



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel Interministerielle Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie

Tagesordnung zur 27. Sitzung am

10. August 2017 von 10:30– 15:30 Uhr

im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz Bau und Reaktorsicherheit
Bonn, Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn Raum 1.1.30

Beginn der Veranstaltung 10:30	
TOP 1 ca. 10 min.	Begrüßung, Genehmigung der Tagesordnung und des Protokolls der vorherigen Sitzung BMUB
TOP 2 ca. 60 min	Bericht nationale GCOS Treffen BMVI / DWD
TOP 3 ca. 15 min	EU /COP 23 BMUB / BMZ
TOP 4 ca. 20 min	KlimAdapt Vorstellung Feinkonzept, UBA APA II -Maßnahme 7.8: Einrichtung des Systems von Diensten zur Anpassung an den Klimawandel
TOP 5 ca. 15 min.	Evaluationsbericht – „ APA-Statustool“, UBA APA II - Maßnahme 7.5: Verstetigung von Kernprodukten der DAS
Mittagspause 12.30 bis 13:15	
TOP 6 ca. 20 min	Novellierung UVP und Chancen für Berücksichtigung des Klimawandels APA II - Maßnahme 2.:5 Evaluierung von Aussagen zur Klimaverträglichkeit im Rahmen der UVP für Neu- und Ausbaivorhaben, UBA
TOP 7 ca. 40 min	83. Umweltministerkonferenz 24.10. 2014 Beschluss TOP 20: Prüfung der Einrichtung eines bundesweiten Naturgefahrenportals, BMUB, BBK

TOP 8 ca. 15 min	Klimawandel und Meeresspiegelanstieg – Implikationen für die DAS BMVI / BSH: Kurzvorstellung der Untersuchung des BSH
TOP 9 Ca. 30 min	Berichte aus den Ressorts
TOP 10 ca. 10 min	Sonstiges Themen für die nächste Sitzung
Ende der Veranstaltung 15:30	

Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
Interministerielle Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie

UBA/BMUB WR I 1

16.10.2017

Ergebnisprotokoll IMA-XXVII (Entwurf)

27. Sitzung der Interministeriellen Arbeitsgruppe „Anpassungsstrategie“

10. August 2017, BMUB Berlin

Anwesend: Frau Möllenkamp, Herr Köthe, Frau Hoppe (alle BMVI); [REDACTED] (DLR i.V. für BMBF); Herr Zornbach (BMEL); Frau Schimmelpfenning (TI); Frau Hempen, Frau Huckele, Herr Hanusch, Herr Stutzinger-Schwarz (alle BMUB); Frau Mahrenholz, Herr Daschkeit (beide UBA); Herr Rösner, Herr Schreiber (beide DWD); Frau Krings, Frau Müller (beide BBK); Frau Kleine-Tebbe (BMI); Frau Zimmermann (BMWi); Herr Schreiner (BMG)

Anmerkung: Die Sitzung fand auf Referatsebene statt. Entschuldigt: BMBF, BMZ.

TOP 1 – Begrüßung, Genehmigung der Tagesordnung und des Protokolls der vorherigen Sitzung

Frau Hempen (BMUB) begrüßt die Anwesenden. Die TO und das Protokoll der 26. IMAA-Sitzung vom 06.04.2017 wurden genehmigt (siehe Anlage 1).

TOP 2 – Bericht nationales GCOS Treffen

DWD berichtet vom letzten GCOS-Treffen am 24./25.11.2016 (siehe Anlage 2). Der vom DWD erläuterte Beschlussvorschlag mit Bezug zum NGT-11-Schwerpunkt ICOS-Ozean und anthropogenes CO₂ (siehe Folie 13) soll nach BMVI-interner Diskussion überarbeitet und bei der nächsten IMAA-Sitzung neu eingebracht werden. U. a. vom DLR (i. V. für BMBF) und BMEL wird darauf hingewiesen, dass aus der IMAA keine Haushaltsempfehlungen für andere Ressorts gemacht werden können. BMVI (Hr. Köthe) weist darauf hin, dass administrative Aufgaben bzgl. GCOS derzeit vom BMVI finanziert werden, weitere umfangreiche Förderungen erfolgen durch BMBF (Messungen).

TOP 3 – EU / COP 23

BMUB stellt den aktuellen Stand für ein ressortübergreifendes side event zum Thema „Schwammstadt“ dar (siehe Anlage 3), beteiligt sind BMUB, BMZ, BMVI, UBA, DWD, BBSR, GIZ. Die Zusage für die Durchführung des side event durch BMUB KI und BMZ steht noch aus. BMUB stellt den aktuellen Stand zu Verhandlungen der EU Governance-VO dar (FF BMWi) und erläutert die von der KOM geplanten Berichtspflichten zu Anpassung an den Klimawandel für MS. Bisher ist die Berichterstattung zu Klimaanpassung über die MMR geregelt. Der Entwurf der Governance-VO geht weit über diese Vorgaben hinaus. Derzeit bereitet BMUB ein Papier zur detaillierten Beschreibung der Position DEU bzgl. der VO vor, das mit der IMAA abgestimmt werden

soll. BMUB wird BMWi bitten, das Papier als Non-Paper in die Verhandlungen auf EU-Ebene einzubringen. In Bezug auf die Governance-VO sowie die EU-Anpassungsstrategie bittet BMUB die Ressorts, über Anfragen (bspw. Fragebögen, Interviews) zu informieren und Antworten ggfs. abzustimmen. Bei einem Treffen (Juli 2017) zwischen DG Klima und BMUB (WR I 1) wurde seitens BMUB das Zusammenspiel von Governance-VO und EU-Anpassungsstrategie hinterfragt. Die Vertreter der KOM konnten hierzu keine Auskunft geben. Die KOM bittet DEU um Unterstützung bei der Weiterentwicklung der EU-Anpassungsstrategie. BMUB stellt klar, dass Voraussetzung dafür zunächst die Klärung der Fragen DEU zur Governance-VO sei.

TOP 4 – KlimAdapt Vorstellung Feinkonzept, APA II -Maßnahme 7.8: Einrichtung des Systems von Diensten zur Anpassung an den Klimawandel

UBA stellt den aktuellen Stand zum Aufbau von KlimAdapt vor (siehe Anlage 4), BMUB / UBA berichten über die Ergebnisse des Fachgesprächs KlimAdapt am 09.08.2017 (Bonn).

Beschluss

Die IMAA begrüßt die vorgestellte Vorgehensweise zur Umsetzung der APA II-Maßnahme 7.8 „Einrichtung des Systems von Diensten zur Anpassung an den Klimawandel (KlimAdapt)“, welche die KlimAdapt-Umsetzung konkretisiert. Ebenfalls begrüßt wird die enge Abstimmung zwischen DKD und KlimAdapt beim Aufbau des Gesamtangebotes für Klimadienste und Dienste zur Unterstützung der Klimaanpassung und der Arbeitsfortschritt zur Umsetzung des ressortübergreifenden Webportals „KliVoPortal“. Bis Anfang Oktober wird der IMAA ein Feinkonzept zur KlimAdapt-Umsetzung zur Abstimmung vorgelegt.

Im Feinkonzept sollte darauf hingewiesen werden, dass KliVoPortal auch Angebote zur Unterstützung bei der Verwendung von Produkten bereitstellt, um Nutzer optimal zu unterstützen. Dies können Dienstleistungen wie Weiterbildungsmöglichkeiten, Beratungsangebote oder Angebote zur Netzwerkbildung sein. Vorhandene Dienstleistungslücken sollten identifiziert und über Förder- und Forschungsprogramme entwickelt werden.

TOP 5 – Evaluationsbericht – „APA-Statustool“, APA II - Maßnahme 7.5: Verstetigung von Kernprodukten der DAS

UBA stellt den aktuellen Stand sowie die nächsten Schritte zur Evaluation der DAS vor und bittet die Ressorts um aktive Mitarbeit und Unterstützung der Evaluatoren, die – entsprechend der abgestimmten Methodik - bis Herbst 2018 mehrfach auf die Ressorts zukommen werden (siehe Anlagen 5 und 6). Die Ressorts sagen zeitgerechte Unterstützung des Evaluationsprozesses zu, inhaltliche Nachfragen wurden geklärt. Mit Blick auf einzelne Interviewreihen wurde angemerkt, dass Einschätzungen von Maßnahmenverantwortlichen zu Einzelmaßnahmen (Umsetzungsstand, Wirkung der Maßnahmen) subjektive Einschätzungen sind. Die Ergebnisse der regelmäßigen Statustool-Abfragen („kleine Abfragen“) werden als IMAA-interne Dokumente verwendet.

TOP 6 – Novellierung UVP und Chancen für Berücksichtigung des Klimawandels, APA II - Maßnahme 2.:5 Evaluierung von Aussagen zur Klimaverträglichkeit im Rahmen der UVP für Neu- und Ausbautvorhaben

UBA stellt den aktuellen Sachstand zur Novellierung des UVPG und die sich daraus ergebenden Chancen für die Berücksichtigung des Klimawandels vor (siehe Anlage 7). BMVI (Hr. Köthe) verweist darauf, dass hiermit ein gesetzlicher Hebel für die Umsetzung von Klimaanpassung mit Vollzugsrelevanz geschaffen wurde. Hilfestellungen hierzu könnten u. a. über KliVoPortal angeboten werden, bspw. für Planer. DLR weist darauf hin, dass Aus- und Weiterbildung für Planer wichtige Maßnahmen sein können, um Beratungs- und Umsetzungskompetenz zu stärken. Das DAS-Förderprogramm bietet Möglichkeiten, Weiterbildungskonzepte zu fördern.

Die IMAA erbittet kontinuierliche Informationen zur Integration von Klimaanpassung in die UVP. Daher sollen Ergebnisse des in 2017 startenden UBA-Vorhabens zum UVPModG und Anpassung an den Klimawandel in der IMAA vorgestellt werden (siehe Anlage 7, Folie 4). Darüber hinaus ist es relevant, Ebenen übergreifende Erfahrungen (Bund, Länder, Kommunen) aus den Geschäftsbereichen der Ressorts zu diskutieren (siehe hierzu auch Anlagen 8, 9 und 10).

TOP 7 – 83. Umweltministerkonferenz 24.10. 2014, Beschluss TOP 20: Prüfung der Einrichtung eines bundesweiten Naturgefahrenportals

BMUB und BBK stellen den aktuellen Stand der Diskussionen und mögliche Perspektiven für ein Naturgefahrenportal dar (siehe Anlagen 1 und 11).

BBK weist darauf hin, dass die Verantwortung für den Umgang mit Naturgefahren bei den Bundesländern liegt und dass der Begriff Naturgefahren nicht exakt definiert ist. Die Webseite warnung.bund.de (auf Basis von MoWaS) enthält einige relevante Informationen zu Naturgefahren und ist operativ orientiert. Sie könnte somit als Baustein eines Naturgefahrenportals angesehen werden (BBK).

Beschluss der IMAA: Sachstandsbericht bzgl. Naturgefahrenportal

Es wird vereinbart, dass BMI/BBK gemeinsam mit BMUB den Bericht des Bundes für die 60. ACK / 89. UMK am 15.-17. November 2017 in Potsdam zum TOP Verbesserung des Schutzes vor den Folgen von Naturgefahren unter Berücksichtigung nachfolgender Punkte erstellt: Der Umgang mit Naturgefahren fällt in das Aufgabenspektrum des Katastrophenschutzes bzw. der allgemeinen Gefahrenabwehr und liegt damit im föderalen System Deutschlands im Zuständigkeitsbereich von Ländern und Kommunen. Der Bund betreibt bereits eine bundesweite Warninfrastruktur, die verschiedene Naturgefahren umfasst und kontinuierlich betrieben und fortentwickelt wird. Die darüber bereitgestellten Informationen sind online erreichbar (<https://warnung.bund.de>). Über diese Seite werden aktuelle Warninformationen unterschiedlicher Art veröffentlicht – die Infrastruktur stellt der Bund (BMI / BBK). Die Warninformationen stammen aus unterschiedlichen, behördlichen Quellen. Aus dem Naturgefahrenspektrum werden derzeit auf diesem Weg Wetterwarnungen (zur Verfügung

gestellt durch den Deutschen Wetterdienst) und Hochwasserwarnungen (zur Verfügung gestellt von den Hochwasserzentralen der Länder) veröffentlicht. Diese Warninfrastruktur ist grundsätzlich technisch erweiterbar. Ein weiterer Ausbau und auch der Dauerbetrieb eines erweiterten Angebots würden jedoch – neben den vorgelagerten Abstimmungsprozessen – eine entsprechende finanzielle Ausstattung voraussetzen.

Im Hinblick auf eine mögliche Kampagne zur Verbreitung von Elementarschadensversicherungen mit dem Bund wird eine direkte Beteiligung der Versicherungswirtschaft von den Vertreter/innen der IMAA kritisch gesehen. Die IMAA sieht keine Zuständigkeiten für eine Elementarschadenskampagne in ihren Ressorts.

TOP 8 – Klimawandel und Meeresspiegelanstieg – Implikationen für die DAS

BMVI (Fr. Möllenkamp) stellt den aktuellen Sachstand dar. Zudem regt BMVI (Hr. Köthe) an in der IMAA eine Strategie zum Umgang mit Risiken durch einen beschleunigten Meeresspiegelanstieg zu entwickeln. Die Zusammenarbeit bzw. Abstimmung mit den Ländern ist hierbei von besonderer Relevanz (bspw. wegen der Zuständigkeiten im Küstenschutz). In der Behördenkooperation, die durch ein UBA-Vorhaben unterstützt wird, wird das Thema beim nächsten Treffen Anfang September fachlich aufgegriffen.

Beschluss

Die IMAA sieht die große Bedeutung des Themas Klimawandel und Meeresspiegelanstieg und erarbeitet eine Strategie zum Umgang mit dem Thema. Dazu wird die IMAA zu einem gesonderten Gespräch (Oktober 2017) einladen und die weitere Vorgehensweise zu dem Thema abstimmen. BMVI wird hierzu das bestehende und am 12.06.2017 an die IMAA versandte Papier mit einem kurzen Vorspann versehen und an die IMAA leiten. Die Ressorts sind aufgefordert, mögliche Teilnehmer aus ihren Fachbereichen für das Gespräch zu benennen.

TOP 9 – Berichte aus den Ressorts

BMVI berichtet über aktuelle LAWA-Aktivitäten sowie eine kürzlich veröffentlichte Broschüre zum klimaresilienten Stadtumbau (KlimReg; siehe Anlage 12). BMVI hat den DAS Basisdienst Klima & Wasser zunächst in Form eines Pilotvorhabens realisiert (Anlage 13), will die Initiative zum Basisdienst wieder aufgreifen. Zusätzlich verweist BMVI auf das BMVI-Expertennetzwerk (siehe Anlagen 14 und 15) sowie die Einrichtung von Messsystemen in der Nordsee.

UBA weist auf den wechselseitigen fruchtbaren Austausch der Arbeiten zu den DAS-Indikatoren und der LAWA-Gruppe zu Klimaindikatoren hin. Zusätzlich wurde die Aktualisierung des DAS-Monitoringberichts begonnen: Fachbetreuer wurden kontaktiert, die zentralen Ansprechpartner in den Ressorts informiert, neue Indikatoren zu den Handlungsfeldern Bauwesen, Wasser, Verkehr und Verkehrsinfrastruktur werden derzeit entwickelt.

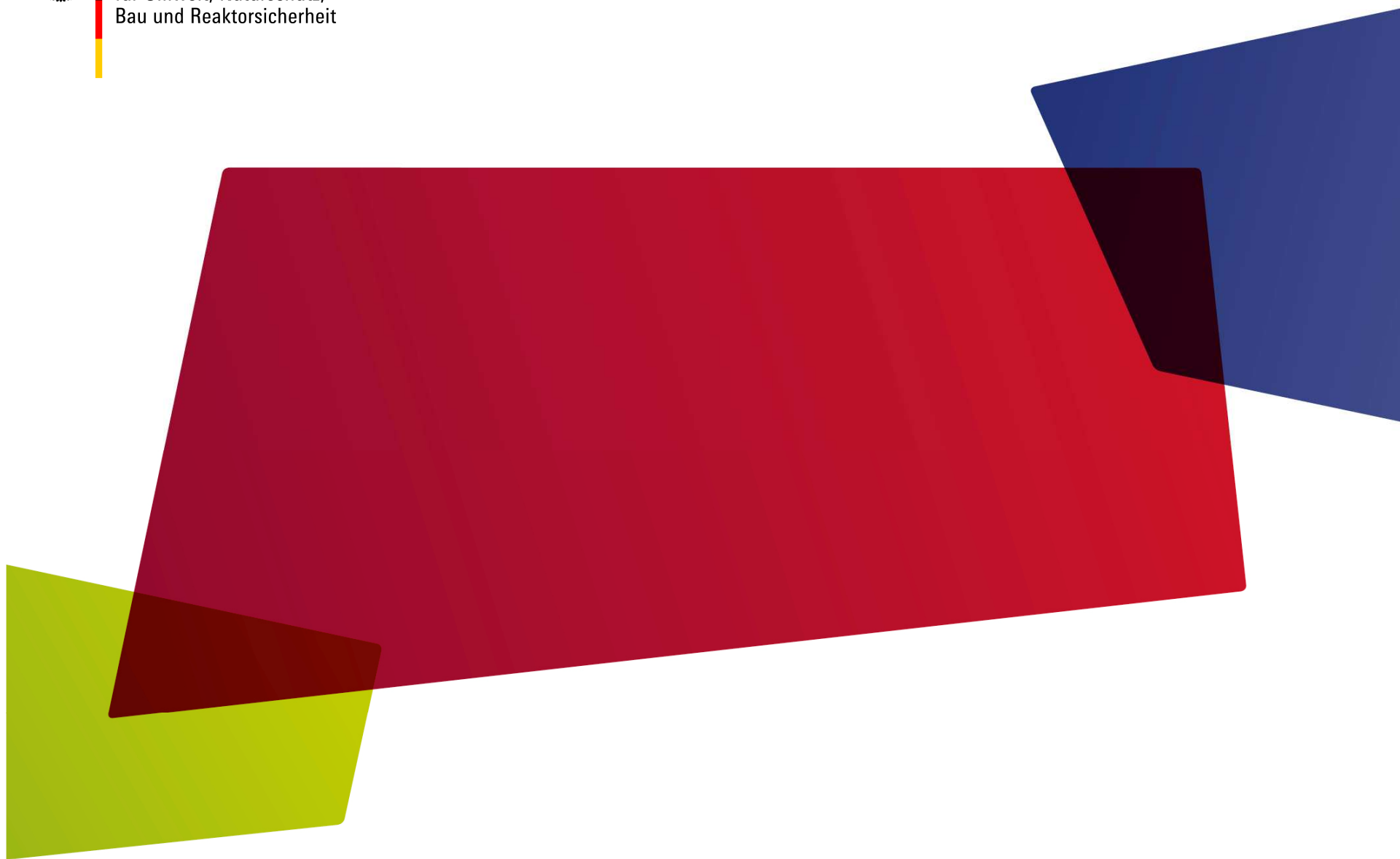
TOP 10 – Sonstiges

Die nächste IMAA-Sitzung ist für Dezember 2017 vorgesehen. Themen für die nächste Sitzung sind u. a.:

- Gliederung / Zeitplan nächster Fortschrittsbericht
- Sachstand zu herausragenden APA II – Maßnahmen
 - Maßnahme 7.8: Einrichtung des Systems von Diensten zur Anpassung an den Klimawandel KlimAdapt
 - Ggf. weitere Maßnahmen
- EU / Internationales
- GCOS



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit







Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit





DWD Vorschlag für ein Side-event im deutschen Pavillon der COP23

Die Schwammstadt – eine Möglichkeit zur Klimaanpassung in hoch verdichteten Siedlungsräumen

unterstützt durch BMVI, mit DWD, BMUB mit UBA und BBSR, BMZ
(Fachebene) gemeinsam mit GIZ haben den Vorschlag fachlich geprüft
und Punkte eingebracht -



() , -

Kommende Sitzung: RAG Energie 12. September 2017

Erläuterung DEU Position Governance-VO und
Anpassung an MS

IMA Abstimmung



Aktivitäten

Stakeholder WS Evaluierung EU Anpassungsstrategie

05.04.2017

Oktober 2017

Internet Konsultation Oktober 2017- Januar 2018

KOM Prüfung der nationalen Anpassungspolitiken der MS

2014 Adaptation Development Preparedness Scoreboard Country

Fiche

3. Quartal 2017 Erstellung 2. Runde Country Fiche durch KOM

Oktober 2017 Fertigstellung der County Fiche (inklusive Bewertung durch KOM)

KOM Bericht an EU-Parliament



/ - 0 1

83. Umweltministerkonferenz am 24. Oktober 2014 in Heidelberg

TOP 20: Elementarschadenversicherung - Erfahrungen einzelner Länder aus der Zusammenarbeit mit dem Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV) und Vorschläge für eine größere Verbreitung von Elementarschadenversicherungen

Beschluss:

3. Die Umweltministerinnen, -minister, -senatorin und -senatoren der Länder bitten **den Bund zu prüfen, ob gemeinsam mit den Ländern eine bundesweite Elementarschadenkampagne erarbeitet und durchgeführt werden kann.**

4. Die Umweltministerkonferenz hält eine solche Kampagne, unabhängig von dem Ergebnis der noch laufenden Prüfung der Justizministerkonferenz zur Einführung einer Pflichtversicherung, für sinnvoll und notwendig. Zur Vermittlung der Betroffenheit durch Naturgefahren ist der Aufbau eines bundesweiten Naturgefahrenportals sinnvoll.

6. Die Umweltministerinnen, -minister, -senatorin und -senatoren der Länder **bitten den Bund zu prüfen, ob und wie ein bundesweites Naturgefahrenportal als Eingangsportale aufgebaut und eingerichtet werden kann** und bieten hierfür ihre Unterstützung an.



/ - 0 1

151, 152, 153 LAWA VV::; 03/2016 /09/ 2016;; 03/2017;

Justizministerkonferenz (JuMiKo) Juni 2015

Finanzministerkonferenz (FKM) (Mai 2015)

Ministerpräsidentenkonferenz (MPK) Oktober 2015

Wirtschaftsministerkonferenz Juni 2016

86. Umweltministerkonferenz 17. Juni 2016

**Konferenz der Chefin und Chefs der Staats- und Senatskanzleien der Länder
Februar 2017**

Stellungnahme der Finanzministerkonferenz (FKM) Mai 2017

Abschlussbericht der Justizministerkonferenz (JuMiKo) Juni 2017

Konferenz der Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder Juni 2017



/ - 0 1

Beschluss: Konferenz der Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder Juni 2017

4. Die Regierungschefinnen und Regierungschefs bitten die **Umweltministerkonferenz, einen Sachstandsbericht** auf der Grundlage ihrer Beschlüsse zur Erarbeitung einer **gemeinsamen bundesweiten Elementarschadenkampagne**, zum Nationalen Hochwasserschutzprogramm und **zu einem bundesweiten Naturgefahrenportals durch den Bund und Länder** zur Konferenz der Regierungschefinnen und Regierungschefs am **30.11.2017** vorzulegen

Aufgaben

LAWA VV 14/15.09. 2017 Bericht des Bundes Sachstand

Konferenz der Regierungschefinnen und Regierungschefs am 30.11.2017



Vorschlag Sachstandsbericht an LAWA

2 1 - , H , , ;

2 (- - / - 0 0611 , . 0-

4 , 11-) 0 , 1 - ,

B 6 , - C6 , , 2

, D 0 , , /

, 0 1 , 2 , 3

. - -

, 4

05, 1 H 2 1 ,

,

- 0 0 , 1

- 11 ; 0 , 1



Fragen

Kann dem Vorschlag den Warndienst _____ auch als Naturgefahrenportal des Bundes und der Länder zu verstehen, gefolgt werden?

Besteht Zustimmung dahingehend, dass BMI/BMUB gegenüber UMK einen Bericht zum Warndienst im Sinne eines Naturgefahrenportals und gegebenenfalls zu den Möglichkeiten Ausbaus eines solchen Portals vorlegt?

Wie schätzt die IMA die Sinnhaftigkeit einer Elementarschadenkampagne des Bundes ein?

Wie wird eine eventuelle Beteiligung des Gesamtverbandes der Versicherung an einer solchen Kampagne gesehen?

Welches Ressort wäre für die Durchführung einer solchen Kampagne zuständig?



Auftrag Fortschrittsbericht DAS:

Die IMA wird die Aktivitäten des Bundes im Rahmen des DAS-Prozesses und den Umsetzungsstand des APA II regelmäßig evaluieren, um den Fortschritt zur Anpassung an den Klimawandel in Deutschland einzuschätzen und gegebenenfalls nach zu justieren. Hierzu wird sie eine abgestimmte Methodik entwickeln und bis 2019 auf dieser Basis eine erste Evaluierung vornehmen.“

Beschlussvorschlag:

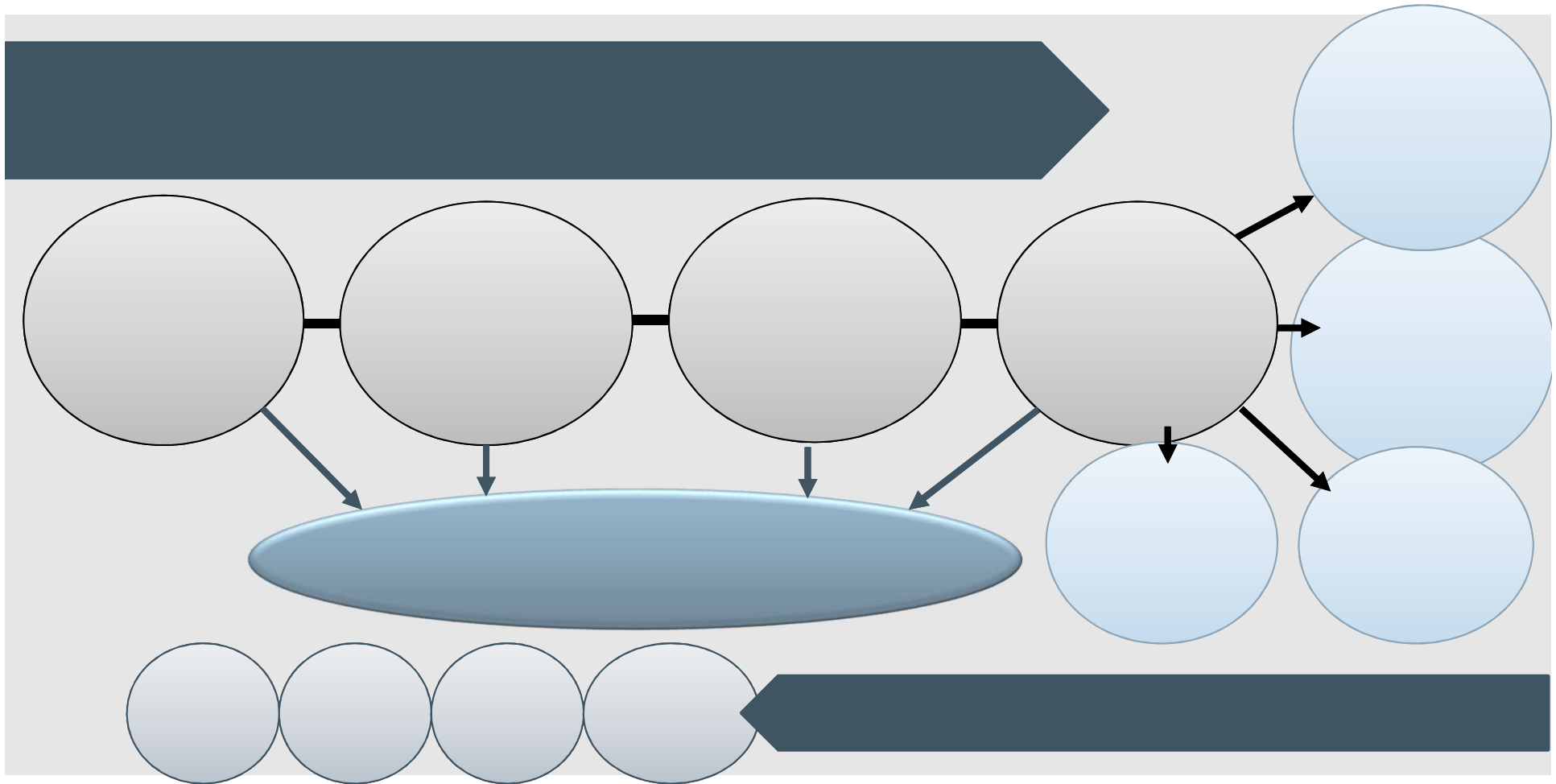
Die IMA begrüßt die vorliegende Methodik zur Evaluation der DAS (siehe auch Präsentation zum IMA/AFK Workshop vom 6. April 2017) und stimmt zu, die erste Evaluation der DAS auf dieser Basis ab Juli 2017 durchführen zu lassen. Die IMA und die Ressorts werden die Durchführung der Evaluation durch ihre aktive Mitarbeit (Bereitstellung von Interviewpartnern, Teilnahme an den in der Evaluationsmethodik vorgesehenen Reflexionsprozessen) unterstützen.

