de) stehen der wassersensible Stadtumbau und die kommunale Überflutungsvorsorge vor Extremniederschlag im Fokus.

In **Jena** wurden Extremniederschläge untersucht, Risiko-Konflikt-Zonen (u. a. aus Hochwassergefährdung, Erosionsgefährdung und anderen Klimawandelfolgen) kartiert, klimawandelanfällige Strukturen ermittelt und u. a. eine Planungshinweiskarte mit Maßnahmen gegen eine verstärkte Überschwemmungsgefährdung erarbeitet. Weiterhin wurden Kanalrechen gesäubert und weitere Maßnahmen für die Stadtentwässerung abgeleitet.

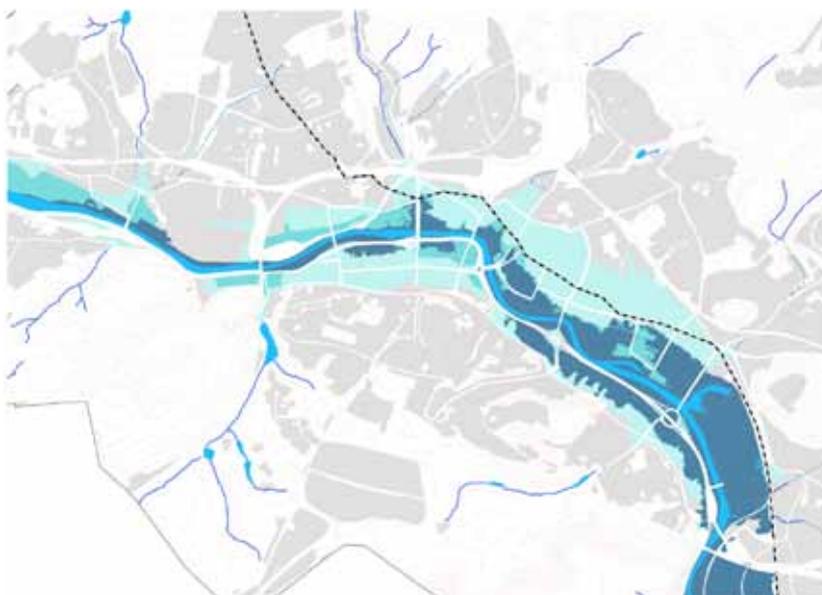
Hierzu zählen auch eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung mit abgekoppeltem Niederschlagswasser sowie die modellhafte Umsetzung eines neuen Dränagesystems.

In **Nürnberg** geht es beim Stadtumbau West vor allem um eine Öffnung und Offenhaltung der Pegnitzau zur Bebauung. In **Syke** wurden bspw. ein Regenrückhaltebecken ausgebaut, die Renaturierung der Hache vorangetrieben und Flächen mit multifunktionaler Nutzung für den Regenwasserrückhalt ausgewiesen. Somit wurden in einigen Modellvorhaben Risikobereiche ermittelt und Maßnahmen für den Überstauschutz und die Überflutungsvorsorge getroffen.

Blaue, d. h. wassergebundene Strukturen sind ein Schlüssel für ein gesundes Stadtklima. In den Modellvorhaben Essen, Nachbarschaftsverband Karlsruhe, Saarbrücken, Nürnberg, Jena und Regensburg wurden Konzepte für wassergebundene Oberflächen entwickelt und teilweise realisiert. Die Stadt **Regensburg** entwickelte umfassende Konzepte und erste Maßnahmen durch Umgestaltung von Wegen und Plätzen zur Einbindung von wassergebundenen Strukturen in den Stadtumbau. In **Bad Liebenwerda** üben Brunnen und Fließgewässer einen kühlenden Effekt auf die Umgebung aus und dienen der Frischluftzufuhr. Die Stadt plant einen Teil der innerstädtischen Wassergräben wieder zu öffnen.

Zu Abbildung 12: In Saarbrücken wurden besonders überschwemmungsgefährdete Siedlungsbereiche identifiziert. Damit konnte die Betroffenheit gegenüber Hochwasser, Rückstau und Sturzfluten bewertet, Maßnahmen mit der Bevölkerung identifiziert und die Funktion von Freiräumen als Retentionsräume charakterisiert werden.