Die Evaluation wird extern durchgeführt, der wissenschaftliche Bericht des Vorhabens wird als UBA Publikation veröffentlicht. Auf der Basis dieses wissenschaftlichen Berichts wird der IMA eine Kurzfassung der Evaluationsergebnisse für den FB 2020 vorgelegt.



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung







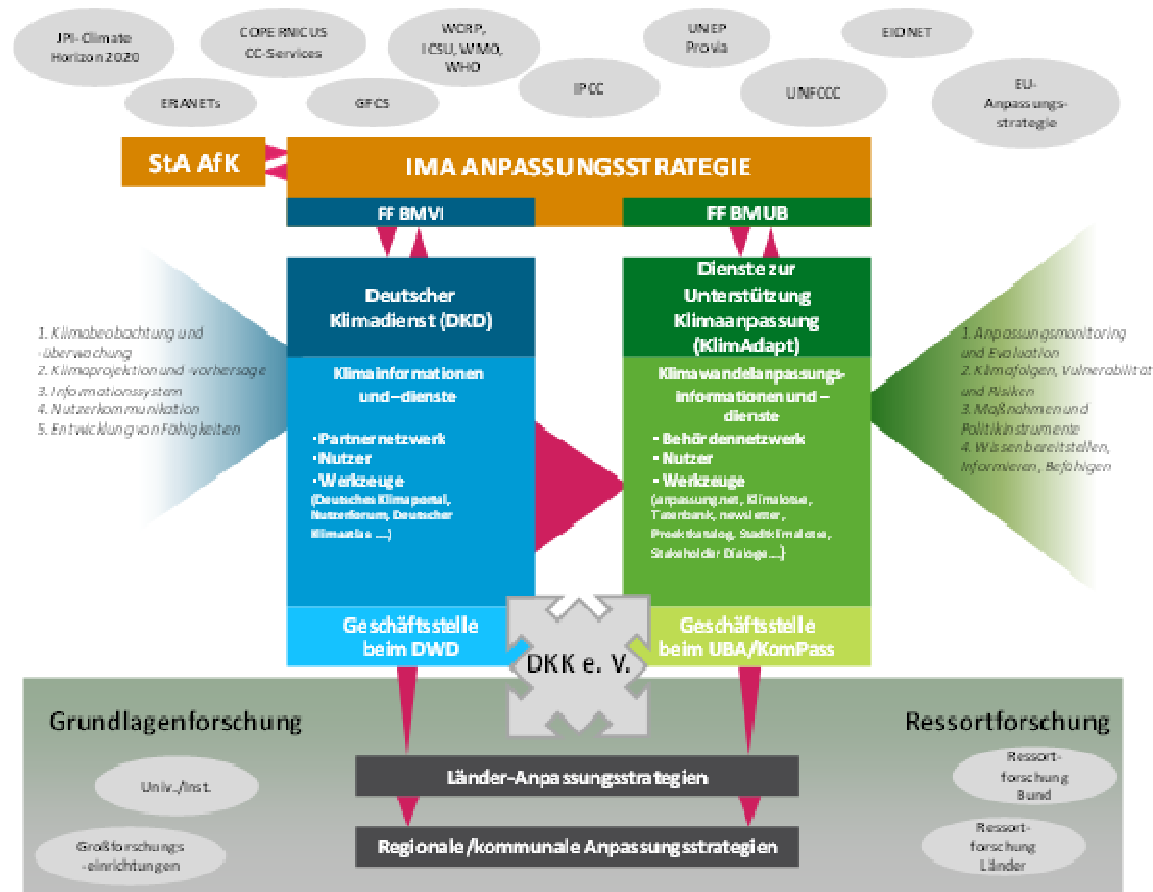
IMA Stellungnahme

Die Integration der Anpassungspolitik in die Berichterstattung der nationalen Klima- und Energiepläne mit Prüfung der nationalen Aktivitäten durch die KOM stellt eine Neuregelung des Politikbereichs dar und wird abgelehnt.

Deletion of Article 15 paragraph 2(d);

Deletion of Article 17 paragraphs 1 and 4,

Deletion of any reference and / or obligation to adaptation in the national integrated energy and climate plan and the assessment of national plan and union target achievement – COM monitoring.





TOP 8 Beschlussvorschlag

Die IMAA sieht die große Bedeutung des Themas Klimawandel und Meeresspiegelanstieg und erarbeitet eine Strategie zum Umgang mit dem Thema.

Dazu wird die IMAA zu einem gesonderten Gespräch (Oktober 2017) einladen und die weitere Vorgehensweise zu dem Thema abstimmen.

BMVI wird hierzu das bestehende und am 12.06.17 an die IMA versandte Papier mit einem kurzen Vorspann versehen und an die IMA leiten. Die Ressorts sind aufgefordert, mögliche TN aus ihren Fachbereichen für das Gespräch zu benennen.

GCOS.DE

die deutschen

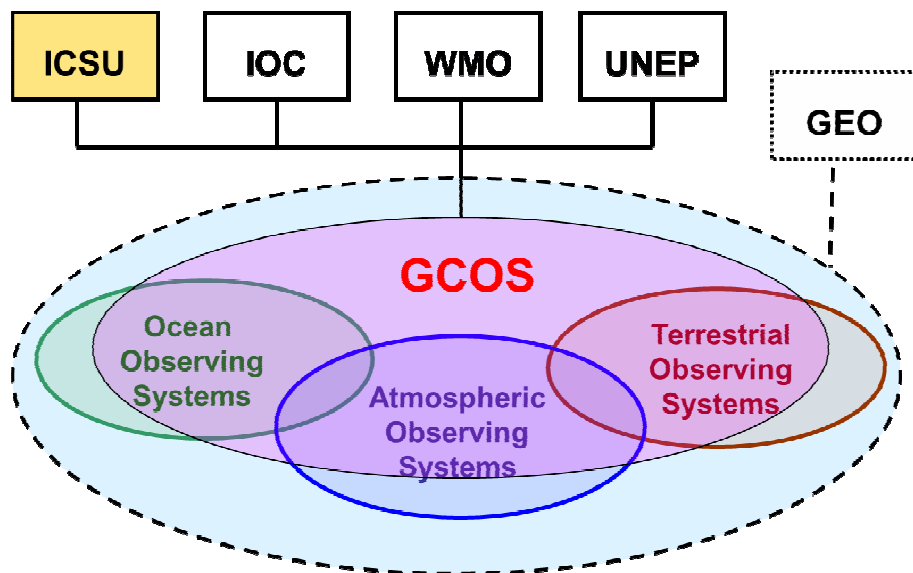
Klimabeobachtungssysteme

(Global Climate Observing System)

Bericht über 11. Nationales GCOS-Treffen

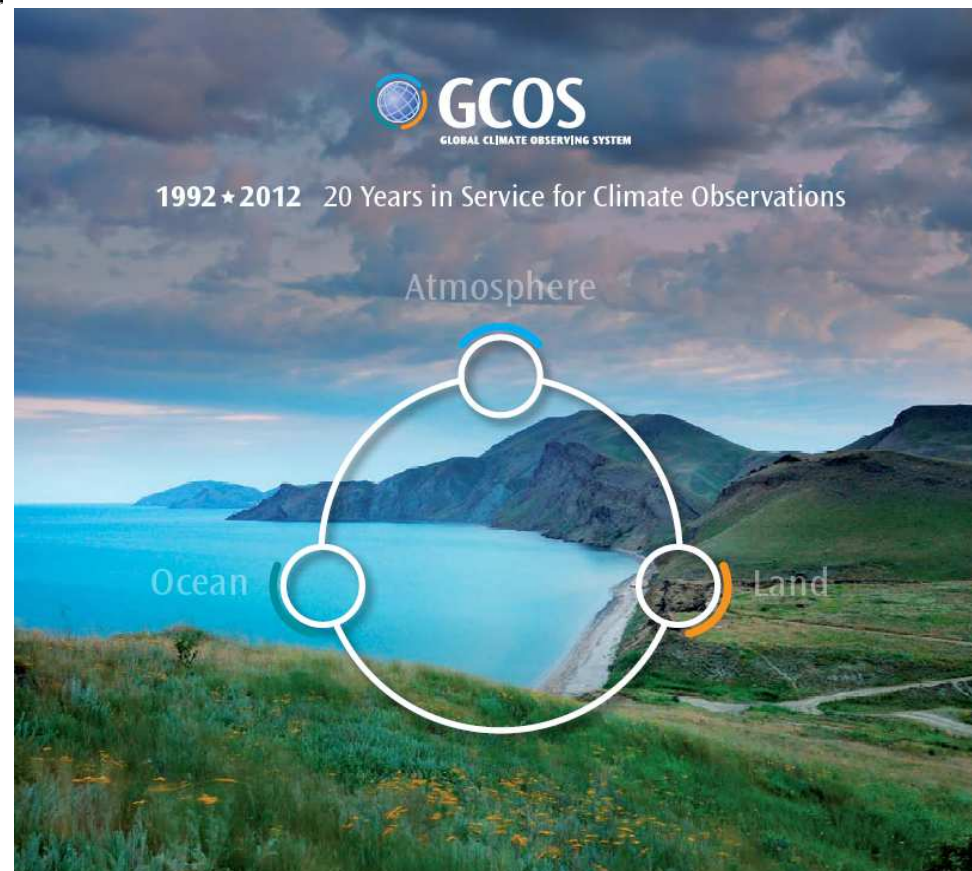
IMA-27, 10. August 2017, Bonn

Stefan Rösner, Klaus-Jürgen Schreiber, Dr. Hermann Mächel,
Deutscher Wetterdienst



GCOS was set up to help ensure that observational needs are met for:

- *monitoring*
- *research*
- *applications*



Historie von GCOS-Deutschland

Seit 1992: Deutscher GCOS Koordinator mit Sitz beim DWD

Nationales GCOS-Treffen: Anfangs alle 2 Jahre, seit 2005 jährlich.

Vorbereitung zum 12. Nationalen GCOS-Treffen vom 2. – 3. November 2017

Alle 4 Jahre: Koordination des Nationalberichts als Beitrag zur
Berichterstattung der Bundesregierung unter der Klimarahmenkonvention der
Vereinten Nationen (UNFCCC, wird dieses Jahr aktualisiert)

1993 Herausgabe der Broschüre "GCOS - The German View"

2013: Die deutschen Klimabeobachtungssysteme: Inventarbericht zum Global
Climate Observing System (GCOS; 60 Autoren aus 21 Behörden, Ämtern und
Forschungsinstitutionen), soll 2019 aktualisiert werden

GCOS.DE-relevante Aktivitäten

Betrieb von 3 Stationen für das GCOS Strahlungsreferenz Netzwerk am Boden BSRN (Baseline Surface Radiation Network, Stationen: Lindenberg, Ny Alesund und Neumayer)

Betrieb von 5 Stationen für das GCOS Surface Network (GSN, Hamburg-Fuhlsbüttel, Lindenberg, Hohenpeißenberg, Frankfurt/Main-Flughafen und Neumayer (in der Antarktis durch das Alfred-Wegener-Institut, AWI));

Betrieb von 2 Stationen für das GCOS Upper Air Network (Lindenberg und Neumayer);

Beitrag zum Global Atmosphere Watch (GAW) durch die GAW-Globalstation Hohenpeißenberg-Zugspitze

Seit 1999: GCOS Surface Network Monitoring Centre (GSNMC). DWD gemeinsam mit dem japanischen Wetterdienst

GCOS.DE Beiträge von internationalem Rang

Global Runoff Data Centre (**GRDC**; BfG)

Global Precipitation Climatology Centre (**GPCC**; DWD)

World Radiation Monitoring Centre (**WRMC**; AWI)

Weltklimadatenzentrum (**WDC-Climate**; DKRZ Hamburg)

World Data Centre for Remote Sensing of the Atmosphere (**WDC-RSAT**; DLR DFD)

Global Fire Monitoring Centre (**GFMC**; Univ. Freiburg)

ICSU-Weltdatenzentrum **PANGAEA**[®] – Data Publisher for Earth & Environmental Science (AWI, MARUM)

Satellitenklimatologie im Rahmen von EUMETSAT (**CM SAF**; DWD)

Leitzentrale für das GCOS Upper-Air Reference Network (**GRUAN**; DWD)

ICOS Research Infrastructure (DWD, MPI-BGC, Univ. Dresden, Univ. Göttingen, TI, KIT,...)

NGT-11 (2016): Beteiligte Behörden und Institutionen

AWI	Alfred-Wegener Institut
BSH/BMVI	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
DWD/BMVI	Deutscher Wetterdienst
GEOMAR	Universität Kiel (Konsortium Deutsche Meeresforschung)
MARUM	Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Uni Bremen
UBA/BMUB	Umweltbundesamt
GCOS Österreich:	ZAMG, Wien

2016 verhindert

BfG/BMVI	Bundesanstalt für Gewässerkunde
Bayerische Akademie der Wissenschaften,	Kommission für Erdmessung und
Glaziologie (KEG)	
Thünen Institut	
GCOS Schweiz:	MeteoSchweiz, Zürich

NGT-11-Schwerpunkt ICOS

Integrated Carbon Observation System (ICOS)

ICOS sieht vor, ein Netzwerk von kontinuierlichen, qualitativ hochwertigen und standardisierten Treibhausgasmessungen über Europa zu errichten und ein europäisches Gesamtbild zu erstellen.

Mit den Zielen:

Grundlegendes Verständnis über den Kohlenstoffkreislauf,
Treibhausgashaushalt und die zugrunde liegenden Prozesse,
Fähigkeit, zukünftige Veränderungen vorherzusagen,
Überprüfen der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Verringerung der
Treibhausgasemissionen,
Technische und wissenschaftliche Innovation,
Bildung und Kapazitätsaufbau.

NGT-11-Schwerpunkt ICOS

Operationalisierung eines europaweiten Messnetzes von 120–200 Stationen

Daten stehen für GCOS, GAW, Politik und Öffentlichkeit zur Verfügung und dienen als

Input für Inversionsmodelle zur Überprüfung der Entwicklung von Quellen und Senken von Treibhausgasen

Überwachungssystem für Umsetzung des Übereinkommens von Paris

11. Klimatagung des DWD im Oktober 2017 hat Treibhausgas-Monitoring der Zukunft (u.a. ICOS) zum Thema, dabei

Vorstellung aktueller und geplanter Aktivitäten durch diverse Player

Identifizierung von Defiziten für ein integriertes THG-Monitoring der Zukunft und Festlegung von Maßnahmen

12. Nationales GCOS Treffen (NGT-12) im November 2017:

Diskussion der Maßnahmen aus Klimatagung im GCOS-Kontext

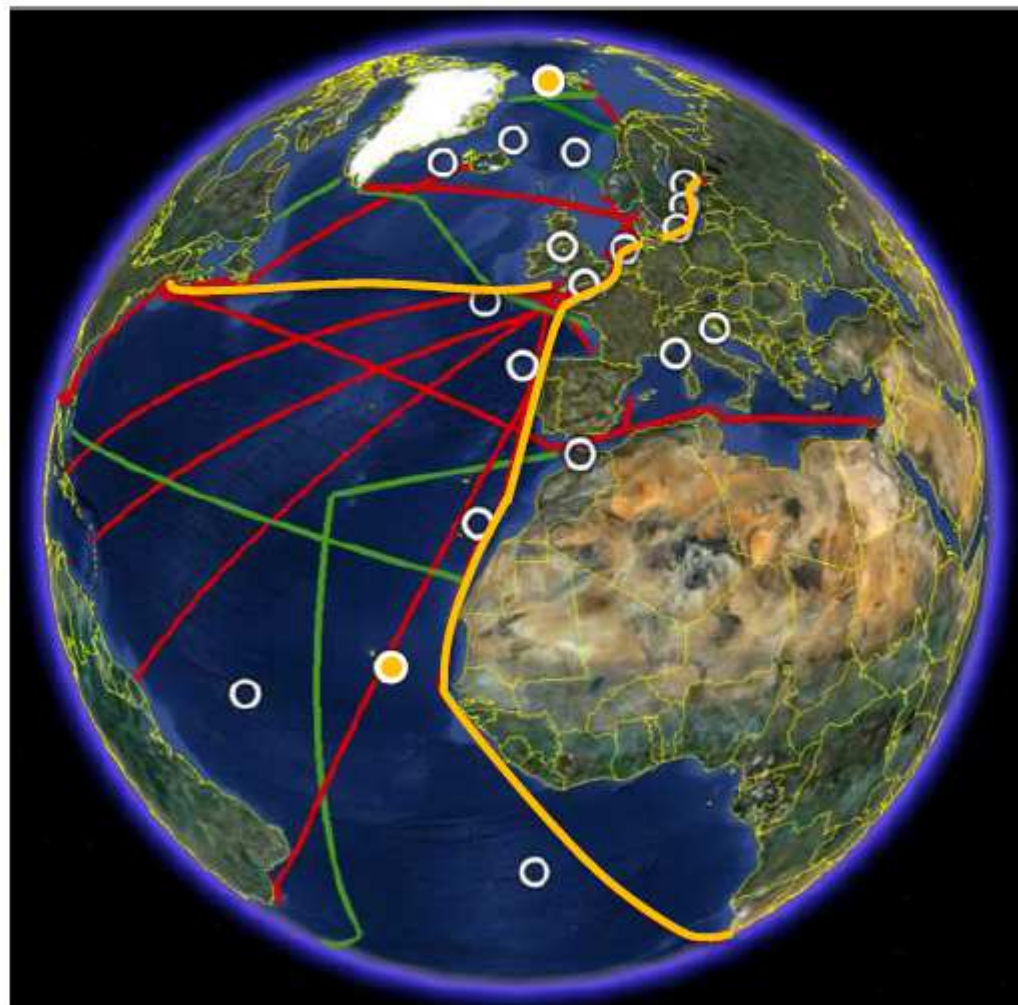
Präsentation der Ergebnisse auf nachfolgender IMA-Sitzung

„Voluntary Observing Ships“:

- North Atlantic VOS (GEOMAR)
- Baltic Sea VOS (IOW)
- Polarstern VOS (AWI)

Time-Series:

- Hausgarten, Fram Strait (AWI)
- Cape Verde Ocean Observatory (GEOMAR)



NGT-11-Schwerpunkt ICOS

Defizite bei Ozean-Messungen im Klimagasbereich, Bezug GCOS (Frau Prof. Rhein, Univ. Bremen und H. Heinrich, BSH)

GCOS Action O21 im GCOS Implementation Plan 2016:

„Maintain capacity to measure transient tracers on the GO-SHIP network.
Encourage technological development to encompass additional tracers that
provide additional information on ventilation“

Transiente Tracermessungen + anthropogenes CO₂ – aktueller Zustand

Institut für Umweltphysik (IUP) - Zentrum für Marine Umweltforschung
MARUM, der Universität Bremen führt aus Projektmitteln des BMBF seit
1997 Messungen der transienten Spurenstoffe der FCKW Komponenten
F11 und F12 im Atlantik durch

Projektmittel (BMBF) reichen bis 2018, Anschlussfinanzierung nicht
gesichert

Messungen entlang des 47°N Schnittes kosten pro Jahr 177.100 €

NGT-11-Schwerpunkt ICOS

Argo und ICOS in Deutschland – Vorschlag für die Zukunft

Für einen Ausbau und die Verstetigung des Einsatzes von Argo-Floats in ICOS bietet sich eine Kooperation von BSH und GEOMAR an:

das BSH jährlich fünf Standard-Floats für die Ausrüstung mit biogeochemischen Sensoren stellt, ebenso Einsatz, Betrieb auf See und Qualitätssicherung der physikalischen Daten koordiniert, organisiert und durchführt;

GEOMAR die Floats mit pH- und O₂-Sensoren ausrüstet, sämtliche technische Arbeiten sowie Vergleichsmessungen auf See ausführt und die Qualität der biogeochemischen Daten sichert.

NGT-11-Schwerpunkt ICOS

Bedarf an HH-Mitteln für ARGO/ICOS ab 2018 über die BSH

Um einen dauerhaften Beitrag von Argo-Monitoring zu ICOS in Deutschland zu erreichen, sind zusätzliche Haushaltsmittel notwendig. Die teilnehmenden Institutionen (BSH, GEOMAR) haben keine eigenen Ressourcen, um diese Aufgabe dauerhaft durchzuführen.

BSH benötigt hierfür ab dem HH-Jahr 2018 jährlich

für **BSH** (Personal, Argo-Floats, Sachmittel) 210.000 Euro

für **GEOMAR** (Personal, Sachmittel, Reisekosten) 227.500 Euro

IUP Bedarf das Monitoring und die Erforschung von Anthropogenem CO2 im Ozean jährlich ab 2018

Personalmittel 100.000 Euro

Sachmittel (Reisekosten, Probenbearbeitung) 150.000 Euro

NGT-11-Schwerpunkt ICOS

Empfehlung ICOS-Ozean und anthropogenes CO₂

Die IMA bittet BMVI die Bereitstellung der Ressourcen für eine **dauerhafte Treibhausgasüberwachung über und in den Ozeanen** zu prüfen.

NGT-11-Schwerpunkt ICOS

ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research Infrastructure Network)

Neue europäische Forschungsinfrastruktur (ERIC) in der “Preparation Phase”

Begutachtungsphase für ein nationales Roadmap Projekt des BMBF für den Aufbau der Infrastruktur – positives wissenschaftliches Gutachten (Juli 2017)

Ziele:

Aufbau und Verstetigung einer Beobachtungsinfrastrukturen für „Short-Lived Climate Forcers“ (SLCF)

standardisierte Verfahren und Qualitätsanforderungen

Überwachung der SLCF und europäischer sowie nationaler Emissionsminderungsstrategien

Aufbau zentraler Kalibrierlabore für Aerosol-Physik, VOC und NO_x, sowie Aerosollidar und Ceilometer, weitgehend in Synergie mit den Weltkalibrierzentren von GAW

Nationaler Verhandlungsprozess mit BMUB, BMBF und BMVI

Internationaler Entwicklungsprozess – ACTRIS Interim Council

NGT-11-Schwerpunkt ICOS

Hinweis an IMA:

Festlegung der Federführung in Deutschland

Partner im europäischen ERIC Prozess (2017-19 Entscheidungen zu Struktur und Central Facilities)

Dauerfinanzierung der Kalibrierzentren mit

400 k€/Jahr in 2017

kontinuierlich steigend auf

ca. 2,8 M€/Jahr ab 2026

GCOS Inventarbericht 2013 – kritische Strukturen

Das Global Fire Monitoring Center (GFMC)

Wird gesponsert vom Auswärtiges Amt, GIZ und UN-Organisationen

CO₂-Partialdruck im Ozean, Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung

s. obige Empfehlungen

Gletscher und Permafrost, Bayer. Akademie der Wissenschaften

Vorläufig erledigt durch Personaleinstellung

Kohlendioxid, Methan, u.a. Treibhausgase

Durch ICOS abgedeckt

Strömungen des tiefen Ozeans (AWI)

Lange Messreihen benötigen kontinuierliche Finanzierung

Aktuelle und geplante Aktivitäten

5. Nationalberichts zu den deutschen Klimabeobachtungssystemen für die UNFCCC (Ressortabstimmung)

Kurzmitteilungen über GCOS-DE in den Mitteilungen der Wissenschaftsverbände um GCOS publik zu machen (geplant)

ICOS (Integrated Carbon Observation System) im Aufbau

Liste der Aktionsfelder vom GCOS-Implementation Plan 2016 soll von allen Teilnehmern ergänzt werden (Zuständigkeiten, Defizite)

über 200 Aktionsfelder für die atmosphärischen, ozeanischen und terrestrischen Beobachtungen aufgeführt.

Liste Aktionsfelder an beteiligte Institutionen versandt mdBu Prüfung und Einschätzung des Erfüllungs-Status

Aktualisierung des Inventarbericht im Jahr 2019 mit Publikation in 2020

Termin und Themen bei NGT-12

12. Nationales GCOS-Treffen, 2.–3. November 2017, DWD, Offenbach

Mögliche Themen

Beteiligung an Copernicus C3S_312b LOT 1 bis 5: Essential Climate Variable products derived from observations

GCOS Implementation Plan 2016 und dessen nationale Umsetzung

Abgestimmtes Vorgehen zur Identifikation eventuellen Handlungsbedarfs

Institutionen mit Zuständigkeit für neue Essential Climate Variables (ECVs) identifizieren

Herausforderung: Koordinierung der terrestrischen Komponente der deutschen GCOS-Beiträge

GCOS international

Risiko der Kürzung der USA-Beiträge

USA Beitrag zu GCOS: ca. 300 000 USD jährlich

Entsprechend 40% des GCOS-Budgets

Freiwilliger Beitrag Deutschland: ca. 60 000 € jährlich, im Einzelfall durch Restmittel aus Kapitel 1202 Titel 687 02 aufgestockt

Kann Deutschland seinen freiwilligen Beitrag für GCOS erhöhen, um die Kernaktivitäten von GCOS zu unterstützen?

BMVI ist informiert

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-Met. Stefan Rösner

Leiter, Referat Regionale Klimaüberwachung,
Geschäftsstelle Deutscher Klimadienst
Koordinator WMO RA VI RCC Network,
Stellv. Deutscher GCOS Koordinator
Frankfurter Str. 135
63067 Offenbach

T: +49 (0)69 8062 4306
F: +49 (0)69 8062 3759
M: +49 170 9054658
E: stefan.roesner@dwd.de
oder: rcc.cm@dwd.de
oder: gcos@dwd.de

I: www.dwd.de | www.klimadienste.de | www.rccra6.org | www.gcos.de

Links: www.gcos.de/inventarbericht (DE)
www.gcos.de/inventoryreport (EN)

Die deutschen Klimabeobachtungssysteme

Inventarbericht zum Global Climate Observing System (GCOS)



Motivation

Die internationale und in Deutschland vorhandene, umfangreiche Expertise zur Unterstützung der Stadtentwicklung beim Umgang mit den Auswirkungen eines sich schnell verändernden Klimas soll bei COP 23 beispielhaft dargestellt werden. Es besteht zudem ein direkter Bezug zum Thema 'human settlements and adaptation' des Nairobi Workprogramms (NWP) der UNFCCC.

DWD Vorschlag für ein Side-event im deutschen Pavillon der COP23

- unterstützt durch BMVI, mit DWD, BMUB mit UBA und BBSR, BMZ (Fachebene)
gemeinsam mit GIZ haben den Vorschlag fachlich geprüft und Punkte eingebracht -

Die Schwammstadt – eine Möglichkeit zur Klimaanpassung in hoch verdichteten Siedlungsräumen

Extreme Wetterereignisse können im urbanen Raum aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte und der Konzentration infrastruktureller und wirtschaftlicher Werte ein überdurchschnittlich hohes Schadenspotenzial entfalten. Bereits heute verursachen Stürme, Hitze- und Kältewellen, Trockenperioden, Starkniederschläge und Episoden mit erhöhter Luftbelastung sowie kombinatorische Wirkungen dieser Ereignisse in hoch verdichteten Siedlungsräumen Gesundheitsbelastungen, Todesfälle und wirtschaftliche Schäden. Zusätzlich können die von den Stadtstrukturen verursachten Modifikationen der atmosphärischen Prozesse die Auswirkungen des Klimawandels weiter verstärken. Ein Beispiel hierfür ist die erhöhte Hitzebelastung in Städten. Die Auswirkungen des Klimawandels stellen somit insbesondere Großstädte und Ballungsräume vor große Herausforderungen.

Global leben derzeit mehr als 50% der Weltbevölkerung in Städten. Dieser Anteil könnte bis 2050 auf 66% ansteigen. Durch die regionalen Folgen des globalen Klimawandels sowie die weitere Zunahme der Stadtbevölkerung und damit verbundene bauliche Verdichtung und Vergrößerung städtischer Ballungsräume werden sich die Herausforderungen für die Stadtentwicklung in den nächsten Jahrzehnten weiter verschärfen und zusätzliche Anstrengungen im Bereich Klimaanpassung und Klimaschutz erfordern. Insbesondere in Städten besteht ein hoher Handlungsbedarf zur Reduzierung der Vulnerabilität und zur Stärkung der Resilienz kritischer Infrastrukturen und der Stadtbevölkerung.

Zentrale Konzepte der Anpassung an die Folgen des Klimawandels im urbanen Raum integrieren je nach den lokal erwarteten Auswirkungen des Klimawandels Maßnahmen zur Hitze- und Überflutungsvorsorge gleichermaßen. Der Begriff „Schwammstadt“ beschreibt solch ein Handlungskonzept, das die Synergien eines verbesserten Hochwasserschutzes und die Verminderung der Hitzebelastung im urbanen Raum im Kontext des Klimawandels verknüpft. Kernelement ist die dezentrale Rückhaltung von Regenwasser bei Niederschlagsereignissen zur späteren Nutzung zur Abkühlung an Hitzetagen („Schwamm-Prinzip“).

Um Städte nachhaltig vor Überflutungsrisiken zu schützen, werden dezentrale Wasserspeichermaßnahmen (z.B. multifunktional genutzte Retentionsflächen) geschaffen, die die Gefahr einer Überlastung der Kanalsysteme im Falle von Extremniederschlägen reduzieren. Die Anpassungsmaßnahmen zielen dabei auf eine Erhöhung der Befähigung der städtischen Oberflächen, Niederschlagsmengen wie ein Schwamm aufzunehmen, zu speichern und dann abzugeben, wenn sie benötigt werden. Wirksame Instrumente sind die Entsiegelung von Flächen, die Mehrfachnutzung von Anlagen für die Aufnahme des Wassers im Niederschlagsfall oder auch die Begrünung von Dächern oder Hausfassaden („Vertikale Gärten“). Durch intelligente Begrünung der Speichersysteme und Flächen führt die Verdunstung des

gespeicherten Regenwassers zu einer lokalen Abkühlung dieser und benachbarter Flächen (Fernwirkung). Besonders dicht bebaute, innerstädtische Gebiete, die schon heute Orte starker Hitzebelastungen sind, profitieren von diesem Konzept. Die Lebensqualität wird deutlich erhöht und die Gesundheitsrisiken bei Hitzeperioden können für die Anwohner dieser Stadtquartiere reduziert werden. Je nach Umsetzung kann die oberflächige Retention von Regenwasser aber auch Gesundheitsrisiken durch zusätzliche Brutstätten für Überträger wasserinduzierter Krankheiten bergen. Darüber hinaus besitzen die Maßnahmen einer Schwammstadt auch positive Effekte auf die Luftqualität und tragen zur Erhöhung der Lebensqualität im urbanen Raum bei.

In Europa gibt es neben Deutschland Pilotaktivitäten zum Kontext Schwammstadt z.B. in den Niederlanden und Frankreich. Außereuropäisch sind die USA und insbesondere China „Leuchttürme“ auf diesem Gebiet.

Struktur und Player für das vom DWD vorgeschlagene COP23 Side-Event (Dauer: 1,5 h) im deutschen Pavillon zum Thema „Klimaanpassung in der Schwammstadt“:

- 1) Willkommen (1-2 evtl. verfügbare pol. Entscheidungsträger, *tbd*) und Moderator (GIZ, *angefragt*) 10 min
- 2) Hintergrund und Überblick (Dr. Paul Becker, DWD/ Maria Krautzberger, UBA) 20 min
- 3) 3 fachliche Impulsvorträge (BBSR (Deutschland, *angefragt*), Juli Trtanj für NOAA (USA, *angefragt*), Dr. Xu Ying für CMA (China, *angefragt*), NN aus Entwicklungsland (Vorschlag durch BMZ)) jeweils 10 min
- 4) Diskussion mit dem Publikum (Fragen und Antworten) 20 min

„Human Settlements and Adaptation“ ist auch ein Thema im Nairobi Work Programme (on impacts, vulnerability and adaptation to climate change), kurz NWP, und bei COP 23 u.a. Thema des 11. NWP Focal Point Forums. Ein NWP Verhandlungsstrang adressiert die Ergebnisse aktueller Aktivitäten und Forschung in städtischen Siedlungsbereichen, sowohl in entwickelten als auch in sich entwickelnden Staaten und least developed countries (LDC) zur Bestimmung der Sensitivität und Vulnerabilität für den Klimawandel und zur Ableitung von kurz- und langfristigen Anpassungsmaßnahmen für Planungsprozesse.

Das bei diesem Side-Event vorgestellte und diskutierte Wissen, die Ideen und Handlungsansätze zur Klimaanpassung in Städten im Kontext Schwammstadt sollen den Teilnehmern wertvolle Anregungen und Impulse geben, auf deren Basis die Aktivitäten und Ziele der COP23 und des NWP unterstützt werden können.

Zusätzliches Material:

Folgendes zusätzliches elektronisches Material kann angeboten werden:

1. Kernaussagen der deutschen Präsentationen (GIZ, UBA, DWD, BBSR) als 2-Minuten Video-Botschaften
2. 5-minütige Slide-shows, die sich mit speziellen Herausforderungen des Stadtklimas und der Stadtentwicklung auseinandersetzen und mögliche Anpassungswege aufzeigen
3. Ggf. Animation für LED-Weltkugel im Deutschen Pavillon

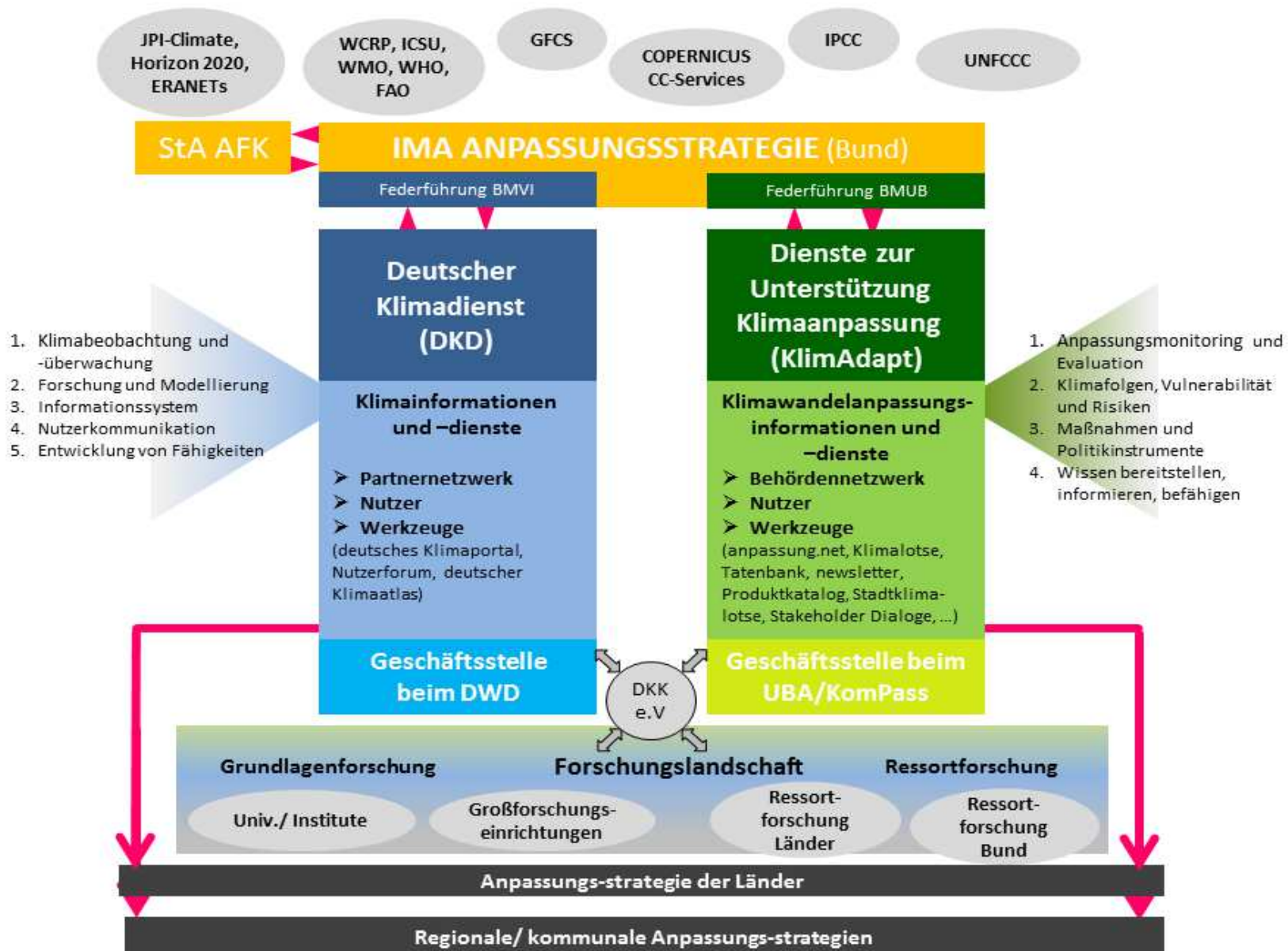
**Umwelt
Bundesamt**



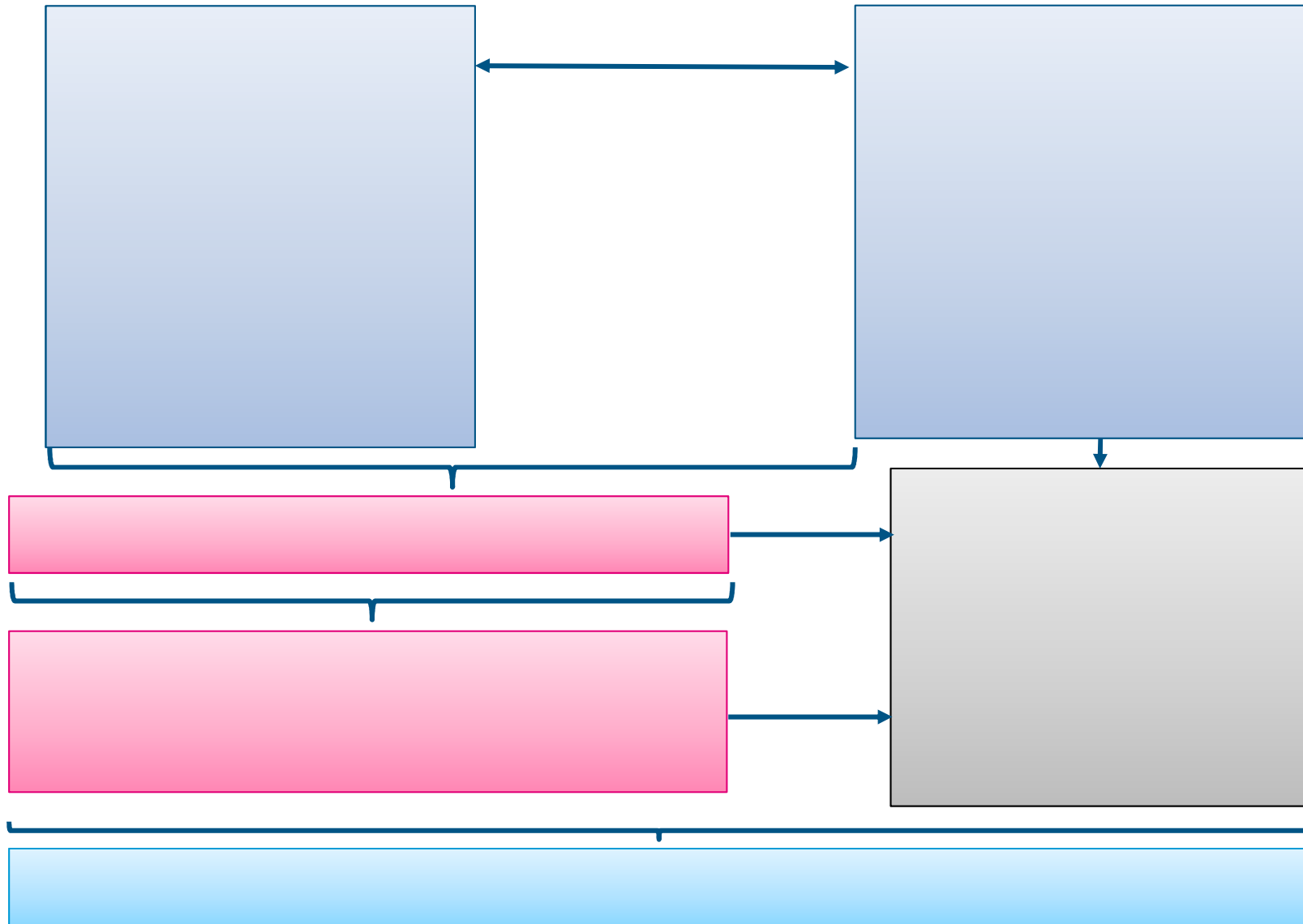
KomPass
Kompetenzzentrum
Klimafolgen und Anpassung







-
-
-





Klimainformationen und -daten

Zeitraum

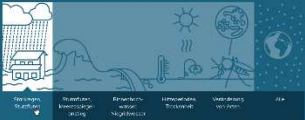
Übersicht über die Klimainformationen über den Zeitraum...

Regionen

Übersicht über die Klimainformationen für die Regionen...

- Erfahren Sie mehr über:
- [Luftqualität](#)
 - [Energie](#)
 - [Frühjahr](#)
 - [Wasserrisiko](#)
 - [Hochwasser](#)
 - [Regenradar](#)
 - [Waldbrand](#)
 - [Vogelgrippe](#)
 - [Waldschaden](#)

Klimawirkungen



Klimaanpassungsdienste

Per Zufall ausgewählter Klimadienst
Lorem ipsum dolor

© Klimadienst

© Klimadienst

Weiterer per Zufall ausgewählter Klimadienst
Lorem ipsum dolor

© Klimadienst

© Klimadienst

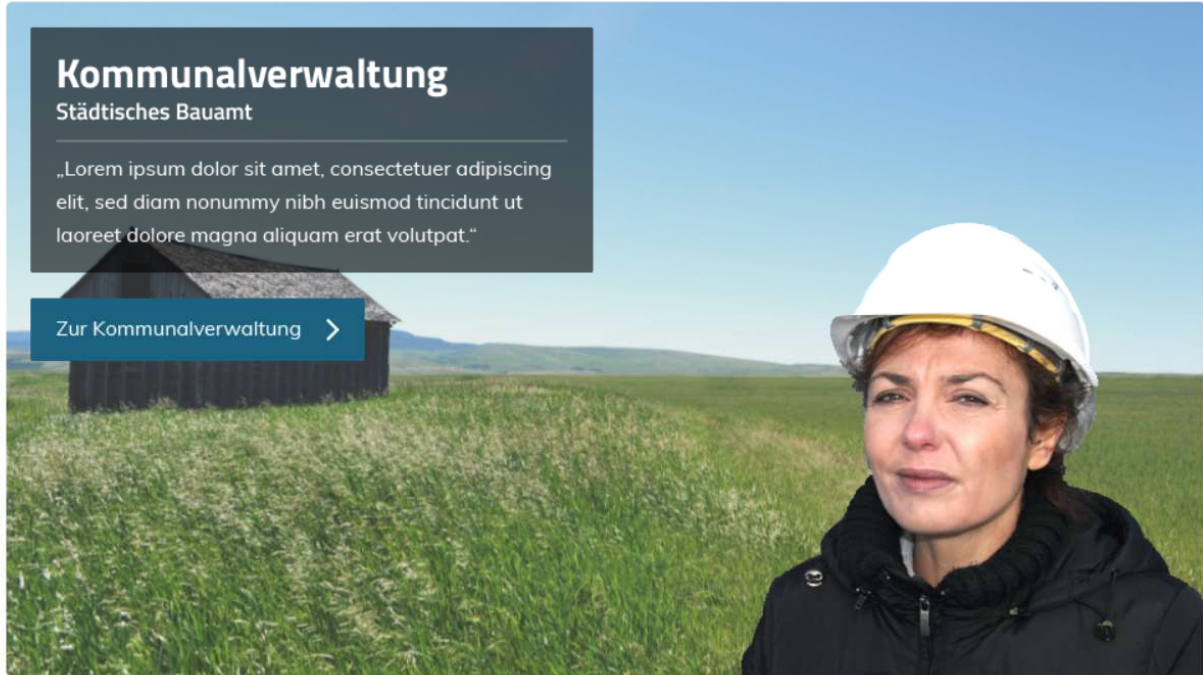


Kommunalverwaltung

Städtisches Bauamt

„Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.“

Zur Kommunalverwaltung





Klimainformationen und -daten

Zeitraum

Übersicht über die Klimainformationen über den Zeitraum 1951 bis 2020.

Regionen

Übersicht über die Klimainformationen für Deutschland und die Bundesländer.

- Erfahren Sie mehr über:
- [Lufttemperatur](#)
 - [Energie](#)
 - [Frühjahr](#)
 - [Winterniederschlag](#)
 - [Hoch- und Tiefdruck](#)
 - [Regenfälle](#)
 - [Winterniederschlag](#)
 - [Winterniederschlag](#)
 - [Winterniederschlag](#)

Klimawirkungen



Klimaanpassungsdienste

Per Zufall ausgewählter Klimadienst

Übersicht über die Klimadienste...

Weiterer per Zufall ausgewählter Klimadienst

Übersicht über die Klimadienste...



Klimawirkungen



Starkregen,
Sturzfluten

Sturmfluten,
Meeresspiegel-
anstieg

Binnenhoch-
wasser,
Niedrigwasser

Hitzeperioden,
Trockenheit

Veränderung
von Arten

Alle

Zielgruppen

Das „Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung“ gibt praxisorientierte Hinweise zur urbanen Überflutungsvorsorge. Der Fokus liegt auf der wassersensiblen Gestaltung öffentlicher Verkehrs- und Freiflächen. Diese können bei entsprechender Planung zum Wasserrückhalt in der Fläche und zum kontrollierten Abfluss von Niederschlagswasser bei extremen Regenereignissen beitragen.

Das Merkblatt

Wissenschaftlicher Hintergrund

Das Merkblatt entstand im Bremer Projekt KLAS (KLimaAnpassungsStrategie – Extreme Regenereignisse), welches von 2012 bis 2014 vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit als „kommunales Leuchtturmvorhaben“ im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) anteilig gefördert wurde.



zum Dienstanbieter



Steckbrief als PDF

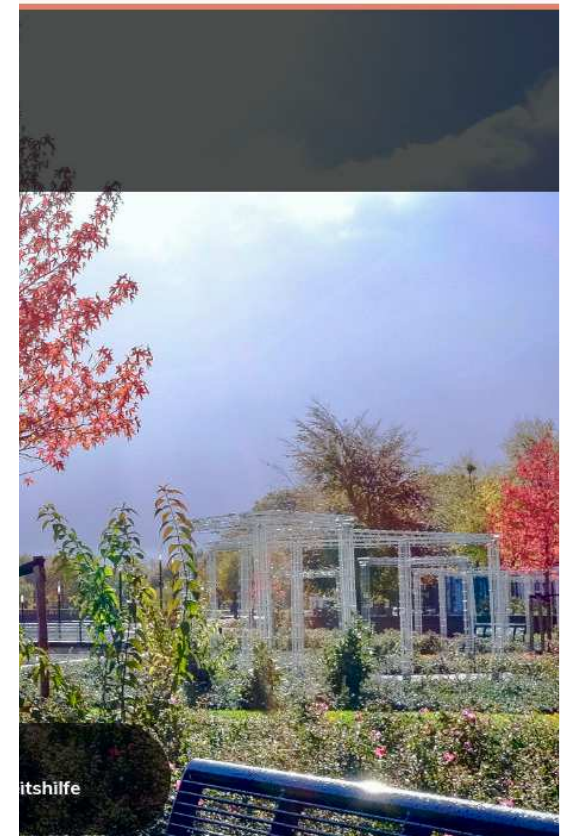
3,4 MB, Datei ist nicht barrierearm

Weiterführende Dokumente

📄 Abschlussbericht des Projektes KLAS (pdf, 3.6 MB, Datei ist nicht barrierefrei)

DE EN

FAQ 



•

•

•

•

•

•

•

•

—

—

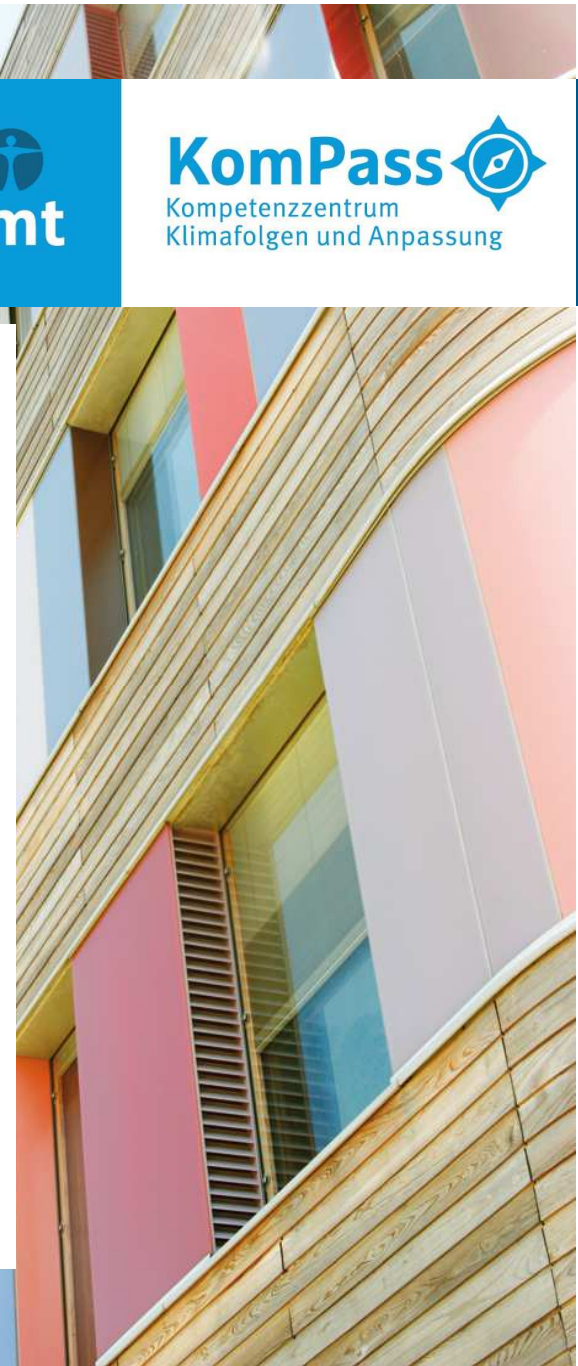
•

•

•

•





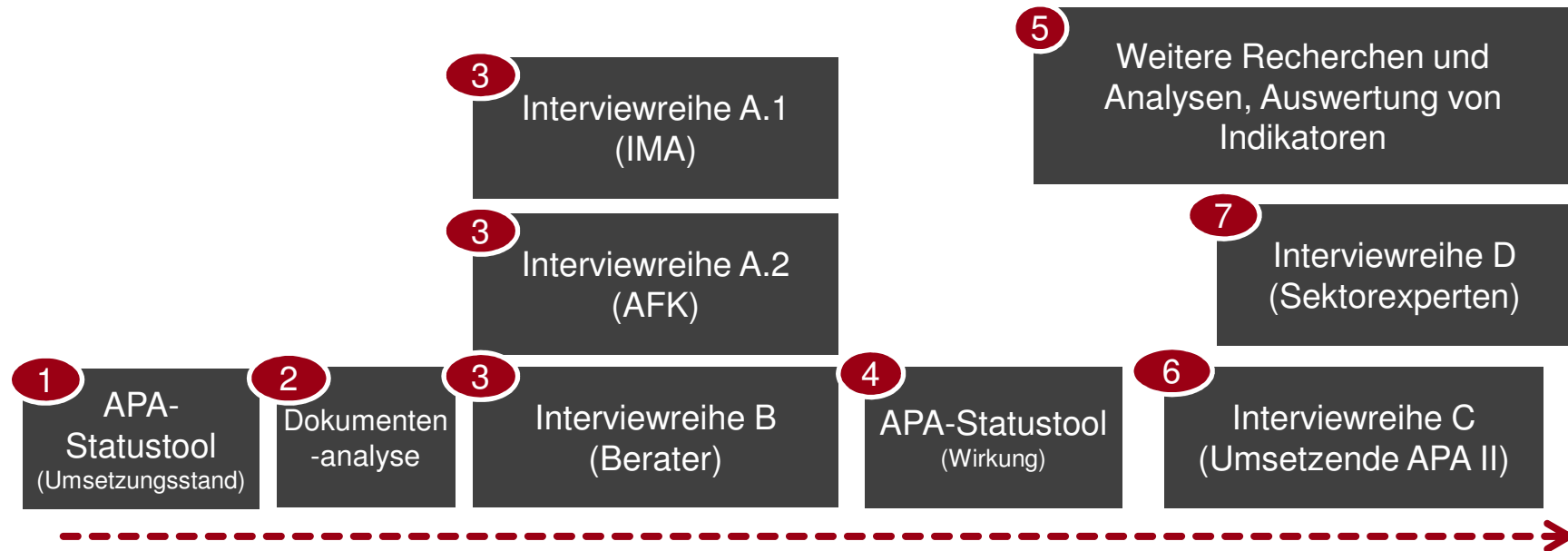
**Umwelt
Bundesamt**



KomPass
Kompetenzzentrum
Klimafolgen und Anpassung







•

•

•

•

•

Maßnahme								
Kennung	Titel		Handlungsfelder	Federführung	Ansprechpartner	Co-Federführung	beteiligte Partner	Zeitraum der Umsetzung
1. 1	Verstärktes Einrichten von natürlichen Überflutungsflächen bzw. Rückgewinnung von Retentionsflächen (u.a. naturnah gestaltete Polder): Deichrückverlegungen im Rahmen des NHWSP		handlungsfeld-übergreifend	BMUB		BfN, BfG, UBA, Länder		Daueraufgabe
1. 2	Renaturierung von Fließgewässern und Auen		handlungsfeld-übergreifend	BMUB			UBA, BfN, BMVI, WSA, BWA, BfG, BMEL, Länder	
1. 3	Verstärkte Umsetzung von NWRM (Natural Water Retention Measures)		handlungsfeld-übergreifend	BMUB		UBA, BfN, Länder		Daueraufgabe
...