Abbildung 12 Durch Hochwasser und Rückstau gefährdete Innenstadtbereiche Saarbrückens



Quelle: Saarbrücken 2012: Städtische Freiraumplanung als Handlungsfeld für Adaptionsmaßnahmen; S.91

Hochwasser- und Rückstau gefährdete Bereiche

- HQ 100
- Zone möglicher Straßenüberflutung HQ 100
- Zone möglicher Kellerüberflutung HQ 100

Sonstige Darstellungen

- Siedlungsfläche
- Gewässer
- Saarbahn
- Verkehrsfläche
- Höhenlinie

0 1000 Meter

Quellen:
 Hochwasserdaten: espl, Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
 Straßen-/Kellerüberflutung: ZKE 2011

Freiraumplanung als Handlungsfeld für Adaptionsmaßnahmen

ExWoSt „Urbane Strategien zum Klimawandel“ – Modellvorhaben der Landeshauptstadt Saarbrücken

Essen ist wiederholt von lokalen Unwettern mit Starkregen und Sturm, zuletzt am 9. Juni 2014, getroffen worden, was die Dringlichkeit der Überflutungsvorsorge verdeutlicht. Dort wurden das Hochwasserrisiko-potenzial sowie Maßnahmen zum Hochwasserschutz an Ruhr, Emscher und Zuläufen ermittelt, der Umgang mit Regen- und Grundwasser im Klimawandel analysiert, wassersensible Bereiche in einer Arbeitskarte dargestellt und z. B. im Krupp-Park eine wassersensible Gestaltung initiiert.

Integrierte Stadtquartiersentwicklung am Wasser

Das Spannungsfeld zwischen Wohnnutzung, Erholung, verkehrlichen und produzierenden Nutzungen und den Anforderungen des Hochwasser-, Klima- und Naturschutzes kann mit integrierter Stadtquartiersentwicklung gelöst werden.

Die Städte München, Geisa und Münster zeigen zukunftsweisende Lösungsansätze auf.

Stadtquartiere am Wasser erfahren in der städtebaulichen Planung und Praxis eine weitreichende Neubewertung. Nachdem lange Zeit wasserwirtschaftliche und verkehrliche Aspekte im Vordergrund standen, rücken nun Erlebnis- und Freiraumqualitäten urbaner Wasserlagen stärker ins Bewusstsein. Vor diesem Hintergrund hat das BBSR von 2010 bis 2012 das Forschungsprojekt „Integrierte Stadtquartiersentwicklung am Wasser“ durchgeführt.

Im Fokus standen Spannungsfelder zwischen Wohnnutzung, Erholung, verkehrlichen und produzierenden Nutzungen sowie zu übergeordneten Anforderungen des Hochwasser-, Klima- und Naturschutzes. Anhand städtebaulicher Praxisbeispiele sind Lösungsansätze der klima- und gewässerangepassten Stadtquartiersentwicklung untersucht worden. Diese Ansätze reichen vom Flächenrecycling über Grün- und Freiraumergänzungen bis hin zum Hochwasserschutz und zur Verbesserung von Landschafts- und Gewässerqualität. In diesem Zusammenhang zeigen u. a. folgende Beispiele zukunftsweisende Lösungsansätze.

München „Isar-Plan“: Naturnahe Umgestaltung einer Flusslandschaft in der Großstadt

Im Rahmen des „Isar-Plans“ wurde die Flusslandschaft im Stadtgebiet von München auf einem Abschnitt von acht Kilometern umgebaut. Dieses Landschaftsbauprojekt hat zugleich besseren Hochwasserschutz, eine naturnahe Gestaltung der Flusslandschaft, höhere Wasserqualität und mehr Erholungsraum für die Stadtbevölkerung möglich gemacht. Das Isar-Projekt ist Beispiel für die

Synergistiftung und Nachhaltigkeit landschaftsbaulicher Maßnahmen in der Stadt. Dadurch wird zugleich ein naturnaher Flusslandschaftsraum wiedergewonnen, Lebensqualität in der Großstadt ausgebaut und Hochwasserschutz nachhaltig verbessert.

Geisa – Ulsteraue: Siedlungsrückzug vom Fluss

Nach dem Rückbau einer Industrieanlage am Ulsterufer wurde die Flussaue renaturiert. Die Bezüge zwischen Ulster und der historischen Altstadt sowie Wegeverbindungen am und über den Fluss wurden wiederhergestellt. Dieses Beispiel zeigt zum einen die enormen Potenziale brachliegender Stadtgebiete und zum anderen, wie Siedlungsrückzug und Renaturierung zugleich Beiträge zur Umweltverbesserung, zum vorbeugenden Hochwasserschutz sowie zur landschafts- und städtebaulichen Qualitätssteigerung leisten können.