Umsetzungsstand der Maßnahme				
Status	Gründe für Verzögerung oder nicht-Durchführung	Zeitraumen (Abschluss erwartet in / abgeschlossen in [Jahr])	Möglicherweise geplante Folgeaktivitäten	Anmerkungen
<ul style="list-style-type: none"> in Vorbereitung laufend (ohne Verzögerung) laufend (mit Verzögerung) abgeschlossen (ohne Verzögerung) abgeschlossen (mit Verzögerung) abgeschlossen (vorzeitig) nicht durchgeführt als Daueraufgabe verankert 				

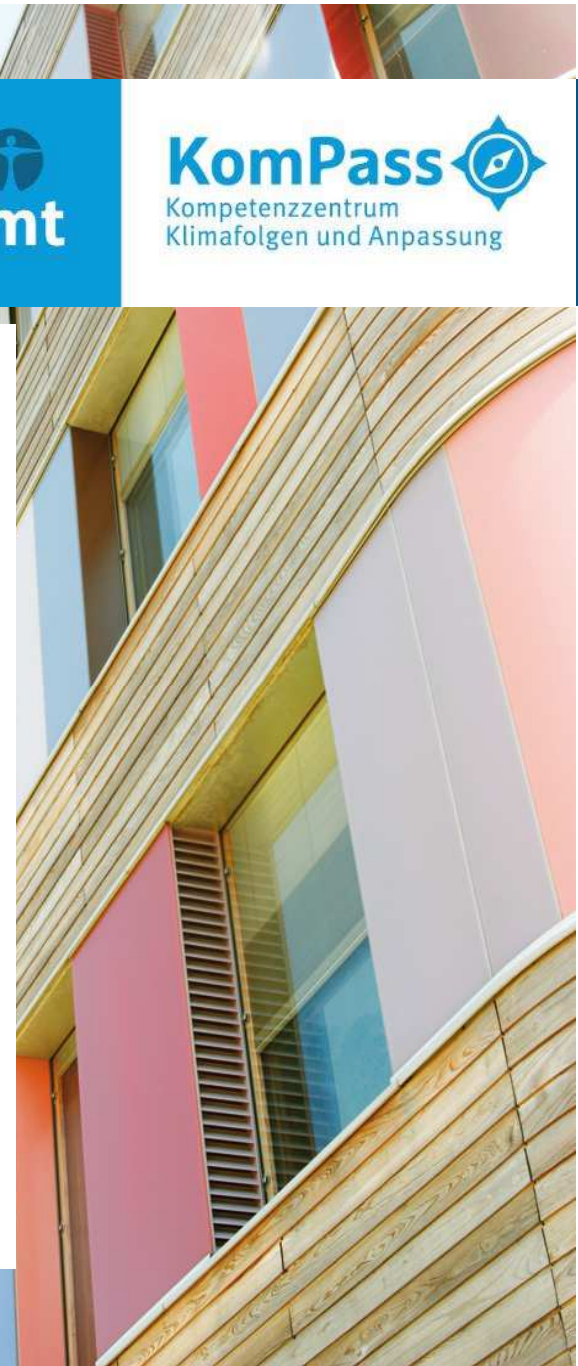
•

•

N	O	P	Q	R
Übergreifende Bewertung				
Sind die Zuständigkeiten für die Umsetzung der Maßnahme eindeutig geregelt?	Ist die Arbeitsteilung angemessen und effizient?	Existieren Meilensteine und/oder Zeitpläne für die Umsetzung?	Was waren Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung?	Weitere Kommentare
			Falls die Maßnahme erfolgreich durchgeführt	
	S	T	U	V
Wirkung der Maßnahmen				
ja				
nein	Was ist die intendierte Wirkung der Maßnahme?	Ist eine Wirkungsüberprüfung vorgesehen?	Kann bereits eine Wirkung festgestellt werden?	Entspricht die festgestellt Wirkung der intendierten Wirkung?
nein	+	Was soll auf Ebene der Zielgruppe mit der Umsetzung der Maßnahme erreicht werden? (Beispiel: Ein Damm wird gebaut; Wirkung: die dahinterliegenden Häuser bleiben fortan von Überschwemmungen verschont)		ja
		nein		nur teilweise



- 5
,
(
- 4 4 -
- 4 4 D -(3) (2
,
5 B 2 (





Evaluierung der Deutschen Anpassungsstrategie

Workshop IMA und AFK am 06. April 2017 in Bonn

adelphi und CEval

Evaluation als Anforderung aus dem Fortschrittsbericht

„Die IMA wird die Aktivitäten des Bundes im Rahmen des DAS-Prozesses und den Umsetzungsstand des APA II regelmäßig evaluieren, um den Fortschritt zur Anpassung an den Klimawandel in Deutschland einzuschätzen und gegebenenfalls nach zu justieren. Hierzu wird sie eine abgestimmte Methodik entwickeln und bis 2019 auf dieser Basis eine erste Evaluierung vornehmen.“

Fortschrittsbericht 2015, S. 98

Ziele und Mehrwert einer Evaluation des DAS-Prozesses

- Identifikation von Erfolgsfaktoren und Herausforderungen bei der Umsetzung des DAS-Prozesses
 - Gewinn von Erkenntnissen für die Weiterentwicklung und Optimierung des DAS-Prozesses
 - Impulse für eine Optimierung der Ressort-übergreifenden Zusammenarbeit sowie der Bund-Länder Zusammenarbeit
- Dokumentation von Zielerreichung / Anzeigen von Fortschritten
 - weitere Steigerung der Legitimität
 - Motivation der beteiligten Akteure
 - ggf. Nachjustierung von Aktivitäten
- Input für den zweiten Fortschrittsbericht

Ansprüche an das Evaluationskonzept

- Einfach anzuwenden
- Liefert leicht erfassbare, nachvollziehbare Schlussfolgerungen für die Bundesebene
- Berücksichtigt zentrale Themen, Aktivitäten und Akteure
- Erweiterbar, um bei späteren Evaluation bestimmte Fragestellungen noch fundierter beantworten zu können, wenn mehr Wirkungen zu beobachten sein werden

Grenzen bei der Evaluation des DAS-Prozesses



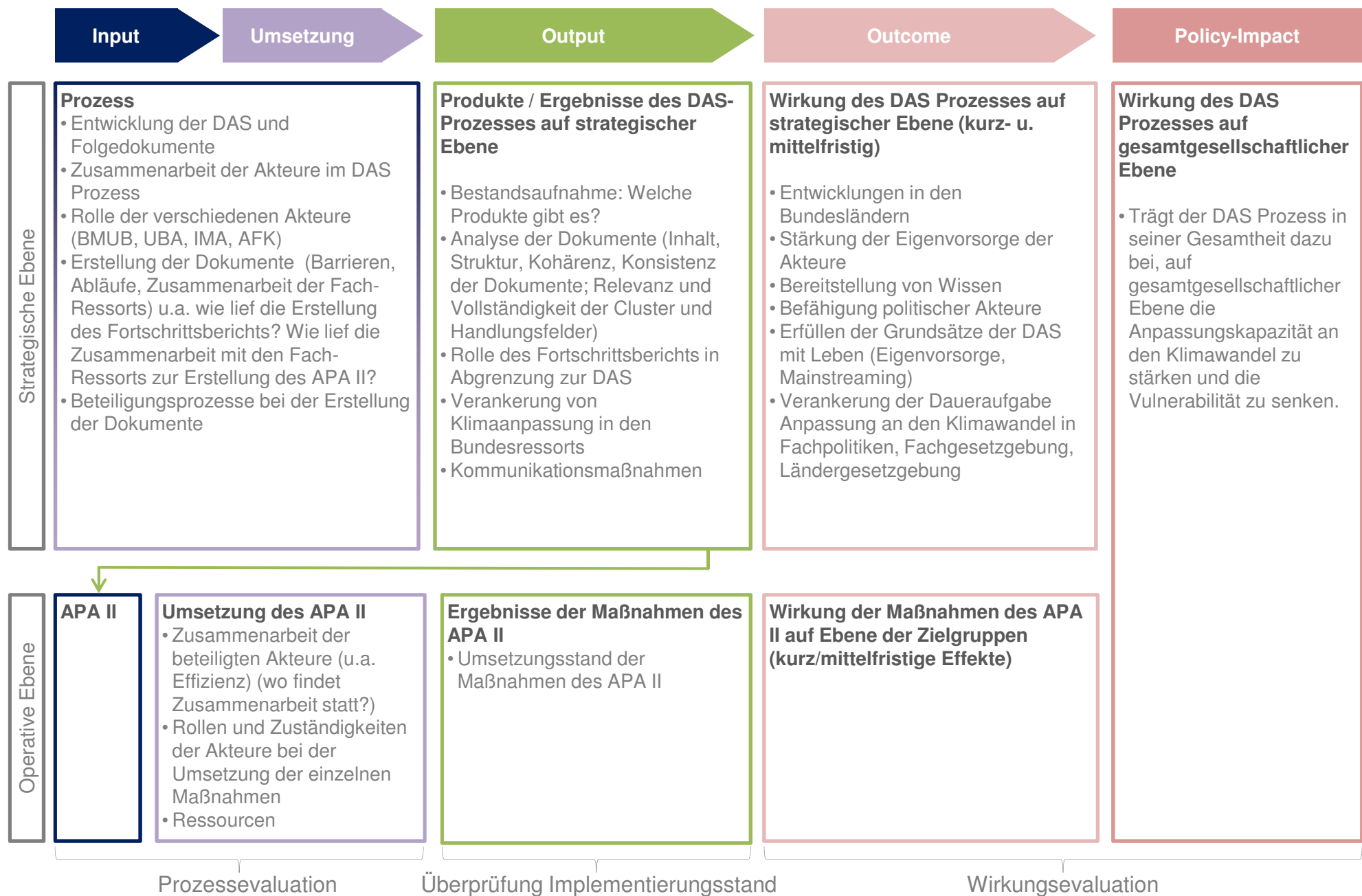
...möglich	...kaum möglich
Abschätzung der Wirkungen von Maßnahmen auf Zielgruppen	Herstellung von kausalen Wirkungszusammenhängen zwischen einzelnen Maßnahmen und Veränderungen bei aggregierten Einschätzungen zu Vulnerabilität
Mittelfristig: Plausible Wirkzusammenhänge zwischen Maßnahmen und Determinaten von Vulnerabilität in Teilbereichen	
Aktivitäten der Bundesebene erfassen und evaluieren	Alle Anpassungsaktivitäten auf allen Ebenen in Deutschland evaluieren
Fortschritte und Entwicklungen bei der Anpassung beschreiben	Detaillierte Angaben dazu, ob Fortschritt ausreicht
Bestehendes Wissen zu Wirkungen aus Monitoringbericht, Vulnerabilitätsanalyse und div. Forschungsberichten für die Evaluation nutzen	Komplett neues Indikatorenset entwickeln
	Alle Handlungsfelder gleich detailliert durchleuchten

Inhaltlicher Fokus des Evaluationskonzepts

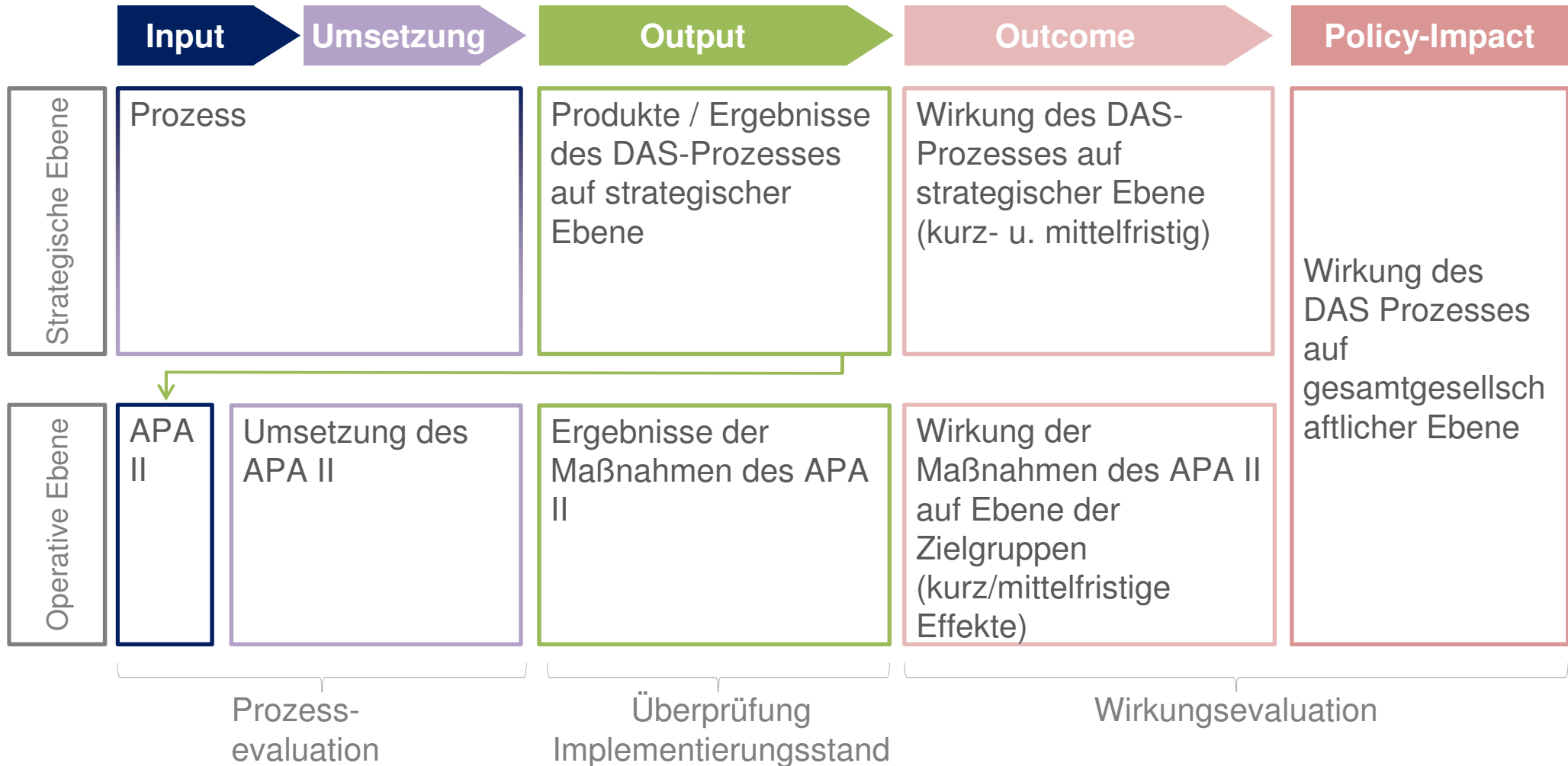


- Zentrale Ziele und Aktivitäten im DAS-Prozess
- Herangehensweisen an Evaluation von Anpassungsstrategien in anderen Ländern (Analyse von Dokumenten und verwandten Studien, persönlicher Austausch mit A, CH und GB)
- Enge Verknüpfung mit bestehenden Produkten und Aktivitäten im DAS-Prozess (z.B. Monitoringbericht)
- Rückmeldungen aus der IMA-Sitzung im Oktober 2016
- Rückmeldungen aus Probe-Interviews
- Interne Fragestellung: was ist ambitioniert, aber immer noch machbar?

Wirkungsmodell für die DAS-Evaluation

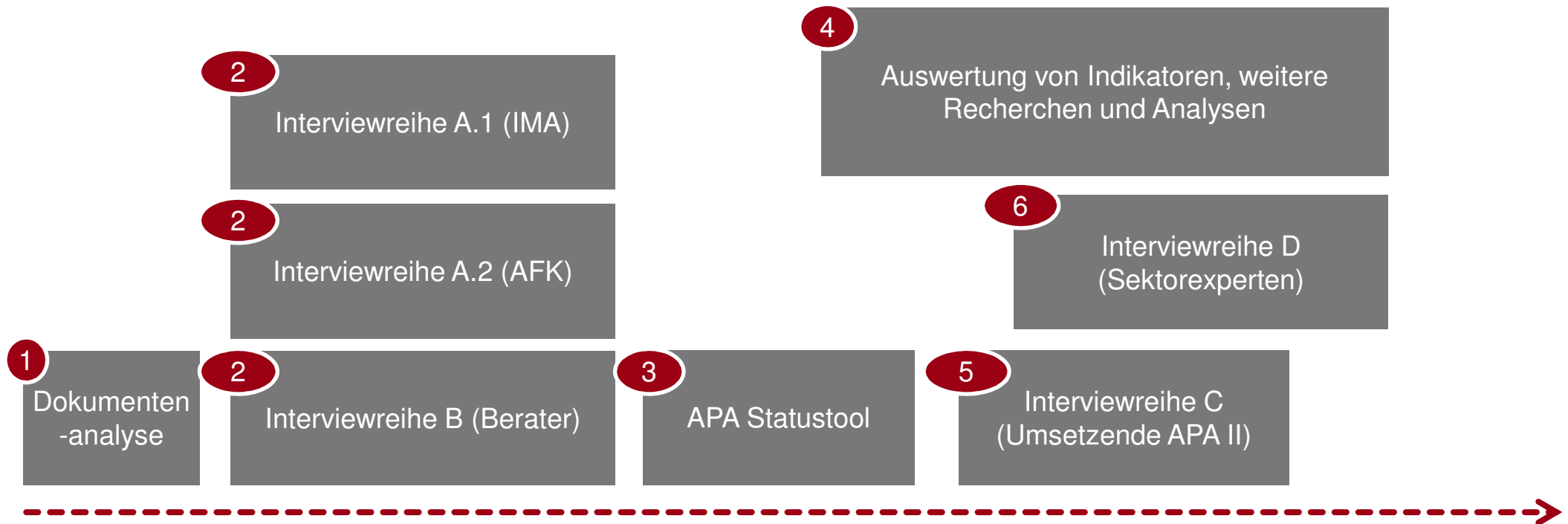


Wirkungsmodell für die DAS-Evaluation



Übergeordnete Fragen für die Evaluation:

- Inwieweit hat der DAS-Prozess dazu beigetragen, die Vulnerabilität gegenüber den Folgen des Klimawandels zu reduzieren?
- Sind die Rahmenbedingungen für die Arbeit am DAS-Prozess passend? (z.B. Austausch und Koordination, Strukturen für die horizontale und vertikale Zusammenarbeit, Ressourcen, etc.)
- Inwieweit wurde Anpassung an den Klimawandel angemessen als Daueraufgabe verankert?
- Inwieweit hat der DAS-Prozess dazu geführt, dass Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen ihre eigene Verantwortung zur Anpassung an den Klimawandel verstärkt wahrnehmen (Eigenvorsorge)?
- Wie ist der Umsetzungsstand des Aktionsplan Anpassung?



1) Fragestellung: Inwieweit hat der DAS-Prozess dazu beigetragen, die Vulnerabilität gegenüber den Folgen des Klimawandels zu reduzieren?



Hauptkriterien	Teilkriterien	Indikator / Quelle
Wie hat sich die Vulnerabilität (V.) in Deutschland im Zeitverlauf verändert?	Vergleich der Ergebnisse von Vulnerabilitätsanalysen auf Bundesebene (nach Schwerpunkten u./o. Regionen)	Veränderungen bei Indikatoren und qualitativen Bewertungen aus den verschiedenen Vulnerabilitätsanalysen (2005, 2015, 2021/22)
	Welche Veränderungen bei Determinanten von Vulnerabilität können innerhalb der 6, in der VA identifizierten handlungsfeldübergreifenden thematischen und räumlichen, Schwerpunkte beobachtet werden?	Einschätzungen von Experten (Interviewreihe D)
		Indikatoren aus dem Monitoringbericht (ca. 30)
Welche Rolle spielt der DAS-Prozess bei Veränderungen der Vulnerabilität?	Welche Wirkungen (hinsichtlich Determinanten von Vulnerabilität in den 6 Schwerpunkten) haben die APA II Maßnahmen?	Ergebnisse aus wissenschaftlichen Studien
		Einschätzungen der Umsetzenden (APA Statustool, Interviewreihe C)
	Was sind Wirkungen weiterer Aktivitäten der Bundesressorts im DAS-Prozess (hinsichtlich Determinanten von V.)?	Einschätzung von Experten (Interviewreihe D)
Einschätzungen von Beratern und Umsetzenden (Interviewreihen B und C)		
		Einschätzungen von Experten (Interviewreihe D)

2) Fragestellung: Sind die Rahmenbedingungen für die Arbeit am DAS-Prozess passend?



Hauptkriterien	Teilkriterien	Indikator / Quelle
Inwiefern sind die zentralen Strategiedokumente angemessen für die Arbeit zu Anpassung auf Bundesebene?	Wie verlief der Prozess zur Erarbeitung der Dokumente?	Bewertung von IMA-Mitgliedern (Interviewreihe A.1)
	Wie gut passen Struktur und Inhalt der Strategiedokumente zu den Herausforderungen bei der Arbeit zur Anpassung auf Bundesebene?	Bewertung von IMA-Mitgliedern (Interviewreihe A.1)
		Dokumentenanalyse
Gibt es ein angemessenes Maß an Austausch und Koordination im DAS-Prozess?	...zwischen Bundesressorts (u.a. Geschäftsabläufe in der IMA)?	Bewertung von IMA-Mitgliedern (Interviewreihe A.1)
	...zwischen Bund und Bundesländern?	Bewertung von IMA-Mitgliedern und von AFK (Interviewreihe A.1 und A.2)
Gibt es innerhalb der jeweiligen Bundesressorts genug politische Unterstützung und Ressourcen für die Arbeit am Anpassungsprozess?	Welchen Stellenwert hat das Thema Anpassung in den jeweiligen Bundesressorts?	Bewertung von IMA-Mitgliedern (Interviewreihe A.1)
	Gibt es im jeweiligen Bundesressort ausreichend Zeit und Kompetenz für die Arbeit am Thema?	Bewertung von IMA-Mitgliedern (Interviewreihe A.1)
Ist das im DAS-Prozess erarbeitete und zur Verfügung gestellte Wissen (v.a. VA, Monitoringbericht) nützlich und ausreichend?	Im Bereich Vulnerabilität?	Einschätzung von IMA-Mitgliedern und von AFK (Interviewreihe A.1 und A.2)
	Im Bereich Monitoring von bisherigen Impacts?	Einschätzung von IMA-Mitgliedern und von AFK (Interviewreihe A.1 und A.2)

3) Fragestellung: Inwieweit wurde Anpassung an den Klimawandel angemessen als Daueraufgabe verankert?



Hauptkriterien	Teilkriterien	Indikator / Quelle
Inwieweit wurde Anpassung an den KW als Daueraufgabe verankert?	Inwieweit wurde Anpassung in den Bundesressorts organisatorisch als Daueraufgabe verankert?	Einschätzung von IMA-Mitgliedern (Interviewreihe A.1)
		Anzahl von Maßnahmen im APA II, die als Daueraufgabe gekennzeichnet wurden
	Inwieweit wurde Anpassung im rechtlichen Rahmen als Daueraufgabe verankert?	Einschätzung von Experten (Interviewreihe D)
		Auswertung der Integration von Anpassung in Rechtsinstrumente auf Bundesebene durch eigene Recherchen und Analysen (u.a. ausgehend von CC-Plan)

4) Fragestellung: Inwieweit hat der DAS-Prozess dazu geführt, dass Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen ihre eigene Verantwortung zur Anpassung an den Klimawandel verstärkt wahrnehmen (Eigenvorsorge)?



Hauptkriterien	Teilkriterien	Indikator / Quelle
Welche zentralen Aktivitäten zur Stärkung der Eigenvorsorge wurden umgesetzt?	über Bereitstellung von Informationen und Vernetzung	Recherche von Informationsmaterialien und Veranstaltungen, die im Rahmen des DAS-Prozesses veröffentlicht bzw. umgesetzt wurden (Auswertung entlang einschlägiger APA II Maßnahmen)
	über die Gestaltung von Rahmenbedingungen	Screening von im Rahmen des DAS-Prozesses angestoßenen Rechtsinstrumenten bzw. Integration in bestehende Instrumente
		Bestandsaufnahme von im DAS-Prozess entwickelten finanziellen Anreizen
Inwieweit nehmen Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen ihre eigene Verantwortung zur Anpassung an den Klimawandel verstärkt wahr?	Wie ist das Vorsorgeverhalten von Bürgerinnen und Bürger?	Indikatoren aus dem Monitoringbericht (ca. 7-8)
	Wie ist das Vorsorgeverhalten von Unternehmen?	Indikatoren aus dem Monitoringbericht (ca. 1-3)
Welche Rolle spielten die zentralen Aktivitäten bei der Stärkung der Eigenvorsorge?	Für welche zentralen Aktivitäten kann ein plausibler Wirkungszusammenhang mit einem veränderte Vorsorgeverhalten der Akteure hergestellt werden?	Einschätzung von Beratern (Interviewreihe B)
		Einschätzung von Umsetzenden (APA Statustool und Interviewreihe C)

5) Fragestellung: Wie ist der Umsetzungsstand des Aktionsplan Anpassung II?



Hauptkriterien	Teilkriterien	Indikator / Quelle
Stand der Umsetzung der Maßnahmen des APA II	Wie viele Maßnahmen des APA II befinden sich bereits in der Umsetzungsphase?	Anzahl und Prozent der Maßnahmen, die aktuell umgesetzt werden (APA II Statustool)
	Wie viele Maßnahmen des APA II wurden bereits abgeschlossen	Anzahl und Prozent der Maßnahmen, die bereits abgeschlossen sind (APA II Statustool)
	Gibt es Maßnahmen, die im APA II aufgeführt sind, aber doch nicht durchgeführt werden?	Anzahl und Prozent der Maßnahmen, deren Umsetzung (noch) nicht begonnen wurde (APA II Statustool)
	Welche Hürden und Erfolgsfaktoren gibt es bei der Umsetzung?	Einschätzungen der Umsetzenden (APA II Statustool und Interviewreihe C)

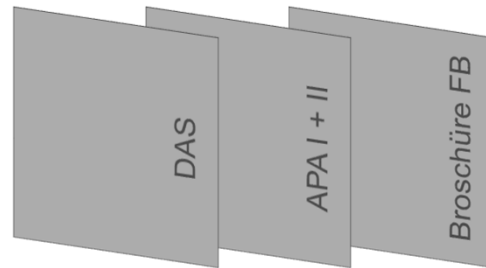
Ablauf der Evaluation





Methoden zur Datenerhebung

1 Dokumentenanalyse



Thema	Basis und Ausgangslage für die Evaluation
Zentrale Fragestellungen	<ul style="list-style-type: none">• Ziele der DAS• Struktur und Inhalt der Strategiedokumente• Gegenüberstellung Fortschrittsbericht und DAS Strategiedokument• Gewichtung und Themen der Maßnahmen im APA II
Vorgehen	Durchführung vom Evaluationsteam; Leitfaden mit zentralen Fragen für die Dokumentenanalyse; Einbezug zentraler Dokumente aus dem DAS-Prozess (DAS, APA I + II, FB, etc.)
Auswertung	Auswertung entlang der Leitfragen, meist qualitativ, teils quantitativ (Gewichtung der Maßnahmen)
Verknüpfungen	Inhaltliche Verknüpfung mit den Leitfäden A.1, A.2, B und C

Interviewreihe A.1 (Bund/IMA)



2 Leitfaden A.1



IMA-Mitglieder,
Ministerien
Behörden

Thema	Reflektion der Zusammenarbeit und Koordination auf Bundesebene
Zentrale Fragestellungen	<ul style="list-style-type: none">• Rolle der Ressorts in der IMA und Zusammenarbeit• Stellenwert des Themas Anpassung innerhalb der Ressorts• Verankerung als Daueraufgabe• zentrale Dokumente (Erstellung und Anwendung)• Rolle Fortschrittsbericht und DAS Strategiedokument• Struktur der Dokumente (Cluster + Handlungsfelder)• Zusammenarbeit mit den Ländern• Beteiligungsprozesse und Zusammenarbeit mit externen Beratern und Wissenschaftlern, sowie Forschungsprogramme
Vorgehen	Telefonische Befragung aller IMA-Mitglieder (je 1 Vertreter je Bundesressort); Leitfaden gestützte Interviews mit meist offenen Fragen
Auswertung	Transkription, Anonymisierung, qualitative Auswertung (z.B. über MaxQDA) zur Herausarbeitung von Schwerpunkten und Tendenzen
Verknüpfungen	Inhaltliche Verknüpfung mit Dokumentenanalyse sowie den Leitfäden A.2 und B.

2
Leitfaden A.2



Ländervertreter

Thema	Reflektion des Zusammenspieles zwischen Bundes- und Länderebene
Zentrale Fragestellungen	<ul style="list-style-type: none">• Beteiligung der Länder im DAS-Prozess• Mehrwert des DAS-Prozesses und der im Prozess entwickelten Produkte für die Bundesländer (u.a. Dokumente, Methoden, Regionalkonferenzen, AFK-Sitzungen, Bund/Länder Fachgespräche etc.)• Unterstützung durch den Bund im Bereich Klimaanpassung
Vorgehen	Telefonische Befragung der Mitglieder des AFK (je 1 Vertreter je Bundesland) Leitfaden gestützte Interviews mit meist offenen Fragen
Auswertung	Transkription, Anonymisierung, qualitative Auswertung (z.B. über MaxQDA) zur Herausarbeitung von Schwerpunkten und Tendenzen
Verknüpfungen	Inhaltliche Verknüpfung mit Dokumentenanalyse sowie den Leitfäden A.1 und B

Interviewreihe B (Berater und Wissenschaftler)



2

Leitfaden B



Berater
Wissenschaftler

Thema	Betrachtung und Bewertung des DAS-Prozesses aus Sicht externer Berater und Wissenschaftler, welche den Prozess begleiten / begleitet haben
Zentrale Fragestellungen	<ul style="list-style-type: none">• Adressierte Herausforderungen in DAS und APA• Eigenvorsorge und Subsidiarität im DAS-Prozess• Rolle Fortschrittsbericht und DAS Strategiedokument• Struktur der Dokumente (Cluster + Handlungsfelder)• Einbezug externer Experte aus Wissenschaft und Beratung in den DAS-Prozess (Mehrwert, Art der Aufgaben, Optimierungspotenzial)
Vorgehen	Telefonische Befragung von Beratern (ca. 8 bis 10 Interviews); Leitfaden gestützte Interviews mit meist offenen Fragen
Auswertung	Transkription, Anonymisierung, qualitative Auswertung (z.B. über MaxQDA) zur Herausarbeitung von Schwerpunkten und Tendenzen
Verknüpfungen	Inhaltliche Verknüpfung mit Dokumentenanalyse sowie den Leitfäden A.1 und A.2 sowie mit Indikatoren und weiteren Recherchen und Analysen

3

APA Statustool

Maßnahme							
Maßnahme	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib	
1.1	Maßnahme 1.1	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.2	Maßnahme 1.2	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.3	Maßnahme 1.3	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.4	Maßnahme 1.4	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.5	Maßnahme 1.5	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.6	Maßnahme 1.6	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.7	Maßnahme 1.7	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.8	Maßnahme 1.8	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.9	Maßnahme 1.9	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.10	Maßnahme 1.10	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.11	Maßnahme 1.11	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.12	Maßnahme 1.12	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.13	Maßnahme 1.13	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.14	Maßnahme 1.14	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.15	Maßnahme 1.15	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.16	Maßnahme 1.16	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.17	Maßnahme 1.17	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.18	Maßnahme 1.18	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.19	Maßnahme 1.19	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.20	Maßnahme 1.20	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib

Umsetzungsstand der Maßnahmen							
Maßnahme	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib	
1.1	Maßnahme 1.1	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.2	Maßnahme 1.2	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.3	Maßnahme 1.3	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.4	Maßnahme 1.4	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.5	Maßnahme 1.5	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.6	Maßnahme 1.6	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.7	Maßnahme 1.7	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.8	Maßnahme 1.8	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.9	Maßnahme 1.9	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.10	Maßnahme 1.10	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.11	Maßnahme 1.11	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.12	Maßnahme 1.12	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.13	Maßnahme 1.13	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.14	Maßnahme 1.14	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.15	Maßnahme 1.15	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.16	Maßnahme 1.16	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.17	Maßnahme 1.17	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.18	Maßnahme 1.18	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.19	Maßnahme 1.19	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib
1.20	Maßnahme 1.20	Maßnahmenverantwortliche	Maßnahmenstatus	Maßnahmenstart	Maßnahmenende	Maßnahmenbudget	Maßnahmenbudgetverbleib

Thema	Umsetzung der Maßnahmen des APA II
Zentrale Fragestellungen	<ul style="list-style-type: none"> Umsetzungsstand der Maßnahme (Status, Gründe für Verzögerung oder Nicht-Durchführung, Zeitrahmen, Folgeaktivitäten) Übergreifende Bewertung der Umsetzung der Maßnahme (Zuständigkeiten, Arbeitsteilung, Meilensteine, Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung) Wirkung der Maßnahme (intendierte Wirkung, ist eine Wirkungsüberprüfung vorgesehen, bzw. wurde eine Wirkungsüberprüfung durchgeführt? Kann bereits eine Wirkung festgestellt werden?)
Vorgehen	Excel-Tool (kleine und große Abfrage), das von den Maßnahmenverantwortlichen ausgefüllt werden soll. Enthält alle Maßnahmen des APA II; Differenzierung zwischen Umsetzungsmaßnahmen und Forschungsmaßnahmen
Auswertung	Quantitative Auswertung der geschlossenen Fragen: Tabellarische und grafische Auswertung des Umsetzungsstandes; Qualitative Aufbereitung der offenen Fragen
Verknüpfungen	Inhaltliche Verknüpfung mit Leitfaden C sowie Analysen auf Impact-Ebene, Indikatoren

Interviewreihe C (Maßnahmenverantwortliche)



5

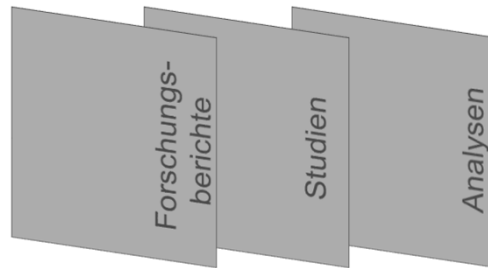
Leitfaden C



Maßnahmenverantwortliche
Ministerien
Behörden

Thema	Umsetzung der Maßnahmen des APA II
Zentrale Fragestellungen	<ul style="list-style-type: none">• Übergreifende Einschätzung zum Umsetzungsstand im Ressort• Herausforderungen bei der Umsetzung und Erfolgsfaktoren• Rolle der Verankerung der Maßnahmen in der DAS für die Umsetzung der Maßnahmen• Gibt es weitere Aktivitäten außerhalb des APA II
Vorgehen	Telefonische Befragung von Maßnahmenverantwortlichen (1 Vertreter je Bundesressort); Leitfaden gestützte Interviews mit meist offenen Fragen; Durchführung der Interviewreihe nach Auswertung des APA Statustools um ggf. auf dort aufgeworfene Fragen und Themen eingehen zu können
Auswertung	Transkription, Anonymisierung, qualitative Auswertung (z.B. über MaxQDA) zur Herausarbeitung von Schwerpunkten und Tendenzen
Verknüpfungen	Inhaltliche Verknüpfung mit APA Statustool sowie Analysen auf Impact-Ebene, Indikatoren

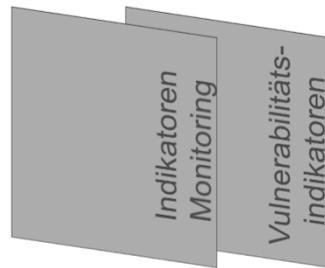
4 Recherchen und Analysen



Thema	Wirkung des DAS-Prozesses (v.a. Wirkung auf strategischer Ebene)
Zentrale Fragestellungen	<ul style="list-style-type: none">• Veränderung der Vulnerabilität innerhalb der 6 in der VA identifizierten Schwerpunkte (wissenschaftliche Studien)• Zentrale Aktivitäten zur Stärkung der Eigenvorsorge von Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen• Verankerung von Klimaanpassung im Planungsrecht und anderen Instrumenten
Vorgehen	Durchgeführt vom Evaluationsteam, größtenteils Online-Recherchen, Rückgriff auf Ergebnisse bereits durchgeführter Projekte zum Thema Anpassung
Auswertung	Qualitative und quantitative Auswertung der Ergebnisse entlang der Leitfragen. Zusammenführung mit Auswertung der betreffenden Indikatoren und Ergebnissen der Interviews (s. nächste Zeile)
Verknüpfungen	Inhaltliche Verknüpfung mit Indikatoren sowie mit Ergebnissen aus den Interviewreihen, teilweise Überschneidungen mit Dokumentenanalyse

4

Indikatoren

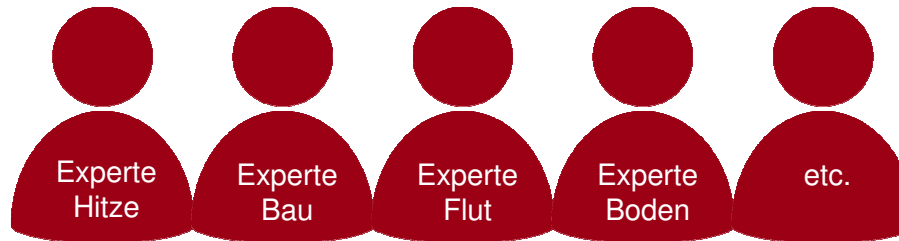


Thema	Wirkung des DAS-Prozesses
Zentrale Fragestellungen	<ul style="list-style-type: none">• Welche Veränderungen sind innerhalb der 6, in der Vulnerabilitätsanalyse identifizierten handlungsfeldübergreifenden thematischen und räumlichen, Schwerpunkte zu beobachten? (Impact und Response)• Veränderungen bei Indikatoren aus den verschiedenen Vulnerabilitätsanalysen• Inwieweit nehmen Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen ihre eigene Verantwortung zur Anpassung an den Klimawandel verstärkt wahr? (Eigenvorsorge)• ggf. punktueller Einbezug einzelner, spezifischer Indikatoren
Vorgehen	Auswahl relevanter Indikatoren durch Evaluationsteam; Herstellung plausibler Wirkungszusammenhänge mit dem DAS-Prozess; Auswertung und Interpretation (u.a. mit Experten, s. Leitfaden D)
Auswertung	Qualitative Auswertung und Interpretation; wo möglich: quantitative Analysen
Verknüpfungen	Inhaltliche Verknüpfung zu Recherchen und Analysen, zu Leitfaden C und D sowie zum APA Statustool.

Interviewreihe D (Sektor-Experten)



6 Leitfaden D



Experten Hitze, Bau, Flut, Boden etc.

Thema	Wirkung des DAS Prozesses im Hinblick auf die handlungsfeldübergreifenden thematischen und räumlichen Schwerpunkte
Zentrale Fragestellungen	<ul style="list-style-type: none">• Abgeleitet aus der Indikatorendiskussion• Expertengespräche für die Unterstützung der Einschätzung plausibler Wirkungszusammenhänge zwischen Maßnahmen und Indikatoren
Vorgehen	Telefonische oder persönliche Gespräche mit Experten; offene Gespräche zu den jeweils spezifischen Fragestellungen je Schwerpunkt
Auswertung	Transkription und qualitative Auswertung (z.B. über MaxQDA), hier evtl. keine Anonymisierung
Verknüpfungen	Inhaltliche Verknüpfung mit Ergebnissen zur Wirkung des APA Statustools, Indikatoren, weitere Recherchen und Analysen



Analyseprozesse

- Ausgangspunkt: es gibt Fragestellungen, Hauptkriterien, Teilkriterien und Indikatoren; mit den vorgestellten Methoden werden über unterschiedliche Wege Daten erhoben; die gesammelten Informationen müssen zusammengeführt werden, um zu bewerten, inwieweit Teilkriterien erfüllt werden
- Bewertung ist ein zentraler Schritt in Evaluationen („Wir verstehen Evaluation als **Beurteilung** und **Bewertung** der Wirkungen staatlicher Programme und Maßnahmen mit wissenschaftlichen Methoden“, Klöti 1997)
- „Pulling it all together is where most evaluations fall apart“ (Scriven 1993 in Julnes 2012)

- Systematisches Vorgehen: regelgeleitet, nicht willkürlich oder zufällig
- Intersubjektiv gültige Ergebnisse: sind für mehrere Individuen in gleichem Maße erkenn- und nachvollziehbar (heißt aber nicht, akzeptiert)
- Ziel: empirisch gestützte Bewertungen mit intersubjektivem Geltungsanspruch

- Vorschlag: Für zwei der Teilkriterien sogenannte Bewertungsrubriken entwickeln („Inwieweit wurde Anpassung bei den Bundesressorts organisatorisch als Daueraufgabe verankert?“ und „Wie hat sich die Eigenvorsorge entwickelt?“)
- Definition eines „Erfolgsbilds“ für das Teilkriterium, also den minimalen Schwellenwert, der erreicht werden muss, damit der Evaluationsgegenstand als positiv bewertet wird. Im Erfolgsbild erwähnte Aspekte sollten empirisch beurteilbar sein; ggf. weitere Erfolgsstufen definieren
- Beispiel
 - Hauptkriterium: Inwieweit wurde Anpassung an den KW als Daueraufgabe verankert?
 - Teilkriterium: Inwieweit wurde Anpassung bei den Bundesressorts organisatorisch als Daueraufgabe verankert?
 - Erhebung von Daten über Interviewreihe A.1, dann Einordnung des Grades der Verankerung für jedes Ministeriums in nicht verankert, verankert oder stark verankert anhand von klar messbaren Indikatoren, siehe folgende Folie

Beurteilung	Beschreibung
Verankert	<ul style="list-style-type: none">• Das Bundesressort hat einen Ansprechpartner für das Thema• Es wurde intensiv geprüft, ob und wenn ja wie Arbeitsbereiche durch den Klimawandel betroffen sind.• Falls Betroffenheit vorliegt, wurde mindestens eine passende Maßnahme umgesetzt und abgeschlossen.
Starke Verankerung	<ul style="list-style-type: none">• Im Bundesressort beschäftigen sich neben dem Hauptansprechpartner mindestens drei Personen mit dem Thema.• Es wurde und wird regelmäßig intensiv geprüft, ob und wenn ja wie Arbeitsbereiche durch den Klimawandel betroffen sind.• Falls Betroffenheit vorliegt, wurden mindestens drei passende Maßnahme umgesetzt und abgeschlossen, die auch die Rahmensetzung betreffen.
keine Verankerung	Liegt vor, wenn die Anforderungen der Beurteilung „verankert“ nicht erreicht werden konnte

- **Was ist eine Delphi-Befragung?**

Ein **Gruppenkonsensverfahren**, bei dem den beteiligten Experten in mehreren Runden Zusammenfassungen der bisherigen Erkenntnisse zur Kommentierung und Vervollständigung zugesandt werden. Das Delphi-Verfahren kann anonym oder nicht anonym angelegt werden.

- **Warum wird hier eine Delphi-Befragung durchgeführt?**

- Möglichkeit zur Klärung noch offener bzw. nicht eindeutig beantworteter Evaluationsfragen
- Gibt einer Mehrzahl von Befragten aus unterschiedlichen Gruppen die Möglichkeit, auf die Aussagen der anderen Befragten zu reagieren und diese zu diskutieren
- Ergebnisse werden damit auf eine breitere Basis gestellt
- Möglicherweise heterogenes Meinungsbild wird strukturiert und in seinen Begründungen nachvollziehbar; Ansatzpunkte für Konsens werden ggf. sichtbar
- Ergebnisse können validiert und dadurch auch stärker legitimiert werden

- **Wie wird bei der Delphi-Befragung vorgegangen?**
 - Die Antworten/Einschätzungen zu den fünf evaluativen Fragestellungen und Haupt- und Teilkriterien der Evaluation werden zusammengefasst und den Befragten in Form begründeter Thesen per E-Mail mit der Bitte um Kommentierung und Vervollständigung zugesandt.
 - Die per E-Mail übermittelten begründeten Kommentare der Befragten werden durch das Evaluationsteam inhaltsanalytisch ausgewertet und zusammengefasst (ggf. kurze telefonische Nachfragen zur Klärung).
 - Die Ergebnisse der ersten Delphirunde werden den Befragten dann für die zweite Runde in anonymisierter Form mit der Bitte um Kommentierung und Vervollständigung zugesandt.
 - Die Kommentare der Befragten werden erneut durch das Evaluationsteam inhaltsanalytisch ausgewertet und zusammengefasst.
 - (usw.)
- **Welcher Zeitaufwand entsteht für die Befragten?**
 - Pro Runde der Delphi-Befragung ca. 2 Stunden (Lesen der thesenartig zusammengefassten Ergebnisse, Abfassen der Kommentare)



Berichterstattung

- Langfassung, max. 100 Seiten + Anhänge (wissenschaftlicher Evaluationsbericht, wird nicht in der IMA abgestimmt); Fertigstellung Ende 2018, Veröffentlichung 2019
 - Mit highlights/Einzelfällen, bei denen (positive) Wirkungen relativ gut zu beobachten waren?
- Kurzfassung (Management summary) für die Öffentlichkeit, ca. 10 bis 12 Seiten
 - Fokus auf Ergebnisse, Schlussfolgerungen und Empfehlungen
 - Wird ein Teil des Fortschrittsberichts 2020
 - Unter Einbeziehung der IMA (1 Jahr Zeit zwischen Veröffentlichung wissenschaftlicher Bericht und Abstimmung Kurzfassung für FB 2020)

Wissenschaftlicher Evaluations-Bericht und Kurzfassung

- Anonymisierung und Aggregation der Interviews
- Nur Zugehörigkeit zu einer bestimmten Akteursgruppe (z.B. Bundesressort / Berater / Experte im Bereich XY) wird deutlich, keine Nennung von Namen, keine Nennung von Institutionen

nach Abschluss der Evaluation

- Aus Gründen der Transparenz und Vergleichbarkeit für spätere Evaluationen: Übergabe der Rohdaten (inkl. Interview-Transkripte) an Auftraggeber, einsehbar für alle IMA-Vertreter
- Löschung der Daten beim Auftragnehmer (Evaluator)

- Reflexion des Konzepts der Evaluation von 2017/2018
- Detaillierte Betrachtung von Entwicklungen bei der Vulnerabilität, auf Basis der kommenden Vulnerabilitätsanalyse und eines Abgleichs mit der Analyse aus 2015
- Analyse der mittelfristigen Wirkung von APA II Maßnahmen
- Evaluation des Gesamtangebots des Bundes für Klimadienste und Dienste zur Unterstützung der Klimaanpassung (zwei Säulenmodell)

**Umwelt
Bundesamt**



KomPass 
Kompetenzzentrum
Klimafolgen und Anpassung

-

-

-

-

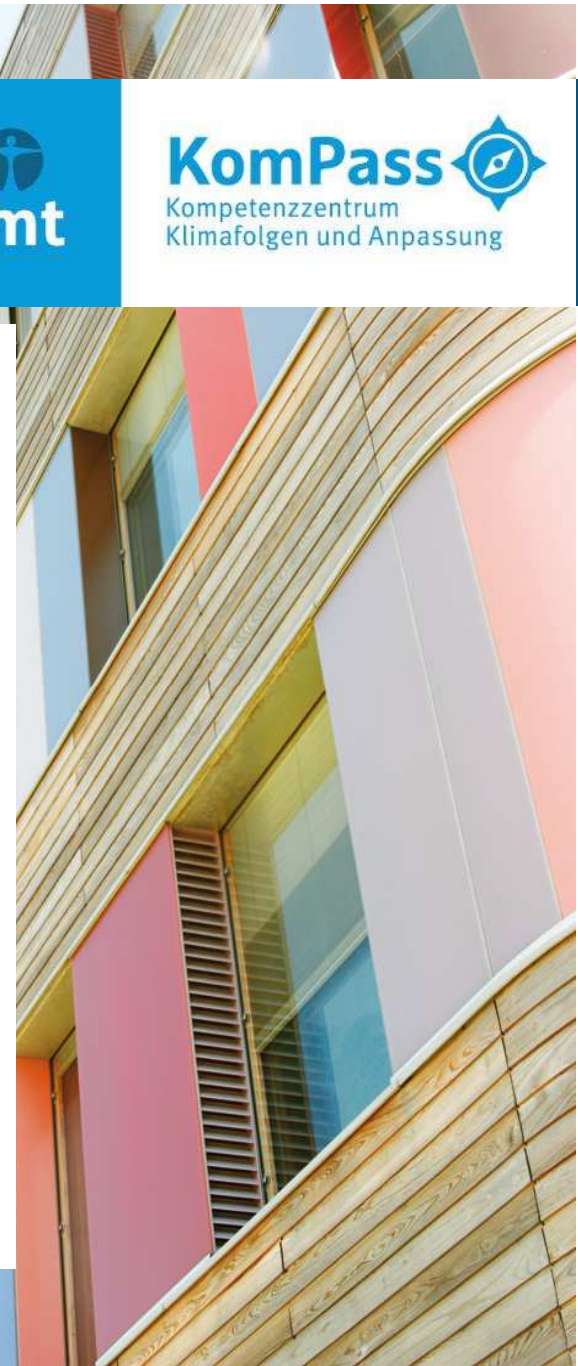


-

-

-

-



Neue Inhalte für die Umweltverträglichkeitsprüfung

Konsequenzen aus der UVP-Richtlinie 2014

Von STEFAN BALLA und DIETER GÜNNEWIG

Abstracts

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist ein seit fast 30 Jahren in Deutschland und Europa fest etabliertes vorhabenbezogenes Verfahren zur Umweltfolgenabschätzung. Als unselbständiger Bestandteil von vorhabenbezogenen Planungs- und Zulassungsverfahren hilft sie, die von einem geplanten Vorhaben ausgehenden Umweltauswirkungen frühzeitig, vorsorgeorientiert und schutzgutübergreifend zu erkennen und bei der Entscheidungsfindung angemessen zu berücksichtigen.

Im April 2014 wurde durch die EU eine neue UVP-Änderungsrichtlinie verabschiedet. Sie beinhaltet eine Reihe von Erweiterungen und Präzisierungen. Daraus ergibt sich ein erheblicher Fortschreibungsbedarf für das deutsche UVP-Regelwerk. Die notwendigen Änderungen werden sich auch auf die derzeitige UVP-Praxis auswirken, zumal durch die jüngste Rechtsprechung die Anfechtungsmöglichkeiten UVP-pflichtiger Zulassungsentscheidungen erheblich ausgeweitet wurden.

Der Aufsatz gibt einen Überblick über die entscheidenden Neuerungen, insbesondere in Bezug auf die inhaltliche Dimension der UVP. **Angesprochen werden vor allem die künftig als UVP-Bericht zu erstellen Unterlagen des Vorhabenträgers sowie die Prüfung, Bewertung und Berücksichtigung der UVP-Ergebnisse durch die Behörde.** Zahlreiche Einzelaspekte werden detaillierter und klarer geregelt. Themen wie Klimawandel und Klimaanpassung, Minderung der Flächeninanspruchnahme, Prognose der Entwicklung des Umweltzustands ohne Vorhaben, Überwachung der Umweltauswirkungen und Maßnahmenumsetzung treten neu hinzu. Somit wird eine Modernisierung und ein Bedeutungszuwachs der UVP erreicht werden.

New Contents for the Environmental Impact Assessment – Implications of the amended EIA Directive 2014

Over nearly 30 years the Environmental Impact Assessment (EIA) has become a firmly established procedure in Germany and in Europe to assess the environmental effects of a project. As a dependent part of project-related planning and approval procedures it helps to identify the environmental effects of a planned project in an early stage, and they have to be considered proportionately in the decision-making process. It is oriented towards precaution and it covers the different natural resources. In April 2014 the EU adopted a new amending directive on EIA. The directive includes a series of extensions and specifications which lead to a significant need of updating for the German regulations. The necessary amendments will also have effects on the practical application of EIAs, particularly since the recent jurisdiction significantly increases possibilities to appeal decisions of approval.

The paper provides an overview of the decisive changes, particularly relating to the content of the EIA. It mainly addresses the necessary documents of the EIA report of the project developer as well as the check-up, evaluation and consideration of the EIA results by the authorities. Numerous individual aspects have been regulated in a clearer and more detailed way. Topics such as impact on and resilience to climate change, decrease of land consumption, prognosis of the future conditions without the scheme, monitoring of environmental effects and implementation of measures are to be included in future. These will modernize and increase the importance of the EIA.