Münster – Hafenviertel: Umstrukturierung im Stadthafen

Im Zuge der Umstrukturierung des Hafengebiets entsteht ein multifunktionales Stadtquartier nahe der Innenstadt. Unter dem Leitbild „Kreativkai“ hat sich im nördlichen Hafenbereich eine kleinteilige Nutzungsmischung aus Kultur, Dienstleistung und Freizeit entwickelt. Im südlichen Bereich werden weiterhin Flächen für einen hafenorientierten Warenumsatz vorgehalten. Durch die kreative Transformation des Stadthafens entsteht eine Ergänzung zum Stadtzentrum. Zugleich trägt diese Umstrukturierung effektiv zur flächensparenden Innenentwicklung bei.



Isaraue München
Wasserwirtschaftsamt München



Ulsteraue Geisa
Foto: Meißner, DSK



Münster Kreativkai
Foto: M. Fuhrich, BBSR

Flächeninanspruchnahme bis 2030 in Gebieten mit erhöhter Hochwassergefahr

Welche Wechselwirkungen zwischen Landnutzung und Klimawandel bestehen für alle relevanten Landnutzungssektoren?

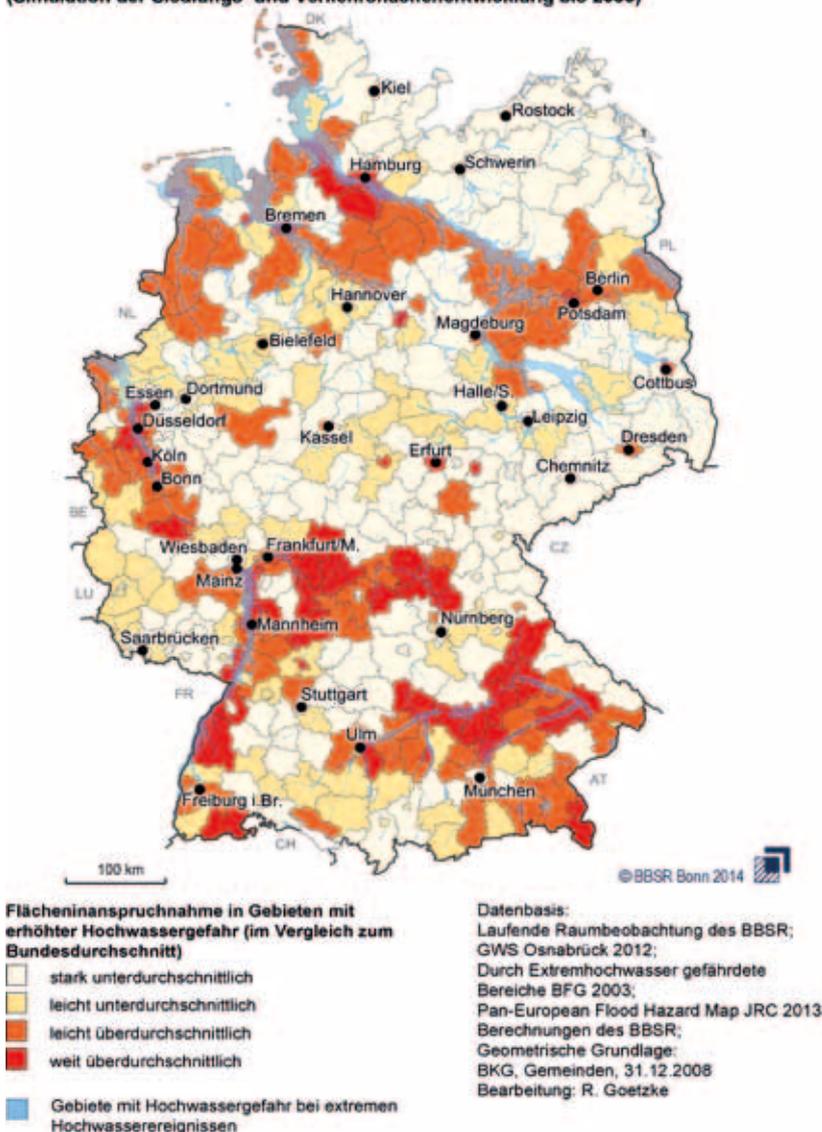
Im Forschungsprogramm FONA werden diese Landnutzungsänderungen bis zum Jahr 2030 simuliert.