1 Einleitung

Im April 2014 wurde als Ergebnis eines mehrjährigen Gesetzgebungsverfahrens mit intensiven und in vielen Punkten ausgesprochen kontrovers geführten Diskussionen der beteiligten Organe die neue UVP-Änderungsrichtlinie 2014/52/EU verabschiedet (s. zum Verfahren z.B. BUNGE 2013, SANGENSTEDT 2014). Damit wird die ursprüngliche UVP-Richtlinie 85/337/EWG aus dem Jahr 1985 nach 1997 (Richtlinie 97/11/EG), 2003 (Richtlinie 2003/35/EG) und 2009 (Richtlinie 2009/31/EG) nun zum vierten Mal fortgeschrieben bzw. ergänzt. Die Kodifizierung der UVP-Richtlinie aus dem Jahr 2011 ist hierbei nicht mitgezählt, da die Richtlinie 2011/92/EG keine inhaltlichen Änderungen der europäischen UVP-Vorgaben mit sich brachte.

Die neue UVP-RL hält an der bisherigen Struktur und dem Konzept der Umweltverträglichkeitsprüfung fest, beinhaltet jedoch zahlreiche begriffliche und inhaltliche Erweiterungen bzw. Präzisierungen. Daraus ergibt sich ein erheblicher Fortschreibungsbedarf für das deutsche UVP-Regelwerk, so dass in der Folge auch mit erheblichen Auswirkungen auf die deutsche UVP-Praxis zu rechnen ist.

Der vorliegende Aufsatz gibt einen Überblick über die entscheidenden Neuerungen insbesondere in Bezug auf die inhaltliche Dimension der UVP. Angesprochen werden vor allem die Unterlagen des Vorhabenträgers, die zukünftig als UVP-Bericht zu erstellen sind, sowie die Prüfung, Bewertung und Berücksichtigung der UVP-Ergebnisse durch die zuständige Behörde.

2 Übersicht zu den UVP-Verfahrensschritten

2.1 Vorbemerkungen

Wie bereits dargestellt, umfassen die Änderungen der UVP-ÄndRL 2014 keine grundsätzlichen Änderungen der Struktur und des Konzepts der UVP. Neu ist die Legaldefinition der UVP in Art. 1 Abs. 2g UVP-RL, mit der die wesentlichen Kernschritte des UVP-Verfahrens benannt werden.

Auf europäischer Ebene als UVP-Verfahrensschritt neu definiert sind die Prüfung des UVP-Berichts durch die zuständige Behörde sowie die Erstellung der sog. begründeten Schlussfolgerung. Beide Verfahrensschritte sind in ein ordnungsgemäßes deutsches UVP-Verfahren allerdings ohnehin integriert, denn die behördliche Prü-

fung der Unterlagen des Vorhabenträgers sollte im Zuge des Anhörungsverfahrens selbstverständlich sein und die zusammenfassende Erklärung lässt sich funktional mit den aus dem UVPG bekannten Schritten der zusammenfassenden Darstellung sowie der Bewertung der Umweltauswirkungen weitgehend gleichsetzen (s. dazu weitergehend Punkt 5). Eine Übersicht der UVP-Verfahrensschritte nach der neuen UVP-RL zeigt Abb. 1.

2.2 Feststellung der UVP-Pflicht

Bei der Feststellung der UVP-Pflicht wird ebenfalls das bisherige System beibehalten. Die ursprünglichen konzeptionellen Überlegungen der EU-Kommission, die Vorprüfung zu erweitern und damit die Anzahl der vollständigen UVP-Verfahren zu verringern, finden sich in der jetzt verabschiedeten UVP-ÄndRL nicht wieder. In vier Bereichen wurden die Vorgaben für die Feststellung der UVP-Pflicht allerdings präzisiert und erweitert:

(1) Die Möglichkeit der Mitgliedstaaten, Schwellenwerte bzw. Kriterien für die bedingte UVP-Pflicht zu setzen, wird in Art. 4 Abs. 3 UVP-RL klarer umrissen. Das im deutschen UVPG verankerte System der unteren und oberen Schwellenwerte für die Durchführung der UVP (X-Schwellen) bzw. der Vorprüfung des Einzelfalls (A- bzw. S-Schwellen) wird ausdrücklich bestätigt.

(2) In einem neuen Anhang II.A UVP-RL wird explizit geregelt, welche Angaben der Vorhabenträger für eine UVP-Vorprüfung des Einzelfalls mindestens zu liefern hat. Da die Angaben des Vorhabenträgers den in Anhang III UVP-RL aufgeführten Screening-Kriterien, soweit relevant, Rechnung zu tragen haben, dürfte dieser neue Anhang aber für die deutsche Praxis ohne große Wirkung bleiben, denn der Vorhabenträger liefert auch bisher schon aus reinem Eigeninteresse sehr umfassende Informationen, um die Behörde in die Lage zu versetzen, eine zügige Entscheidung zur UVP-Pflicht zu treffen.

(3) Der Kriterienkatalog des Anhangs III der UVP-ÄndRL wurde punktuell erweitert. Bei den Merkmalen des Projekts sind zukünftig auch „Risiken schwerer Unfälle und/oder von Katastrophen ...“ sowie „Risiken für die menschliche Gesundheit ...“ zu erfassen. Bei den Merkmalen der möglichen Auswirkungen sind zukünftig die „Kumulierung der Auswirkungen mit den Auswirkungen anderer bestehender und/oder genehmigter Projekte“ sowie die „Möglichkeit, die Auswirkungen wirksam zu verringern“ zu berücksichtigen. Obwohl beide

Aspekte im aktuellen UVPG bereits enthalten sind, dürfte vor allem das Themenfeld Kumulation zukünftig in der UVP-Vorprüfung an Bedeutung gewinnen (s. Punkt 4).

(4) Ebenfalls neu ist die in Art. 4 Abs. 6 UVP-ÄndRL enthaltene Fristenregelung. Danach stellen die Mitgliedstaaten sicher, dass die zuständige Behörde die Feststellung der UVP-Pflicht so bald als möglich und innerhalb eines Zeitraums von höchstens 90 Tagen ab dem Tag trifft, an dem der Vorhabenträger alle gemäß Abs. 4 erforderlichen Informationen vorgelegt hat. Ausnahmefälle sind allerdings möglich. Zwar ist eine solche Fristenregelung zu begrüßen, die deutschen Screening-Verfahren nehmen allerdings bisher in aller

Regel weniger Zeit in Anspruch. Insofern ist zu hoffen, dass die UVP-ÄndRL hier nicht zu einer Entschleunigung der UVP-Vorprüfung führt.

2.3 Koordinierte und gemeinsame Verfahren

Art. 2 Abs. 3 UVP-RL betont die Rolle koordinierter bzw. gemeinsamer Verfahren. Dabei umfasst die UVP-RL einerseits eine Soll-Vorschrift für gemeinsame Verfahren von UVP und vorhabenbezogenen Prüfungen nach Vogelschutz-RL (Richtlinie 2009/147/EG) und FFH-RL (Richtlinie 92/43/EWG) und andererseits eine Kann-Vorschrift für koordinierte und/oder ge-

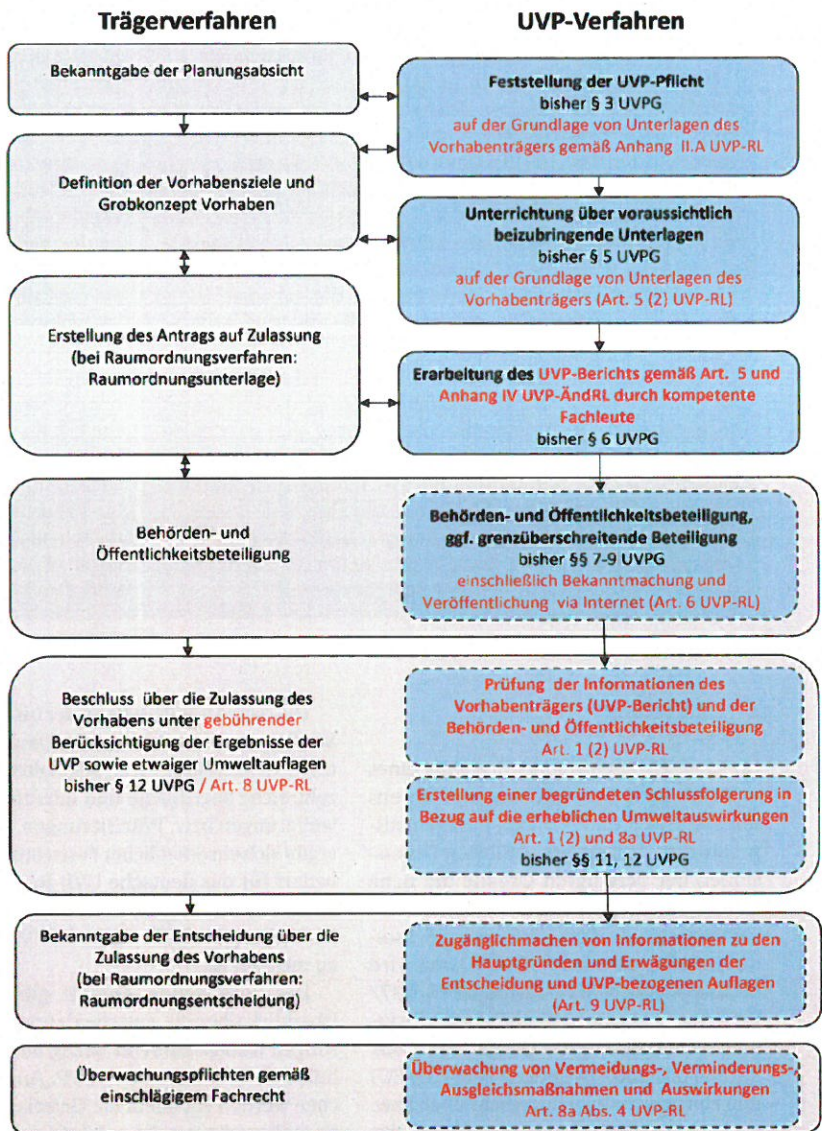


Abb. 1: Verfahrensablauf eines Zulassungsverfahrens mit UVP nach der neuen UVP-RL (Änderungen/Ergänzungen aufgrund der UVP-ÄndRL sind in roter Schrift dargestellt).

Process sequence of an approval procedure including EIA according to the new EIA Directive (Changes due to the amended EIA Directive are shown in red).

meinsame Verfahren mit vorhabenbezogenen Prüfungen der Umweltauswirkungen nach anderen EU-Richtlinien (z.B. WRRL (Richtlinie 2000/60/EG) und IED-RL (Richtlinie 2010/75/EU)). Besonders hervorgehoben wird dabei das Bestreben, für die Prüfung der Umweltauswirkungen nach verschiedenen Richtlinien erstens eine zuständige, koordinierende Behörde zu benennen und zweitens möglichst je Vorhaben eine einzige Prüfung der Umweltauswirkungen vorzunehmen. Die Kommission wird dazu Leitlinien formulieren.

Nach deutschem Recht fungiert das Zulassungsverfahren mit UVP ohnehin als Trägerverfahren und integriert jeweils die materiellen Prüfanforderungen anderer Verfahren wie etwa der FFH-Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 BNatSchG oder der speziellen Artenschutzprüfung gemäß § 44ff. BNatSchG. Im Falle einer Zulassung durch mehrere Behörden greifen die Regelungen des § 14 UVPG, nach denen ein gemeinsames UVP-Ergebnis durch eine federführende Behörde zu erstellen ist. Aus diesem Grund dürfte sich aus der neuen Regelung des Art. 3 Abs. 2 UVP-RL für die deutsche UVP-Praxis keine grundsätzlich neue Vorgehensweise ableiten lassen.

2.4 Scoping

Wenige Änderungen erfahren die Vorschriften zur Festlegung des Untersuchungsrahmens (Scoping). Neu ist der Hinweis auf die Pflicht des Vorhabenträgers, als Grundlage für das Scoping Informationen vorzulegen „insbesondere zu den spezifischen Merkmalen des Projekts (einschließlich seines Standorts und der technischen Kapazität) und den möglichen Auswirkungen auf die Umwelt“ (Art. 5 Abs. 2 UVP-RL). Gestrichen wurde der Hinweis aus der bisherigen UVP-RL, dass die zuständige Behörde auch nachträglich, d.h. nach einem durchgeführten Scoping, weitere Angaben vom Vorhabenträger fordern kann. Insgesamt bleibt das Scoping nach den Vorschriften der UVP-RL ein Verfahrensschritt, der lediglich „auf Antrag“ des Vorhabenträgers durchgeführt wird.

Angesichts des nachgewiesenen großen praktischen Nutzens des Scoping-Verfahrens (FÜHR et al. 2009) sollte die deutsche Regelung in § 5 UVPG unbedingt beibehalten werden, nach der nicht nur der Vorhabenträger, sondern auch die zuständige Behörde ein Scoping-Verfahren veranlassen kann. Zudem sollte das Scoping nach wie vor als nicht abschließende Festlegung von *voraussichtlich* beizubringenden Unterlagen verstanden werden. Es sollte auch weiterhin möglich sein, dass die zuständi-

ge Behörde im Laufe des Verfahrens im Lichte neuer Erkenntnisse weitere Angaben vom Vorhabenträger fordert.

2.5 Öffentlichkeits- und Behördenbeteiligung

Da die Öffentlichkeitsbeteiligung zur UVP bereits im Zuge der Richtlinie 2003/35/EG in vielen Punkten entsprechend der Aarhus-Konvention konkretisiert wurde, sind die Regelungen des Art. 6 UVP-RL nur geringfügig angepasst worden. Für die deutsche Umsetzung sind insbesondere zwei Neuregelungen von Bedeutung: Zukünftig ist die Öffentlichkeit nicht nur per öffentlicher Bekanntmachung, sondern grundsätzlich auch elektronisch, d.h. via Internet, über das Beteiligungsverfahren zur UVP informieren (Art. 6 Abs. 2 UVP-RL). Des Weiteren haben die Mitgliedstaaten gemäß Art. 6 Abs. 5 UVP-RL sicherzustellen, dass die einschlägigen Informationen der Öffentlichkeit auf der angemessenen Verwaltungsebene auch elektronisch zugänglich sind, wenigstens über ein zentrales Portal oder über einfach zugängliche Zugangspunkte. Diese Erweiterungen sind aus der Sicht der Praxis jedenfalls zu begrüßen. Sie entsprechen der zunehmend geübten Praxis und erleichtern es dem Bürger, die Unterlagen einzusehen und eine Einwendung abzugeben.

3 Neue Inhalte für den UVP-Bericht

3.1 Übersicht

Der Vorhabenträger hat seine UVP-Unterlagen zukünftig als „UVP-Bericht“ zu erstellen. Dieser Terminus erinnert an den Umweltbericht für die SUP und bringt stärker als bisher zum Ausdruck, dass **die Unterlagen des Vorhabenträgers als zusammenhängender Bericht mit einer einheitlichen Struktur zu erstellen sind** (nebenbei bemerkt wäre es konsequent, nun auch den auf die SUP bezogenen Umweltbericht in „SUP-Bericht“ umzubenennen).

Neben dieser für die praktische Handhabung begrüßenswerten neuen Namensgebung wurden auch die Vorgaben zu den Inhalten des UVP-Berichts, die sich in Art. 5 Abs. 1 sowie Anhang IV UVP-RL finden, umfassend neu formuliert und in vielen Punkten erweitert und konkretisiert. Unverkennbar ist dabei auch das Bemühen des Richtliniengabers, die UVP-Vorschriften an diejenigen zur SUP soweit sinnvoll anzupassen. Übersichten zu den neuen Inhalten zeigen Abb. 2, 3 und 4.

Der Untersuchungsumfang für den UVP-Bericht wird gemäß Art. 5 Abs. 1 UAbs. 2

UVP-RL ganz allgemein beschränkt auf diejenigen Angaben, die „vernünftigerweise“ für die behördliche begründete Schlussfolgerung zur UVP im Sinne von Art. 8a UVP-RL (s. dazu Punkt 4) verlangt werden können. Zu berücksichtigen sind dabei wie bisher der „gegenwärtige Kenntnisstand“ sowie „aktuelle Prüfmethode“. Um Doppelprüfungen zu vermeiden, sind vorhandene Ergebnisse anderer Prüfungen, die aufgrund europäischer oder nationaler Vorgaben durchgeführt wurden, für den UVP-Bericht zu nutzen.

Nachfolgend werden ausgewählte Aspekte der neuen Anforderungen an den UVP-Bericht näher betrachtet. Die neue Pflicht, Überwachungsmaßnahmen vorzusehen, wird in Punkt 5 behandelt.

3.2 Erweiterter Schutzgüterkatalog

Als Basis für alle weitergehenden speziellen Regelungen zu den Inhalten der UVP wurde der Schutzgüterkatalog des Art. 3 UVP-RL ergänzt (s. Abb. 2). Die wesentliche Erweiterung besteht darin, dass nun **„Fläche“ als eigenständiger Faktor für die UVP** genannt wird. Des Weiteren sind **geschützte Arten und Lebensräume des europäischen Netzwerks Natura 2000 unter dem Aspekt biologische Vielfalt explizit aufgeführt**. Art. 2 Abs. 1 der UVP-RL verwendet darüber hinaus nun wie die SUP-RL (Richtlinie 2001/42/EG) die Begriffe „Bevölkerung“, „Gesundheit des Menschen“ und „biologische Vielfalt“. Die Faktoren **„Fauna“ und „Flora“ sind zwar aus der Auflistung weggefallen, werden jedoch in Anhang IV Nr. 4 der UVP-RL als beispielhafte Elemente der biologischen Vielfalt noch explizit genannt und damit durch die UVP weiterhin vollumfänglich erfasst**.

Der 9. Erwägungsgrund weist darauf hin, dass es dem Richtliniengaber mit der Einbeziehung des Faktors Fläche insbesondere um eine Begrenzung der fortschreitenden Ausweitung von Siedlungsflächen (die Flächeninanspruchnahme) geht. In der deutschen UVP-Praxis wird die Flächeninanspruchnahme bisher allenfalls im Rahmen des Schutzguts Boden oder des Schutzguts Landschaft mit behandelt. Zukünftig kann es nun geboten sein, die Flächeninanspruchnahme eigenständiger als bisher im UVP-Bericht zu bewerten (PALUCH & WERK 2014). Während der Boden ein dreidimensionales Medium darstellt und als komplexer Naturkörper, in der sich mineralischer Boden, Wasser, Luft sowie pflanzliche und tierische Biomasse durchdringen, naturwissenschaftlich beschrieben werden kann, beschränkt sich der Faktor „Fläche“ auf die zweidimensionale Boden-

<p>Beschreibung des Vorhabens mit Angaben über Standort, Art und Umfang sowie Bedarf an Grund und Boden (Fläche) während der Bau- und der Betriebsphase sowie, soweit relevant, einschließlich erforderlicher Abrissarbeiten (Anhang IV Nr. 1a, b UVP-RL, bisher § 6 Abs. 3 Nr. 1 UVPG)</p>
<p>Beschreibung der Maßnahmen, mit denen erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen des Vorhabens vermieden, vermindert oder, soweit möglich, ausgeglichen werden, der Ersatzmaßnahmen bei nicht ausgleichbaren, aber vorrangigen Eingriffen in Natur und Landschaft, und der Überwachungsmechanismen (Anhang IV Nr. 7 UVP-RL, bisher § 6 Abs. 3 Nr. 2 UVPG)</p>
<p>Beschreibung der von dem Vorhaben möglicherweise erheblich beeinträchtigten Faktoren der Umwelt (siehe Abb. 4) und der zu erwartenden erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (siehe Abb. 4); dabei ist den Umweltschutzziele Rechnung zu tragen (Anhang IV Nr. 4 und 5 UVP-RL, bisher § 6 Abs. 3 Nr. 3 UVPG)</p>
<p>Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens sowie Angaben zur Bevölkerung in diesem Bereich (aktueller Umweltzustand und Übersicht über die voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens, soweit natürliche Entwicklungen gegenüber dem aktuellen Umweltzustand mit zumutbarem Aufwand auf der Grundlage der verfügbaren Umweltinformationen und wissenschaftlichen Erkenntnissen bewertet werden können) (Anhang IV Nr. 3 UVP-RL, bisher § 6 Abs. 3 Nr. 4 UVPG)</p>
<p>Übersicht über die vom Träger des Vorhabens untersuchten vernünftigen Alternativen, die für das Vorhaben und seine spezifischen Merkmale relevant sind, und Angabe der wesentlichen Gründe für die getroffenen Wahl einschließlich eines Vergleichs der Umweltauswirkungen des Vorhabens (Art. 5 Abs. 1 und Anhang IV Nr. 2 UVP-RL, bisher § 6 Abs. 3 Nr. 5 UVPG)</p>
<p>Beschreibung der wichtigsten Merkmale der verwendeten technischen Verfahren, des Energiebedarfs und Energieverbrauchs und der Art und Menge der verwendeten Materialien und natürlichen Ressourcen (einschl. Wasser, Flächen, Boden und biologische Vielfalt (Anhang IV Nr. 1 c) UVP-RL, bisher § 6 Abs. 4 Nr. 1 UVPG)</p>
<p>Beschreibung von Art und Umfang der zu erwartenden Emissionen, der bau- und betriebsbedingten Abfälle, des Anfalls von Abwasser, der Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Untergrund, Natur und Landschaft sowie Angaben zu sonstigen Folgen des Vorhabens, die zu erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen führen können (Anhang IV Nr. 1 d) UVP-RL, bisher § 6 Abs. 4 Nr. 2 UVPG)</p>
<p>Beschreibung der Methoden und Nachweise, die zur Ermittlung und Bewertung der Umweltauswirkungen genutzt wurden, einschließlich Einzelheiten im Hinblick auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, und die wichtigsten Unsicherheiten (Anhang IV Nr. 6 UVP-RL, bisher Abs. 4 Nr. 3 UVPG)</p>
<p>Beschreibung der zu erwartenden erheblichen nachteiligen Auswirkungen des Projekts auf die Umwelt, die durch die Anfälligkeit des Projekts für Risiken schwerer Unfälle und/oder Katastrophen bedingt sind (Anhang IV Nr. 1 d) UVP-RL)</p>
<p>allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung (§ 6 Abs. 3 und 4 UVPG)</p>
<p>Referenzliste der Quellen für den UVP-Bericht (Anhang IV Nr. 10 UVP-RL)</p>

Abb. 2: Schutzgüter der UVP gemäß Art. 3 UVP-RL 2014 (wesentliche Änderungen/Ergänzungen gegenüber der bisherigen UVP-RL in Rot).

Environmental topics according to art. 3 of the new EIA Directive (Major changes compared to the former EIA Directive are shown in red).

oberfläche. Der Boden kann anhand seiner verschiedenen Bodenfunktionen hinsichtlich Bedeutung und Empfindlichkeit gegenüber Eingriffen differenziert beschrieben werden (FELDWISCH 2014, FELDWISCH & BALLA 2007). Auswirkungen auf die Fläche lassen sich deutlich einfacher fassen und hierin liegt einerseits ein Manko, andererseits aber auch der besondere Reiz dieses Faktors.

Zukünftig sollte – so ist die neue UVP-RL zu verstehen – das Maß der Flächeninanspruchnahme einzelner Projekte in der UVP ein stärkeres Gewicht bekommen. Das Augenmerk ist dabei insbesondere auf die projektspezifische Minimierung der Flächeninanspruchnahme und der Bodenversiegelung zu legen. Ob dabei eine Differenzierung nach der Wertigkeit oder Funktionalität einzelner Flächen und eine Abgren-

zung zum Schutzgut Boden sinnvoll und praktikabel ist, dürfte zukünftig ein relevantes Thema der Methodenentwicklung für die Praxis sein. Auch ist noch unklar, ob sich aus dem in Deutschland seit vielen Jahren geltenden 30-ha-Ziel für die tägliche Inanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche aus der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung Bewertungsmaßstäbe für Vorhaben ableiten lassen. Dieses Ziel lässt sich nach bereits vielfach diskutierten Kriterien auf Länder oder Regionen und sogar einzelne Kommunen herunterbrechen und bietet daher einen geeigneten Maßstab für die SUP. Eine Anwendung auf einzelne Projekte bleibt aber grundsätzlich problematisch.

► Kriterien: Mittlerweile gibt es in der Fachwelt anerkannte Verteilungsschlüssel, die sich insbesondere an der Bevölkerungs-

anzahl (Bestand und Prognose) und an der Größenordnung von Kommunen orientieren (s. dazu vor allem BIZER et al. 2012, Kommission Bodenschutz des Umweltbundesamtes 2009).

► Länder: Ein entsprechendes Flächenverbrauchs-Reduktionsziel ist mittlerweile in verschiedenen Landesentwicklungsplänen oder Landesentwicklungsprogrammen verankert, z.B. in NRW, Sachsen, Thüringen.

► Kommunen: Als Ergebnis des vom Umweltbundesamt geförderten Modellversuchs „Planspiel Flächenhandel“ wird im Internet ein Flächen-Zertifikate-Rechner bereitgestellt, der eine Berechnung der im Rahmen des Nachhaltigkeitsziels der Bundesregierung maximalen Flächeninanspruchnahme in Bezug auf einzelne Kommunen durchführt (s. www.flaechenhandel.de).

Arten und Lebensräume, die gemäß der FFH-RL und der Vogelschutz-RL geschützt sind, sollen in der UVP zukünftig ebenfalls besonders berücksichtigt werden. Inhaltlich umfasst sind damit sowohl die Anhang-II-Arten, FFH-Lebensraumtypen und europäischen Vogelarten, die gemäß gebietspezifischer Schutz- und Erhaltungsziele innerhalb der Schutzgebietskulisse des Natura-2000-Netzes einen besonderen Schutz genießen, als auch die Anhang-IV-FFH-Arten und europäischen Vogelarten, deren Individuen unabhängig von einer konkreten Gebietskulisse flächendeckend geschützt sind. Für die erste Gruppe der Arten und Lebensräume, die dem Natura-2000-Gebietsschutz unterliegen, sieht Art. 6 FFH-RL bzw. § 34 BNatSchG eine spezifische FFH-Verträglichkeitsprüfung vor, bei der die Verträglichkeit des Vorhabens mit den gebietsbezogenen Schutz- und Erhaltungszielen geprüft wird. Für die zweite Gruppe der Arten mit ihren Lebensräumen hat sich in der Praxis eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung etabliert, bei der vorhabenbezogen das Eintreten artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände geprüft wird. Auch auf der Basis der geltenden Schutzgüterregelung des § 2 UVPG sind diese spezifischen Prüfungen Bestandteil der Unterlagen gemäß § 6 UVPG. Die Ergänzung in Art. 3 UVP-RL hat insofern vor allem klarstellenden Charakter und ist auch im Kontext mit den neuen Regelungen in Art. 2 Abs. 3 UVP-RL im Hinblick auf koordinierte und gemeinsame Prüfungen zu sehen (s. Punkt 2.2).

Für die Umsetzung in deutsches Recht wird empfohlen, wie bisher für die UVP und die SUP im UVPG eine einheitliche Schutzgüterregelung in § 2 Abs. 1 S. 2 UVPG beizubehalten. Insbesondere der Faktor „Fläche“ sollte auch für die SUP eingeführt

werden. Ebenso sind die Arten und Lebensräume in Natura-2000-Gebieten auch für die SUP-Ebene von relevanter Bedeutung, da auch Pläne einer FFH-Verträglichkeitsprüfung unterliegen.

3.3 Auswirkungen durch schwere Unfälle und Katastrophen

Gemäß Art. 3 Abs. 2 UVP-RL werden nun explizit auch solche Auswirkungen als Gegenstand der UVP benannt, die aufgrund der Anfälligkeit eines geplanten Vorhabens für schwere Unfälle und/oder Katastrophen auftreten (s. Abb. 2 und 3). Im 15. Erwägungsgrund der UVP-RL werden dazu beispielhaft Überschwemmungen oder der klimawandelbedingte Anstieg des Meeresspiegels oder Erdbeben als mögliche relevante Naturkatastrophen genannt. Für die UVP relevant sein können aber auch Unfälle oder Störfälle technischer Art, etwa solche, die in der Richtlinie zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen (Seveso III) (Richtlinie 2012/18/EU) oder der Richtlinie über die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen (Richtlinie 2009/71/Eurotom) geregelt sind. Eine entsprechende Untersuchungspflicht für den Vorhabenträger ergibt sich über die Benennung dieser Aspekte in Anhang IV Nr. 8 UVP-RL.

Diese Neuregelung wirft u.a. die Frage auf, inwieweit ein sog. Climate Proofing, d.h. eine Prüfung der (technischen) Klimawandelresistenz von geplanten Vorhaben, oder eine anderweitige (technische) Risikobewertung für ein geplantes Vorhaben zukünftig zum Bestandteil einer UVP werden müssen. Dem Wortlaut nach kann man der UVP-RL jedenfalls entnehmen, dass die UVP die Frage einschließt, inwiefern bestimmte Unfälle oder Katastrophen, die ein Vorhaben schädigen können, in der Folge Auswirkungen auf die Umwelt haben können. Mögliche Störfallszenarien, auch solche, die durch klimawandelbedingte Extremwetterereignisse auftreten können, müssen somit, soweit relevant, als Wirkfaktor in die UVP eingestellt werden. Dies bedeutet, dass eine ggf. notwendige technische Risikobewertung als Eingangsinformation für die UVP vorliegen muss. Derartige Risikobewertungen werden u.a. aufgrund der oben genannten Richtlinien zur Beherrschung schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen oder zur nuklearen Sicherheit kerntechnischer Anlagen, aber auch auf der Basis anderer Vorschriften, z.B. zur Standsicherheit von Gebäuden oder zur Vermeidung von Hochwasserschäden, ohnehin im Rahmen von Zulassungsverfahren benötigt.

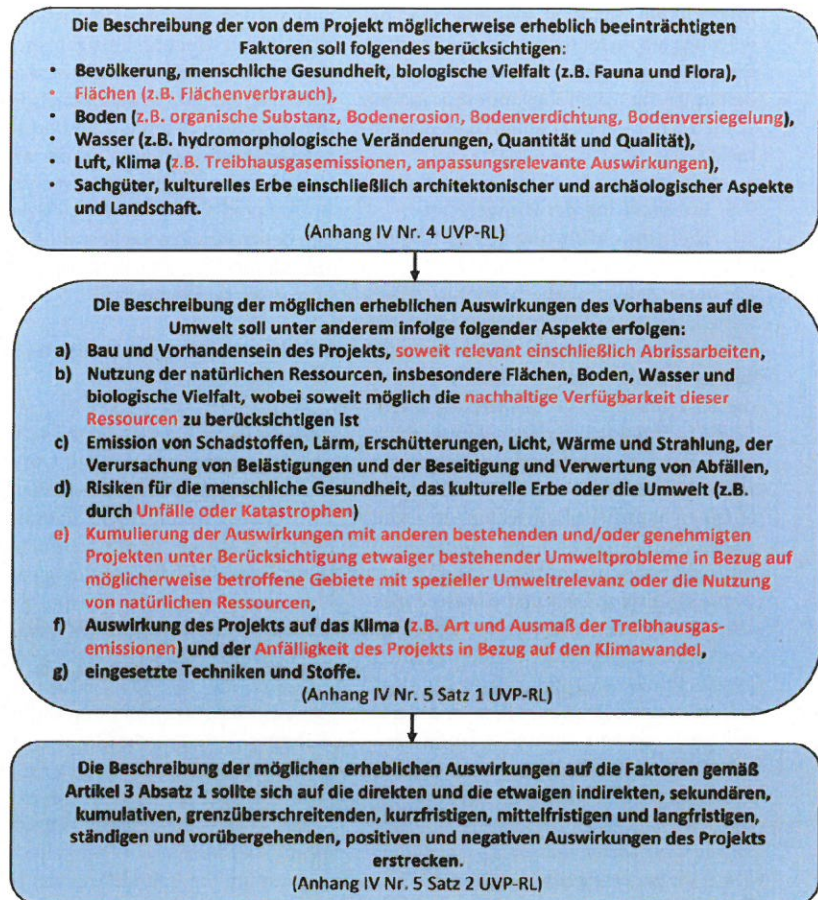


Abb. 3: Inhalte des UVP-Berichts als Synthese aus § 6 UVPG und neuer UVP-RL (wesentliche Änderungen/ Ergänzungen aufgrund der neuen UVP-RL in Rot).

Contents of the EIA report as a synthesis of § 6 of the German UVPG and the new EIA Directive (Major changes due to the amended EIA Directive are shown in red).

3.4 Alternativenprüfung

Die Vorgaben zur Untersuchung von Projektalternativen werden in der UVP-RL konkretisiert, inhaltlich jedoch nicht wesentlich erweitert. Der UVP-Bericht hat zukünftig „eine Beschreibung der durch den Projektträger untersuchten vernünftigen Alternativen (z.B. in Bezug auf Projektdesign, Technologie, Standort, Größe und Umfang), die für das vorgeschlagene Projekt und seine spezifischen Merkmale relevant sind, und [eine] Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die ausgewählte Variante einschließlich eines Vergleichs der Umweltauswirkungen“ zu umfassen (Anhang IV Nr. 2 UVP-RL). Eine gegenüber den bisherigen Regelungen der UVP-RL erweiterte Pflicht, im Rahmen der UVP grundsätzlich vernünftige Alternativen zu ermitteln und zu prüfen, ist aus der neuen Regelung nicht abzuleiten.

Allerdings wird jetzt klargestellt, dass Alternativen auf verschiedenen Ebenen der Projektplanung UVP-relevant sein können.

Die Palette reicht vom grundsätzlichen Projektdesign und einem alternativen Standort bis zu technischen Alternativen. Auch die Größe und der Umfang eines Vorhabens können im Rahmen einer Alternativenprüfung relevant sein. Der UVP-Bericht umfasst zudem eine Pflicht zur Dokumentation der konkreten Gründe für die Auswahl der zur Zulassung ausgewählten Alternative. Dies beinhaltet gemäß Art. 5 Abs. 1 Buchst. d) UVP-RL grundsätzlich auch einen Vergleich der Umweltauswirkungen aller unter technischen oder wirtschaftlichen Gesichtspunkten geprüften Alternativen.

Die UVP-Praxis dürfte sich in Bezug auf die Alternativenprüfung nicht maßgeblich ändern. Die konkrete Reichweite der rechtlich geforderten Alternativenprüfung wird auch zukünftig von den – zumindest teilweise durch gesetzliche Vorgaben reglementierten – Zielsetzungen des Vorhabenträgers sowie den materiell-rechtlichen Zulässigkeitsanforderungen bestimmt werden. Entsprechende Anforderungen

folgen etwa aus dem planerischen Abwägungsgebot, der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung, der FFH-Verträglichkeitsprüfung, dem besonderen Artenschutzrecht oder dem Abfall- und Wasserrecht.

3.5 Entwicklung der Umwelt bei Nichtdurchführung des Vorhabens

Die in Nr. 3 des Anhang IV UVP-RL geforderte Übersicht über die voraussichtliche Entwicklung der Umwelt bei Nichtdurchführung des Vorhabens schafft auch in diesem Punkt eine Harmonisierung mit der SUP-RL. Eine solche in die Zukunft gerichtete Bezugsfall-Betrachtung wird von der UVP-RL aber nur in solchen Fällen verlangt, in denen natürliche Entwicklungen gegenüber dem Ist-Zustand „mit zumutbarem Aufwand auf der Grundlage der verfügbaren Umweltinformationen und wissenschaftlichen Erkenntnissen bewertet werden können“. Eine vergleichbare Regelung enthält bereits Punkt 0.5.1.2 der UVPVw 1995. Danach war auch bisher schon in der UVP der „vorhersehbare Zustand zu beschreiben, wie er sich bis zur Vorhabenverwirklichung darstellen wird“, wenn „wirtschaftliche, verkehrliche, technische und sonstige Entwicklungen zu erwarten sind, die zu einer erheblichen Veränderung des Ist-Zustands führen können“.

Bei Verkehrs- und darauf aufbauenden Immissionsprognosen für Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen ist schon derzeit eine Prognosenullfallbetrachtung üblicher Standard. Eine solche der Planfall-Prognose zeitlich entsprechende Bezugsfall-Prognose ist notwendig, um den verkehrlichen Netto-Effekt des geplanten Vorhabens ermitteln zu können. Die Notwendigkeit einer Bezugsfall-Prognose ergibt sich daraus, dass sich Verkehrsströme und Verkehrsmengen sowie die Zusammensetzung und das Emissionsverhalten der Fahrzeug- oder Flugzeugflotte unabhängig von einem einzelnen Vorhaben sehr dynamisch entwickeln. Dem gegenüber ist es für andere Umweltbereiche, z.B. den Naturschutzbereich, üblich, als Bezugsfall die aktuelle Ist-Situation, die durch Kartierungen und Erhebungen konkret erfassbar ist, zugrunde zu legen. Aufgrund des Klimawandels ist allerdings zukünftig auch für Ökosysteme und deren Artenausstattung mit einer größeren Entwicklungsdynamik zu rechnen, so dass die Abschätzung von langfristigen Eingriffswirkungen zunehmend fehleranfällig wird, wenn sie ausschließlich auf die aktuelle Ist-Situation Bezug nimmt (KERTH et al. 2015, THIELE et al. 2014).

Eine konkrete Bezugsfall-Prognose ist

auch für den Bereich der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung bisher untypisch. Die TA Luft, nach der sich anlagenbezogene immissionsschutzrechtliche Genehmigungen richten, orientiert sich beispielsweise konsequent an der aktuellen Vorbelastung an einem Anlagenstandort. Im Anlagenbereich dürfte sich daher für den deutschen Gesetzgeber die Frage stellen, ob die TA Luft UVP-konform weiterentwickelt werden muss.

3.6 Kumulation mit anderen Projekten

Anhang IV Nr. 5e UVP-RL fordert analog zum Screening auch für den UVP-Bericht die Berücksichtigung der Kumulierung der Umweltauswirkungen mit anderen bestehenden und/oder genehmigten Projekten unter Berücksichtigung von spezifischen Umweltproblemen. Damit ist nach Auffassung der Autoren nicht nur eine Zusammenschau von Vorbelastungen und Zusatzbelastungen gemeint, sondern auch das Zusammenwirken von Zusatzbelastungen mehrerer Vorhaben, die für sich genommen ggf. irrelevant sein können, zusammengekommen aber möglicherweise erhebliche zusätzliche Umweltauswirkungen auslösen. Hier lassen sich Parallelen zur Diskussion um die Beurteilung von bagatellhaften Belastungen im Rahmen einer FFH-Verträglichkeitsprüfung ziehen (BALLA et al. 2014, BVerwG vom 05.09.2012, FÜSSER & LAU 2014, KOHLS et al. 2014, WULFERT et al. 2014). Die konkrete Handhabung einer solchen Prüfung setzt allerdings spezifische Bagatellfallregelungen für einzelne Umweltauswirkungen – Lärmauswirkungen, Flächeninanspruchnahmen o. Ä. – voraus, die auch das Zusammenwirken von Vorhaben einschließen. Dabei regelmäßig zu klären wäre u.a. die Frage, welche Vorhaben in zeitlicher Hinsicht in Bezug auf die Zusatzbelastung kumulativ zu betrachten sind. Eine enge Eingrenzung auf gleichzeitig verwirklichte Vorhaben in einem engen räumlichen Zusammenhang, wie derzeit in § 3b Abs. 2 UVPG definiert, wäre sicher nicht sachgerecht (SCHINK 2014).

3.7 Klimaschutz und Klimaanpassung

Aus Erwägungsgrund 13 der UVP-RL ergibt sich, dass ein Schwerpunktanliegen der Richtlinie darin liegt, Klimawandelaspekte zukünftig angemessen in die UVP zu integrieren. Entsprechende Inhalte für den UVP-Bericht sind daher in Anhang IV der UVP-RL mehrfach erwähnt. Bei der Beschreibung der möglicherweise beeinträchtigten Schutzgüter (Anhang IV Nr. 4

der UVP-RL) werden als beispielhafte Komponenten für die Beschreibung des Klimas nun „Treibhausgasemissionen“ und „anpassungsrelevante Auswirkungen“ genannt. Bei der Beschreibung der Auswirkungen auf das Klima (Anhang IV, Nr. 5 f) der UVP-RL sollen „z.B. Art und Ausmaß der Treibhausgasemissionen“ (in Klammern) sowie die „Anfälligkeit des Vorhabens in Bezug auf den Klimawandel“ (ohne Klammern) als Wirkfaktoren berücksichtigt werden. Die Richtlinie spricht somit sowohl den Klimaschutz als auch die Klimaanpassung als relevante Aspekte für den UVP-Bericht an. Welche Aspekte dabei im Einzelnen zu berücksichtigen sind, bleibt eine fachliche Frage.

In Bezug auf den Klimaschutz sollten zukünftig im UVP-Bericht, soweit relevant, vorhabenbedingte direkte und indirekte Emissionen von Treibhausgasen sowie die Betroffenheit von Treibhausgasen (z.B. alte Waldstandorte oder klimarelevante Böden) behandelt werden. Dies verdeutlicht auch ein aktueller Beschluss des BVerwG vom 22.06.2015 (4 B 59.14) zur dritten Start- und Landebahn am Flughafen München. Das BVerwG stellt in Rn. 42 klar, dass die Betrachtung von Treibhausgasemissionen sowie Aspekte des Globalklimas nach der bisherigen UVP-RL eben gerade noch nicht Gegenstand der UVP sind und erst mit der aktuellen UVP-ÄndRL neu hinzutreten.

Bezüglich der Relevanz stellen sich dazu allerdings verschiedene Fragen. Zu klären ist, bei welchen Vorhaben konkret eine quantifizierte Prognose der Treibhausgasemissionen möglich und notwendig ist. Dies berührt auch das Verhältnis zum Handel mit Treibhausgaszertifikaten. Gemäß § 5 Abs. 2 BImSchG dürfen im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens für die vom Treibhausgasemissionshandelsgesetz (TEHG) erfassten Tätigkeiten (Anlagenbetrieb) keine über die Anforderungen dieses Gesetzes hinausgehenden Pflichten in Bezug auf THG-Emissionsminderung gestellt werden. Damit wird dieser Bereich zumindest in Bezug auf die unmittelbar anlagenbezogenen Emissionen einer Berücksichtigung in der UVP entzogen.

Eine weitere Frage ist, inwieweit auch die indirekten Effekte, z.B. die Senkung von Treibhausgasemissionen durch die Realisierung von Erneuerbaren Energien oder die Beeinflussung der Treibhausgasbilanz durch den au oder die Zerstörung von klimarelevanten Kohlenstoffspeichern (insbesondere organischen Böden), quantitativ zu fassen sind. Ein weiteres offenes Thema ist die Bewertung der vorhabenbezogenen

THG-Emissionsbeiträge, die sehr stark abhängig ist von der räumlichen und sektoralen Systemabgrenzung. Trotz all dieser offenen methodischen Fragen ist das klare Bekenntnis der UVP-RL zur Berücksichtigung von Treibhausgasemissionen in der UVP allerdings zu begrüßen. Erst eine nachvollziehbare Abschätzung bzw. Berechnung von THG-Emissionsmengen bietet die notwendige Grundlage, über konkrete Minderungsmaßnahmen auch auf der Vorhabenebene nachzudenken. Dabei wäre es sicher hilfreich, den Umgang mit diesem Thema im Rahmen der UVPVwV oder weiterer methodischer Handreichungen entsprechend zu präzisieren.

In Bezug auf die Klimaanpassung – dies betrifft alle Aktivitäten und Vorkehrungen, die auf die Abschwächung negativer Auswirkungen durch den Klimawandel abzielen – muss es in der UVP vor allem darum gehen, dass die unter Aspekten des Klimawandels ggf. veränderte Bedeutung und Empfindlichkeit der Schutzgüter gegenüber Beeinträchtigungen angemessen berücksichtigt werden. So werden bspw. Feuchtgebiete zukünftig besonders empfindlich auf zunehmende Sommertrockenheit reagieren. Innerstädtische Grünflächen oder Kaltluftströmungen im Umfeld von Städten werden noch bedeutsamer für die Regulierung des Stadtklimas. Überschwemmungsgebiete werden bei zunehmenden Starkregenereignissen oder zunehmenden Winterniederschlägen zukünftig noch wichtiger, um die notwendigen Pufferfunktionen im Landschaftswasserhaushalt zu übernehmen. Das Freihalten von Hochwasserrisikogebieten gewinnt ebenfalls an Bedeutung. In diesem Kontext ist auch hervorzuheben, dass in der UVP nun auch die zukünftige Entwicklung der Umwelt beschrieben werden muss (s.o. unter Punkt 3.5). Die entscheidende methodische Herausforderung wird zukünftig allerdings darin bestehen, innerhalb der UVP eine hinreichend sichere Prognose über die klimawandelbedingten Veränderungen abzugeben bzw. zu entscheiden, wie mit verbleibenden Unsicherheiten umzugehen ist. Hier besteht zukünftig ein erhöhter Bedarf an wissenschaftlich belastbaren Prognosedaten. Derzeit läuft ein F+E-Vorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes, um erste methodische Vorschläge zur Berücksichtigung von Klimawandelaspekten in der Umweltprüfung zu erarbeiten (FKZ 3713 48 105: „Analyse, Bewertung und Politikempfehlungen zur Anpassung nationaler rechtlicher, planerischer und informatorischer Politikinstrumente an den Klimawandel – AP 4: Entwicklung einer Methode zur

Berücksichtigung des Klimawandels in UVP und SUP“).

3.8 Ausrichtung auf Umweltschutzziele

Gemäß Nr. 5 des Anhangs IV der UVP-RL hat die Beschreibung der möglichen erheblichen Auswirkungen des Vorhabens zukünftig „den auf Unionsebene oder auf Ebene der Mitgliedstaaten festgelegten Umweltschutzziele, die für das Projekt von Bedeutung sind, Rechnung [zu] tragen“. Auch dies ist aus der SUP-RL bekannt. Aus Konsistenzgründen sollten diese Umweltschutzziele idealerweise den für die Bewertung notwendigen Maßstäben entsprechen bzw. diese konkretisieren (HOPPE et al. 2012, LANDMANN et al. 2013, PETERS & BALLA 2006). Nur solche Umweltschutzziele, die auch in die UVP-Bewertung eingehen (können), haben letztlich Relevanz für das UVP-Ergebnis. Aus der UVP-RL ergibt sich somit indirekt, dass bereits im UVP-Bericht ein Bewertungsvorschlag enthalten sein sollte, um die Entscheidung der zuständigen Behörde vorzubereiten (BALLA 2003).

Die UVP-Bewertung ist in Deutschland in § 12 UVPG bereits konkret geregelt. An dieser Vorschrift kann auch im Lichte der neuen UVP-RL im Grundsatz festgehalten werden. Danach bewertet die zuständige Behörde die Umweltauswirkungen eines Vorhabens „im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge im Sinne der §§ 1, 2 Absatz 1 Satz 2 und 4 UVPG“ und „nach Maßgabe der geltenden Gesetze“. Daraus ergibt sich, dass die UVP-Bewertung den Charakter einer rechtsgebundenen Bewertung im Sinne einer juristisch-deduktiven Vorgehensweise hat. Die UVP-relevanten Bewertungsmaßstäbe und damit konsequenterweise auch die Umweltschutzziele gemäß Nr. 5 des Anhangs IV der UVP-RL sind somit aus den gesetzlichen Umwelanforderungen herzuleiten. Sie sind entweder im Wortlaut der Fachgesetze ausdrücklich formuliert oder im Wege der vorsorgeorientierten Auslegung und Konkretisierung aus allgemein formulierten Zielsetzungen der Fachgesetze (z.B. „Wohl der Allgemeinheit“) zu gewinnen. Dabei spielen auch fachliche Wertungen eine bedeutende Rolle, die auf konkretisierende fachliche Bewertungsmaßstäbe aus nicht-hoheitlichen Quellen (z.B. DIN-Normen, VDI-Richtlinien, wissenschaftliche Veröffentlichungen, Fachkonventionen usw.) zurückgreifen. Entsprechend können bzw. müssen die in Nr. 5 des Anhangs IV UVP-RL geforderten Umweltschutzziele auch über die gesetzliche Ebene hinausgehen.

3.9 Qualitätssicherung für den UVP-Bericht

Zukünftig soll gemäß Art. 5 Abs. 3 UVP-RL die Vollständigkeit und die Qualität des vom Vorhabenträger zu erstellenden UVP-Berichts durch kompetente Fachleute sichergestellt werden. Die UVP-Behörde muss ihrerseits gewährleisten, dass sie für die Prüfung des UVP-Berichts über Personal mit ausreichenden Fachkenntnissen verfügt. Diese neuen Vorgaben sind der Sache nach ohne Zweifel zu begrüßen. Allerdings bleibt die UVP-RL äußerst unbestimmt und lässt offen, wie im jeweiligen Mitgliedstaat eine entsprechende Fachkompetenz in UVP-bezogenen Fragestellungen sichergestellt werden kann. In Deutschland gibt es hierzu bisher weder eine gesetzliche Regelung noch ein etabliertes Zertifizierungssystem (HARTLIK 2014). Der Bereich UVP erfasst sehr vielfältige technische und naturwissenschaftliche Fachdisziplinen, so dass ein einheitlicher Sachkundenachweis schwierig zu realisieren ist. Bisher wird eine entsprechende Sachkunde, z.B. im Rahmen von Vergabeverfahren, durch einschlägige Hochschulabschlüsse, Berufserfahrung und vor allem durch geeignete Referenzprojekten mit UVP-Bezug nachgewiesen.

4 UVP-Ergebnis und Zulassungsentscheidung

4.1 Grundlagen

Entscheidend für die Effektivität der UVP ist letztlich die Berücksichtigung ihres Ergebnisses im Rahmen der Zulassungsentscheidung. Bisher gab es hierzu auf europäischer Ebene nur sehr wenige Vorgaben. Die Ergebnisse der Anhörungen sowie die gemäß den Art. 5, 6 und 7 eingeholten Angaben waren beim Genehmigungsverfahren schlicht „zu berücksichtigen“. Art. 8 sowie der neue Art. 8a UVP-RL enthalten nun weitergehende und wesentlich detailliertere Vorgaben im Hinblick auf Form und Inhalt der UVP-pflichtigen Zulassungsentscheidung. Zwar bleibt es bei einer reinen Berücksichtigungspflicht der UVP. Zukünftig hat diese Berücksichtigung allerdings „gebührend“ zu erfolgen. Damit wird stärker als bisher betont, dass sich die Zulassungsbehörde mit den Ergebnissen der UVP inhaltlich angemessen auseinandersetzen muss. Berücksichtigen setzt voraus, dass die UVP Einfluss auf die Zulassungsentscheidung nehmen kann. Im deutschen UVP-System zeigen sich bei gebundenen Entscheidungen wie etwa der immissionschutzrechtlichen Genehmigung leider

nach wie vor Defizite, da bei dieser Form der Zulassungsentscheidung eine umfassende Berücksichtigungsmöglichkeit des schutzgutübergreifenden UVP-Ergebnisses immer noch nicht umfassend möglich ist (ERBGUTH 2014).

Für die UVP-RL gänzlich neue Vorgaben betreffen die Begründung und Dokumentation des Ergebnisses der UVP, die Sicherstellung der Umsetzung von Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen sowie die Durchführung von Überwachungsmaßnahmen. Art. 8a Abs. 5 und 6 UVP-RL verlangen darüber hinaus von den Mitgliedstaaten, sicher zu stellen, dass die Zulassungsentscheidung innerhalb eines angemessenen Zeitraums getroffen wird, damit die UVP zum Zeitpunkt der Entscheidung noch hinreichend aktuell ist. Den Mitgliedstaaten wird es von der UVP-RL allerdings freigestellt, konkrete Fristen für die Gültigkeit einer begründeten Schlussfolgerung festzulegen (SCHINK 2014).

4.2 Begründete Schlussfolgerung

Die begründete Schlussfolgerung dient dazu, das Ergebnis der UVP aus der Sicht der zuständigen Behörde zu dokumentieren. Sie soll sich gemäß Art. 1 Abs. 2 Buchst. g) Ziffer iv) UVP-RL auf die erheblichen Umweltauswirkungen des Projekts beziehen und unter Berücksichtigung der Ergebnisse der behördlichen Prüfung der Angaben des Vorhabenträgers sowie ggf. eigener ergänzender Prüfungen der Behörde erstellt werden. Das deutsche UVP-Recht kennt vergleichbare Pflichten der zuständigen Behörde bereits aus § 11 UVPG (Zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen) und § 12 UVPG (Bewertung der Umweltauswirkungen). Im Lichte der neuen UVP-RL ist aus der Sicht der Autoren zu empfehlen, im künftigen UVPG die Pflichten der zusammenfassenden Darstellung und der behördlichen Bewertung der Umweltauswirkungen als

Elemente der begründeten Schlussfolgerung in einem Paragraphen zusammen zu führen. Dabei könnte auch klargestellt werden, dass die Maßnahmen zur Vermeidung, zur Verminderung oder zum Ausgleich von Umweltauswirkungen nicht nur bei der zusammenfassenden Darstellung, sondern auch bei der Bewertung eine wesentliche Rolle spielen. Die Zusammenführung hätte auch den Vorteil, dass sich daraus für die Praxis eine engere gliederungs-technische Verzahnung von Sachverhaltsdarstellung und fachlich-rechtlicher Bewertung ableiten ließe. Die bisherige Trennung der zusammenfassenden Darstellung und der UVP-Bewertung in zwei Dokumenten oder zwei gänzlich getrennten Abschnitten eines Dokumentes erweist sich häufig als umständlich und anfällig für unnötige Wiederholungen.

4.3 Sicherstellung der Maßnahmenumsetzung

Eine für die UVP neue Herausforderung ist die nun in Art. 8a Abs. 4 UVP-RL festgelegte Pflicht, sicherzustellen, dass Aspekte bzw. Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung, Verringerung oder zum Ausgleich auch tatsächlich umgesetzt werden. Diese Pflicht hat auch eine materiell-rechtliche Dimension (BECKMANN 2014, KENYERESSY 2013, SANGENSTEDT 2014) und erfasst den konkreten Vollzug der mit der Zulassungsentscheidung festgelegten Maßnahmen. Die Kontrolle der Maßnahmen kann in Form von reinen Umsetzungskontrollen oder –anspruchsvoller – anhand von Funktionskontrollen durchgeführt werden. Während die Umsetzungskontrollen zunächst die fachgerechte Ausführung eines Bauvorhabens überprüfen, bspw. im Hinblick auf landschaftspflegerische Kompensationsmaßnahmen oder Lärmschutzmaßnahmen, beziehen sich Funktionskontrollen auf die tatsächliche Funktionserfüllung einzelner Maßnahmen. Dies kann

insbesondere für solche Maßnahmen relevant sein, deren Wirkungen nur mit einer gewissen Unsicherheit vorausgesagt werden können, wie dies etwa bei landschaftspflegerischen Maßnahmen häufig der Fall ist, da hier auf ökologische Entwicklungsprozesse abgestellt wird. Diese Prozesse benötigen häufig längere Zeiträume, so dass hier auch längerfristige Monitoringmaßnahmen fachlich geboten sein können.