Im Rahmen des im FONA-Prpgramm des BMBF angesiedelten Forschungsprojekts „CCLandStraD“ („Climate Change – Land Use Strategies“) werden Wechselwirkungen zwischen der Landnutzung und dem Klimawandel für alle relevanten Landnutzungssektoren untersucht. Mit dem

GIS-gestützten Landnutzungsmodell Land Use Scanner werden Landnutzungsänderungen in Deutschland bis zum Jahr 2030 simuliert und dabei ausgehend von einem Referenzszenario unterschiedliche Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel implementiert.

Abbildung 13 **Flächeninanspruchnahme in Gebieten mit erhöhter Hochwassergefahr**

Flächeninanspruchnahme in Gebieten mit erhöhter Hochwassergefahr (Simulation der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung bis 2030)



In der Abbildung ist die simulierte Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung in Gebieten mit erhöhter Hochwassergefahr dargestellt. Der Indikator setzt sich aus zwei gleich gewichteten Bestandteilen zusammen: dem Verhältnis der Siedlungs- und Verkehrsflächenzunahme in hochwassergefährdeten Bereichen an der Gesamtneuinanspruchnahme von Flächen und an der Größe der hochwassergefährdeten Bereiche gemessen am Bundesdurchschnitt. Die Berechnung erfolgte mit dem Landnutzungsmodell „Land Use Scanner“ (BBSR 2014: 11). Mit dieser Überlagerung soll das Siedlungswachstum in hochwassergefährdeten Gebieten reduziert werden.

Europäischer Hochwasserschutz – INTERREG-Projekte verbesserten Risikomanagement entlang der Elbe

Seit 1996 fördert die Europäische Union mit der Gemeinschaftsinitiative des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung INTERREG die projektorientierte transnationale Zusammenarbeit mit dem Ziel einer integrierten räumlichen Entwicklung.

Das BBSR vertritt Deutschland in den internationalen Programmgruppen und sorgt dafür, dass die für Deutschland und den jeweiligen staatenübergreifenden Programmraum wichtigen Themenbereiche transnational bearbeitet werden. Da Flüsse und Gewässer an der Grenze nicht halt machen, fördert die EU seit 1996 mit der Gemeinschaftsinitiative des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung INTERREG eine internationale Zusammenarbeit der Hochwasservorsorge und des Flussmanagements. Interaktive Gefahrenkarten verbessern das Risikomanagement, wie das Projekt LABEL an der Elbe zeigt.

So wurden im Themenbereich Hochwasservorsorge und Flussraummanagement zwischen 2007 und 2013 mehr als 26 internationale Projekte mit deutscher Beteiligung und einem Gesamtbudget von rund 138 Mio. € umgesetzt. Im Zuge dieser Projekte werden gemeinsame staatenübergreifende Lösungen wie z. B. Hochwasserinformationssysteme zur Gefahrenabwehr erarbeitet, Gefahren- und Risikokarten erstellt, Pilotprojekte angestoßen und Erfahrungen transportiert.

Ergänzend zu den europäischen Mitteln werden mit nationalen Mitteln des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) im Rahmen des Bundesprogramms „Transnationale Zusammenarbeit“ Projekte mit thematischen und räumlichen Schwerpunkten von besonderem Bundesinteresse unterstützt. Dazu zählt z. B. das INTERREG-Projekt „LABEL“, das es sich zur Aufgabe machte, das Hochwasserrisikomanagement entlang der Elbe zu verbessern. In dem 2012 abgeschlos-

senen Projekt unter Federführung des sächsischen Staatsministeriums des Innern entwickelten Partner aus Sachsen, Thüringen und der Tschechischen Republik gemeinsam eine Strategie zum Risikomanagement in den Gebieten entlang der Elbe und ihrer Zuflüsse.

Die Schäden des Junihochwassers 2013 sind trotz großer Verluste am Ober- und Mittellauf geringer ausgefallen als 2002. Dies kann auch auf LABEL zurückgeführt werden: Ein Ergebnis des LABEL-Projekts ist eine interaktive Gefahrenkarte für den kommunalen Hochwasserschutz. Die GIS-basierte Software erlaubte es kommunalen Behörden und Einsatzleitungen, besonders gefährdete Gebiete auszumachen, über geeignete Schutzmaßnahmen zu entscheiden und Vorkehrungen für den Hochwasserfall zu treffen. Die Projektpartner hatten bereits nach der Flut 2002 – ebenfalls in einem INTERREG-Projekt mit Förderung aus dem Bundesprogramm – Gefahren- und Risikokarten erarbeitet, mit denen sich das Ausmaß des Hochwassers sehr genau hatte einschätzen lassen. Der nun aktualisierte, im Internet abrufbare LABEL-Atlas hatte den Initiatoren zufolge allein in einer Woche im Juni 2013 mehrere Millionen Zugriffe.

Weitere Informationen finden sich unter:
Elbe-Atlas als PDF:
www.label-eu.eu/about-label/pilot-projects/pilot-action-1.html
Webseite des Projekts:
www.LABEL-EU.eu
Informationen zu INTERREG:
www.interreg.de



Überflutung und Bundeswehreinsatz in Dresden-Laubegast am 5. Juni 2013

Foto: F. Dosch

Quellennachweise

Literatur

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2014: Flächenverbrauch, Flächenpotenziale und Trends 2030. Beiträge zum Siedlungsflächenmonitoring im Bundesgebiet. BBSR-Analysen Kompakt 06/14. Bonn.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), 2013: Hochwasserschutzfibel. Objektschutz und bauliche Vorsorge. 5. Auflage. Berlin.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung/BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) 2013a: Wie kann Regionalplanung zur Anpassung an den Klimawandel beitragen? BMVBS Forschungen, Heft 157. Berlin.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung/BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) 2013b: Rechtliche Anforderung an raumplanerische Festlegungen zur Hochwasservorsorge, insbesondere im Baubestand. In: BMVBS-Online-Publikation 13/2013. Berlin.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung/BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) 2013c: Methodenhandbuch zur regionalen Klimafolgenbewertung in der räumlichen Planung. Berlin. S. 69–81.

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur/BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) 2014: Regionale Fragestellungen – regionale Lösungsansätze. BMVBS-Online-Publikation 01/2014. Berlin.

DVA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.), 2006: Arbeitsblatt DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. Hennef.

Jena (2012): Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung

LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, 2010: Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen. Beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010. Dresden.

Gesetze, Normen, Regelwerke

EU 2007: Hochwasserrahmenrichtlinie zur „Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (EU-HWRM-RL – Richtlinie 2007/60/EG).

Deutscher Bundestag (ROB 2011): Raumordnungsbericht 2011. Bundestags-Drucksache 17/8360.

Deutscher Bundestag: Nationales Hochwasserschutzprogramm. Bundestags-Drucksache 18/938.

Weblinks

www.hochwasser-pass.de

www.interreg.de

www.klimamoro.de

www.klimastadtraum.de

www.stadtklimalotse.de

Der Elbe-Atlas: www.label-eu.eu/de > Über Label > Pilotprojekte > Pilotaktion 1

www.wasserblick.net

Risikoabschätzung der zukünftigen Klimafolgen in der Immobilien- und Wohnungswirtschaft (ImmoRisk): <http://132.199.122.199/ImmoRisk/startseite.php>

Herausgeber

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

Ansprechpartner

Dr. Bernhard Fischer
Bernhard.Fischer@bbr.bund.de
Dr. Fabian Dosch
Fabian.Dosch@bbr.bund.de

in Kooperation mit
Ute Birk, Bernd Breuer, Dr. Roland Götzke,
Sina Redlich, Dr. Brigitte Zaspel-Heisters

Satz

KOMBO MedienDesign Rainer Geyer

Druck

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Bestellungen

Gabriele.Bohm@bbr.bund.de
Stichwort: BBSR-Analysen Kompakt 08/2014

Die BBSR-Analysen KOMPAKT erscheinen in unregelmäßiger Folge. Interessenten erhalten sie kostenlos.

ISSN 2193-5017 (Printversion)
ISBN 978-3-87994-730-0

Bonn, September 2014

Newsletter „BBSR-Forschung-Online“

Der kostenlose Newsletter informiert monatlich über neue Veröffentlichungen, Internetbeiträge und Veranstaltungstermine des BBSR.

www.bbsr.bund.de/BBSR/newsletter