Eine Umsetzungskontrolle der im Zulassungsbescheid festgelegten Auflagen ist unabhängig von der UVP grundsätzlich geboten und in vielen Fällen auch rechtlich bereits vorgeschrieben. Häufig mangelt es aber an einem konsequenten Vollzug. Hier ist daher nicht nur der Gesetzgeber gefordert. Vielmehr muss durch die zuständigen behördlichen Stellen ausreichend Personal zur Verfügung gestellt werden, um die getroffenen Entscheidungen und Nebenbestimmungen auch konsequent zu überprüfen und ggf. Nachbesserungen einzufordern.

4.4 Überwachungsmaßnahmen

In Art. 8a Abs. 4 UVP-RL wird erstmalig auch für die UVP verlangt, Verfahren festzulegen, um die erheblichen nachteiligen Auswirkungen zu überwachen. Die Art der zu überwachenden Parameter und die Dauer der Überwachung müssen der Art, dem Standort und dem Umfang des Projekts sowie dem Ausmaß seiner Auswirkungen auf die Umwelt angemessen sein. Bereits bestehende Überwachungsmaßnahmen können genutzt werden, um Doppelgleisigkeiten bei der Überwachung zu vermeiden.

Die damit erreichte Annäherung an entsprechende Vorschriften für die SUP ist aus fachlicher Sicht sehr zu begrüßen. Die UVP ist aufgrund ihrer größeren zeitlichen Nähe zur Realisierung von Vorhaben und aufgrund der höheren Prüftiefe in vielen Fällen sicher das bessere Instrument als die SUP, um Überwachungsmaßnahmen, die sich auf konkrete Umweltauswirkungen beziehen, aufzunehmen.

Auch für das UVP-Monitoring ist – analog zum SUP-Monitoring – ein Rückgriff auf bestehende Monitoringinstrumente möglich und sinnvoll, denn dem deutschen Umwelt- und Zulassungsrecht sind Maßnahmen einer schutzgutbezogenen oder vorhabenbezogenen Überwachung selbstverständlich nicht völlig fremd. Sektorale umweltbezogene Überwachungspflichten bestehen bereits in vielfältiger Ausprägung, etwa aufgrund der Anlagenüberwachungspflichten gemäß BImSchG, aufgrund der Überwachung des ökologischen Zustandes

(1) Die Umweltverträglichkeitsprüfung identifiziert, beschreibt und bewertet in geeigneter Weise nach Maßgabe eines jeden Einzelfalls die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen 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.

Abb. 4: Anforderungen an die Beschreibung der Umweltauswirkungen im UVP-Bericht nach der neuen UVP-RL (Änderungen/Ergänzungen aufgrund der UVP-ÄndRL sind in roter Schrift dargestellt).

Requirements for the description of the environmental effects in the EIA Report according to the new EIA Directive (Changes due to the amended EIA Directive are shown in red).

von Gewässern gemäß Wasserrahmenrichtlinie und WHG oder aufgrund des Monitorings der Erhaltungszustände von Natura-2000-Schutzgebieten gemäß FFH-Richtlinie und BNatSchG. Aus der vorhabenbezogenen FFH-Verträglichkeitsprüfung kennt man darüber hinaus das Instrument des sog. Risikomanagements, mit dem Beeinträchtigungsrisiken, die aufgrund von Prognoseunsicherheiten bei der Abschätzung von Beeinträchtigungen auf Arten und Lebensräume verbleiben, im Nachgang zur Zulassungsentscheidung und Projektrealisierung noch bewältigt werden sollen.

Trotz des im Detail abweichenden Wortlautes der Richtlinientexte sollte davon ausgegangen werden können, dass Gegenstand und Zielsetzung der Überwachungsmaßnahmen für SUP und UVP vergleichbar sind. Die Überwachung bildet grundsätzlich die Grundlage, um im Falle unvorhergesehener Umweltauswirkungen nachträglich Schadensbegrenzung bzw. Schadensbeseitigung betreiben zu können. Gleichzeitig stellen Überwachungsmaßnahmen ein Element der Qualitätssicherung von Prognosemethoden dar. Wie bei der SUP sollte auch bei der UVP ein besonderer Fokus auf solchen Auswirkungen liegen, die nur mit erhöhter Unsicherheit vorhergesagt werden können (BALLA 2005, BUNGE & NESEMANN 2005, EU-Kommission 2003, RÖDER 2004).

Letztlich bleiben Umfang und Grenzen der Überwachungspflichten für die UVP unscharf. Für welche konkreten Fälle sich in der Praxis neue Überwachungspflichten ergeben und in welchen Fällen bestehende Überwachungspflichten genutzt werden können, sollte durch entsprechende behördliche Leitlinien näher definiert werden.

5 Resümee

Wenn auch die Meinungen zur neuen UVP-RL sehr unterschiedlich ausfallen: Festzuhalten ist, dass mit den neuen Regelungen eine Modernisierung und ein Bedeutungszuwachs der UVP erreicht werden wird. Zahlreiche Einzelaspekte werden detaillierter und klarer als bisher geregelt. Neue Pflichten kommen hinzu. Beispielhaft lassen sich die Themen Klimawandel, Minderung der Flächeninanspruchnahme, Prognose der Entwicklung des Umweltzustands ohne Vorhaben sowie Überwachung der Maßnahmenumsetzung nennen. In Verbindung mit der zuletzt eher progressiven Rechtsprechung des EuGH zu den Anfechtungsmöglichkeiten UVP-pflichtiger Zulassungsentscheidungen (EuGH vom 07.11.2013, EuGH 15.10.2015, s. dazu z.B. KLINGER 2014, TESSMER 2015) und des BVerwG

Fazit für die Praxis

- Vorhabenträger sind mehr denn je gut beraten, im Zweifel eine fundierte UVP durchführen zu lassen, um Rechtssicherheit zu erlangen. Denn die UVP als Instrument gewinnt durch die Novelle an Gewicht und Qualität.
- Das deutsche Recht – sowohl das UVPG als auch die untergesetzlichen Regelwerke – muss zügig und konsistent an die geänderten europäischen Vorschriften angepasst werden.
- **Neue Pflichten betreffen z.B. die Themen Klimawandel, Minderung der Flächeninanspruchnahme, Prognose der Entwicklung des Umweltzustands ohne Vorhaben sowie Überwachung der Maßnahmenumsetzung.**

zur Feststellung der UVP-Pflicht (BVerwG vom 17.12.2013, BVerwG vom 25.06.2014) sind Vorhabenträger jedenfalls zukünftig gut beraten, im Zweifel eine sorgfältige UVP durchführen zu lassen.

Die Umsetzung der UVP-RL in deutsches Recht wird angesichts der Vielfalt der Änderungsvorschriften sicher nicht einfach. Eine schlichte 1:1-Umsetzung ist kaum machbar, denn das deutsche UVPG umfasst in vielen Punkten spezifisch deutsche Regelungen, in die die neuen europäischen Vorschriften eingepasst werden müssen. Derzeit läuft im Auftrag des Umweltbundesamts ein F+E-Vorhaben zur Fortentwicklung des UVP-Instrumentariums (FKZ 3715 11 101 0). Das Vorhaben wird durch SOFIA, Bosch & Partner sowie Thomas Bunge durchgeführt.

Wünschenswert wäre eine möglichst mit den SUP-Regelungen harmonisierte Umsetzung. Eine einheitliche Schutzgüterregelung für UVP und SUP sollte beibehalten werden. Gleichzeitig könnten einige UVP-Vorschriften vereinfacht und modernisiert werden (HARTLIK 2014, ORMOND 2014; s. dazu auch die „Paderborner Erklärung“ der UVP-Gesellschaft). Dies betrifft etwa die Kumulationsregelungen in § 3b ff. UVPG.

Neben den gesetzlichen Regelungen wird auch das teilweise schon sehr in die Jahre gekommene untergesetzliche Regelwerk zur UVP an die neuen Anforderungen anzupassen sein. Neben der UVP-Verwaltungsvorschrift, die bereits aus dem Jahr 1995 stammt, betrifft dies diverse Leitfäden und Richtlinien, die auf die UVP Bezug nehmen. **Gutachterbüros, Vorhabenträger, Planungs- und Zulassungsbehörden sind sicher gut beraten, sich frühzeitig auf die neuen Anforderungen einzustellen, die spätestens ab Mai 2017 für neu eingeleitete UVP-Verfahren gelten.**

Literatur

- BALLA, S. (2003): Bewertung und Berücksichtigung von Umweltauswirkungen nach § 12 UVPG in Planfeststellungsverfahren. E. Schmidt, Berlin.
- (2005): Mögliche Ansätze der Überwachung im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung. UVP-report 19 (3+4), 131-136.
- , BERNOTAT, D., FROMMER, J., GARNIEL, A., GEUPEL, M., HEBBINGHAUS, H., LORENTZ, H., SCHLUTOW, A., UHL, R. (2014): Stoffeinträge in der FFH-Verträglichkeitsprüfung: Critical Loads, Bagatellschwelle und Abschneidekriterium. Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz 2014 (14), 43-56.
- BECKMANN, M. (2014): Umweltverträglichkeitsprüfung in der praktischen Anwendung. Zeitschrift für Umweltrecht 2014 (10), 541-547.
- BIZER, K., BOVET, J., HENGER, R., JANSEN, N., KLUG, S., OSTERTAG, K., SCHLEICH, J., SIEDENTOP, S. (2012): Projekt FORUM: Handel mit Flächenzertifikaten – fachliche Vorbereitung eines überregionalen Modellversuchs. UBA Texte 60/2012, Dessau-Roßlau, 252 S. Download: www.umweltbundesamt.de/publikationen/projekt-forum-handel-flaechenzertifikaten.
- BUNGE, T. (2013): Aktuelle Entwicklungen. In: STORM, P.-C., BUNGE, T., Handbuch der UVP, Loseblatt, Lfg. 6/13, E. Schmidt, Berlin.
- , NESEMANN, U. (2005): Das Gesetz zur Einführung einer strategischen Umweltprüfung und zur Umsetzung der EG-Richtlinie 2000/142/EG. In: STORM, P.-C., BUNGE, T., Handbuch der UVP, Loseblatt, Lfg. 4/05, E. Schmidt, Berlin.
- ERBGUTH, W. (2014): Ziel, Konzeption und Entwicklungslinien der Umweltverträglichkeitsprüfung. Zeitschrift für Umweltrecht 2014 (10), 515-526.
- EU-Kommission (2003): Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme.
- FELDWISCH, N. (2014): Auswirkungen auf den Boden. In: STORM, P.-C., BUNGE, T., Handbuch der UVP, Loseblatt, Lfg. 3/14, E. Schmidt, Berlin.
- , BALLA, S. (2007): Orientierungsrahmen zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen. Zeitschrift Bodenschutz 07 (1), 15-19.
- FÜHR, M., BIZER, K., DOPFER, J., SCHLAGBAUER, S., BEDKE, N., BELZER, F., HARTEISEN, M., KLEIHAUER, S., MENGEL, A., VON KAMPEN, S., KOBER, D., BÄCHLE, M., LÖFFLER, N., SCHOPP, A., WOLTER, C. (2009): Evaluation des UVPG des Bundes. UBA-Texte 03/09, Sonderforschungsgruppe Institutionenanalyse – sofia, Darmstadt.
- FÜSSER, K., LAU, M. (2014): Critical Loads in der Vorhabenzulassung: Anwendbarkeit, Methodik, Kumulationsbetrachtung, Bagatell- und Irrelevanzschwellen. Umwelt- und Planungsrecht 34 (4), 121-131.
- HARTLIK, J. (2014): Bleibt alles anders? Die UVP-Richtlinien-Novellierung. UVP-report 28 (1), 2-5.
- HOPPE, W., BECKMANN, M., KMENT, M. (2012): UVPG Kommentar. 3. Aufl. Carl Heymanns, Köln.
- KENYERESSY, A. (2013): Kritische Analyse des Vorschlags zur Änderung der UVP-Richtlinie. Umwelt- und Planungsrecht 33 (4), 139-144.
- KERTH, G., FISCHER, K., FLEISCHER, T., LIMBERG, J., BLÜTHGEN, N., DWORSCHAK, K., DITTRICH, C., RÖDEL, M.-O., OBERMAIER, E. (2015): Anpassungskapazität von 50 Arten mit potenziell hohem Aussterberisiko gegenüber dem Klimawandel in Deutschland. Natur und Landschaft 90 (1), 17-24.
- KLINGER, R. (2014): Umweltverträglichkeitsprüfung und Rechtsschutz. Zeitschrift für Umweltrecht 10, 535-540.

- KOHL, M., MIERWALD, U., ZIRWICK, A. (2014): Irrelevanzschwellen für Stickstoffeinträge in FFH-Gebiete. Zeitschrift für Umweltrecht 2014 (3), 150-160.
- Kommission Bodenschutz des Umweltbundesamtes (2009): Flächenverbrauch einschränken – jetzt handeln. Dessau-Roßlau, 18 S. Download: www.umweltbundesamt.de/publikationen/laechenverbrauch-einschraenken-jetzt-handeln.
- LANDMANN, R., ROHMER, G., WULFHORST, R. (2013): Umweltrecht, § 14g UVPG Rn. 74. C. H. Beck, München.
- ORMOND, T. (2014): Änderung der UVP-Richtlinie. Recht der Natur, Schnellbrief 184, 98-100.
- PALUCH, D., WERK, K. (2014): Zum aktuellen Sachstand und zur Bewertung der europäischen Beschlüsse zur Änderung der UVP-Richtlinie. Natur und Recht 36, 400-405.
- PETERS, H.-J., BALLA, S. (2006): Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung – Handkommentar. 3. Aufl., Nomos, Baden-Baden.
- RODER, M. (2004): Monitoring nach Art. 10 SUP-Richtlinie. In: HENDLER, R., MARBURGER, P., REINHARDT, M., SCHRÖDER, M., Die strategische Umweltprüfung (sog. Plan-UVP) als neues Instrument des Umweltrechts, UTR 76, E. Schmidt, Berlin, 225-251.
- SANGENSTEDT, C. (2014): Die Reform der UVP-Richtlinie 2014: Herausforderungen für das deutsche Recht. Zeitschrift für Umweltrecht (10), 526-535.
- SCHINK, A. (2014): Umweltprüfung in der Bauleitplanung. Umwelt- und Planungsrecht 2014 (11+12), 408-418.
- TESSMER, D. (2015): EuGH erklärt Präklusionsregelung für europarechtswidrig. IDUR Schnellbrief „Recht der Natur“, 192, 50-52.
- THIELE, V., LUTTMANN, A., HOFFMANN, T., RÖPER, C. (2014): Ökologische Auswirkungen von Klimaänderungen und Maßnahmenstrategien für europäisch geschützte Arten. Naturschutz und Landschaftspflege 46 (4), 169-176.
- WULFERT, K., LAU, M., WIDDIG, T., MÜLLER-PFANNENSTIEL, K., MENGEL, A. (2014): Standardisierungspotenzial im Bereich der arten- und gebietschutzrechtlichen Prüfung. F+E-Vorhaben im Auftrag des BfN.
- Gerichtsentscheidungen**
- BVerwG Beschl. v. 05.09.2012 – 7 B 24.12, Natur und Recht 2012, 784-786.
- BVerwG, Urt. v. 17.12.2013 – 4 A 1.13, Zeitschrift für Umweltrecht 2014, 288-292.
- BVerwG, Urt. v. 25.06.2014 – 9 A 1.13, Natur und Recht 2014, 859-864.
- EuGH, Urt. v. 07.11.2013 – C-72/12, Natur und Recht 2013, 878-882.
- EuGH, Urt. v. 15.10.2015 – C-137/14, Natur und Recht 2015, 765-772.

Richtlinien

- Richtlinie 85/337/EWG des Rates vom 27.06.1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (ABl. EG Nr. L 175/40).
- Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl. EG L 206/7).
- Richtlinie 97/11/EG des Rates vom 03.03.1997 zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (ABl. EG Nr. L 73/5bet).
- Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. EG Nr. L 327/1).
- Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27.06.2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (ABl. EG L197/30).
- Richtlinie 2003/35/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26.05.2003 über die Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Ausarbeitung bestimmter umweltbezogener Pläne und Programme und zur Änderung der Richtlinien 85/337/EWG und 96/61/EG des Rates in Bezug auf die Öffentlichkeitsbeteiligung und den Zugang zu Gerichten (ABl. EG Nr. L 156/17).
- Richtlinie 2009/31/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die geologische Speicherung von Kohlendioxid und zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG des Rates sowie der Richtlinien 2000/60/EG, 2001/80/EG, 2004/35/EG, 2006/12/EG und 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006 (ABl. EG Nr. L140/114).
- Richtlinie 2009/71/Euratom des Rates vom 25.06.2009 über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen (ABl. L 172/18).
- Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30.11.2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (ABl. EG L 20/7).
- Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24.11.2010 über In-

dustrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) (ABl. EG 334/17).

- Richtlinie 2011/92/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13.12.2011 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (ABl. L26/1).
- Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 04.07.2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates (ABl. L 197/1).
- Richtlinie 2014/52/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.04.2014 zur Änderung der Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (ABl. L124/1).

KONTAKT

Dr.-Ing. Stefan Balla arbeitet seit 2000 bei der Bosch & Partner GmbH in Hannover. Studium der Geographie, Landschaftsökologie, Biologie und Landschaftsplanung in Bochum und Berlin. 2003 Promotion zum Thema Bewertung in der Umweltverträglichkeitsprüfung promoviert. Seit 1993 als Gutachter für den Bereich der ökologisch orientierten Umweltplanung und im Projektmanagement tätig.

> s.ball@boschpartner.de



Dr. Dieter Günnewig fungiert seit 2004 bei der Bosch & Partner GmbH als Geschäftsführender Gesellschafter und Büroleiter am Standort Hannover. Diplom-Geograph, Promotion 1987 über die Umsetzung der ersten UVP-Richtlinie in Deutschland. Arbeitsschwerpunkte sind Gutachten und Planungsbeiträge zur Umweltfolgenabschätzung von Projekten und Plänen zu Verkehrsinfrastruktur, Energiewende, Landschaftsplanung, Raumordnung, Bauleitplanung u.a. sowie Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zur Methodenentwicklung.

> d.guennewig@boschpartner.de

Integration einer Klimafolgenabschätzung in die Umweltprüfung – Leitfaden für die Flächennutzungsplanung mit integrierter Landschaftsplanung der Stadt Regensburg

Christian Jacoby

Integration of Climate Proofing into Environmental Assessment – Guidance for Urban Land-use Planning with Integrated Landscape Planning in the City of Regensburg

Für die Stadt Regensburg wurden in einem Modellvorhaben methodische und rechtliche Anforderungen an die Integration einer Klimafolgenabschätzung in die Umweltprüfung (UP) zur Flächennutzungsplanung in einem Leitfaden zusammengestellt. Die Flächennutzungsplanung wird dabei mit integrierter Landschaftsplanung durchgeführt. In diesem Modellvorhaben wurde ein konzeptioneller Ansatz entwickelt, der das etablierte Verfahren der UP mit „Klimabausteinen“ ergänzt, um so die neuen Prüfaufgaben Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel sachgerecht in der UP zu verankern. Im Ergebnis des Modellvorhabens erweist sich ein neues, eigenständiges Prüfinstrument für die Durchführung einer Klimafolgenabschätzung weder als notwendig, noch sind für die bisher eingeführten Planungsverfahren und integrierten Umweltprüfungsverfahren neue Verfahrensschritte erforderlich.

Zusammenfassung

A pilot study in the city of Regensburg has worked out guidance for methodological and legal requirements for the integration of climate proofing into environmental assessment (EA) of land-use planning. At the same time, an integrated landscape plan is prepared. Based on this, a conceptual approach has been developed for supplementing the established EA procedure with “climate elements”. This was done in order to anchor the new audit tasks mitigation and adaptation to climate change in the EA. As a result of the pilot study, we can state that neither new independent assessment instruments for climate proofing nor new procedural stages for SEA and planning procedures are necessary.

Abstract

Regensburg; Strategische Umweltprüfung; Flächennutzungsplanung; Landschaftsplanung, örtliche; Klimaschutz; Klimaanpassung

Schlagworte

Regensburg; Strategic environmental assessment; Preparatory land-use planning; Local landscape planning; Climate mitigation; Climate adaptation

Keywords

E inleitung

Klimaschutz und Anpassung an die Folgen des Klimawandels stellen gerade durch die damit verbundene planerische Langfristorientierung und querschnittshafte Koordinierungsaufgabe große Herausforderungen an die Raumplanung. Dieser Erkenntnis Rechnung tragend, haben das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) in den letzten Jahren entsprechende Modellvorhaben initiiert. Neben Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) im Forschungsfeld „Raumplanerische Strategien zum Klimawandel“ (Klima MORO) wurden Modellprojekte im Forschungsfeld „Urbane Strategien zum Klimawandel – Kommunale Strategien und Potenziale“ als Teil des Forschungsprogramms des

Experimentellen Wohnungs- und Städtebaus (ExWoSt) gefördert (StadtKlima ExWoSt).

Die Stadt Regensburg hat als Baustein von StadtKlima ExWoSt von Dezember 2009 bis Dezember 2012 das Modellvorhaben „Einführung einer Klimaanpassungsstrategie und Klimafolgenabschätzung im Rahmen der Umweltprüfung zur Flächennutzungsplan-Fortschreibung“ durchgeführt. Diesem Modellvorhaben liegt die Kernthese zugrunde, dass zur Umsetzung der neuen Anforderungen an den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel in der räumlichen Planung kein neues (eigenständiges) Prüfinstrument (Klimaverträglichkeitsprüfung / Climate Proofing o. Ä.) erforderlich ist, sondern die diesbezüglichen fachlichen Anforderungen einer Klimafolgenabschätzung in der – in Planungsverfahren bereits integrier-

ten – Umweltprüfung (UP) erfüllt werden können. Mit der BauGB-Novelle vom Juli 2011 hat der Gesetzgeber diese fachliche Auffassung untermauert und die Belange Klimaschutz und Klimaanpassung nicht nur in Form eines Planungsleitsatzes und einer Klimaschutzklausel in das Bauplanungsrecht aufgenommen, sondern auch gleichzeitig zu zusätzlichen Prüfaufgaben für die Umweltprüfung in der Bauleitplanung erklärt (dazu ausführlicher weiter unten).

Das Regensburger Modellvorhaben hat als zentrales Ergebnis den Leitfaden „Integration einer Klimafolgenabschätzung in die Umweltprüfung zum Flächennutzungsplan“ (Jacoby 2013) hervorgebracht. Intention des Leitfadens ist es, die diesbezüglichen fachlichen und planungsrechtlichen Erfordernisse herauszuarbeiten und geeignete Ablauf- und Methodenbausteine für diese neue Auf-

gabenstellung darzustellen. Dieser auf die Klimabelange fokussierte Leitfaden soll keine (umfassenden) Arbeitshilfen und Leitfäden für Umwelprüfungen oder klimatische Untersuchungen ersetzen. Er kann auch nicht die in den letzten Jahren entstandenen Strategien und Handlungsprogramme sowie Maßnahmenpakete zur Anpassung an den Klimawandel (insbesondere den „Stadtklimalotsen“ von StadtKlima ExWoSt, s. BBSR 2011) ausführlich oder zusammenfassend wiedergeben.

Zum Ende der Laufzeit des Regensburger Modellvorhabens lag ein beauftragtes Stadtklimagutachten nur in ersten Ansätzen vor, weshalb die (neuen) Klimabelange in der UP der Flächennutzungsplanung mit integrierter Landschaftsplanung noch nicht abschließend bearbeitet werden konnten. Zu diesem Zeitpunkt wurde deshalb – in einer ersten Stufe – ein konzeptioneller Leitfaden fertiggestellt. Nach Vorlage des Stadtklimagutachtens und Weiterbearbeitung von Landschafts- und Flächennutzungsplanung mit dazugehörigem Umweltbericht soll deshalb der vorgelegte Leitfaden in den nächsten ein bis zwei Jahren – in einer zweiten Bearbeitungsstufe – mit Beispielen zur Verdeutlichung und Konkretisierung der methodischen Bausteine der integrierten Klimafolgenabschätzung ergänzt werden.

Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel als neue fachliche Anforderungen

Wie Beobachtungsdaten für die vergangenen 100 Jahre aufzeigen, hat sich das Klima auf der Erde weltweit erwärmt. Dabei wird davon ausgegangen, dass der überwiegende Teil der seit 1950 beobachteten Erderwärmung mit „sehr hoher Wahrscheinlichkeit“ auf menschliche Aktivitäten, d. h. auf den vom Menschen verursachten Ausstoß von klimaschädlichen Treibhausgasen zurückzuführen ist (IPCC 2007, nach Bundesregierung 2008: 8). Änderungen der klimatischen Verhältnisse beeinflussen die Entwicklung der Natur und Landschaft wie auch die Lebensbedingungen der Menschen. Da Experten mit weit reichenden Folgen rechnen, wenn es nicht gelingt, die globale Klimaänderung zumindest in Schranken zu halten, haben sich Deutschland wie auch die EU insgesamt das langfristige Ziel gesetzt, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf 2° C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen (Bundesregierung 2008: 5, Europäische Kommission 2013: 2). Bei Einhaltung dieses Ziels geht die Bundesregierung davon aus, dass die Folgen wie Temperaturanstieg mit Abnahme von Frosttagen und Zunahme von heißen Tagen, Tropennächten und Hitze-

wellen durch geeignete und rechtzeitige Anpassungsmaßnahmen aufgefangen und schwere Folgen vermieden werden können. (Bundesregierung 2008: 5). Der Klimaschutz gilt damit als zentrale Voraussetzung dafür, die Anpassungserfordernisse und -kosten langfristig gering zu halten. Die beiden „Säulen“ Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel werden damit als Doppelstrategie verfolgt und sind „untrennbar miteinander verbunden“ (Bundesregierung 2008: 5).

Diesen Herausforderungen und entsprechenden internationalen Verpflichtungen folgend, hat die Bundesregierung neben vielfältigen Aktivitäten für den Klimaschutz nach einem intensiven Diskussions- und Konsultationsprozess unter der Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) im Jahr 2008 die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) beschlossen (Bundesregierung 2008, s. a. BMU 2009). Einzelne Bundesländer haben entsprechende Strategien für ihr Territorium entwickelt, so z. B. der Freistaat Bayern die „Bayerische Klima-Anpassungsstrategie (BayKLAS)“ (BayStMUG 2009).

In der DAS werden im Kern 15 Handlungsfelder adressiert und für ausgewählte Regionen mögliche Klimafolgen und Handlungsoptionen skizziert. Neben den 13 eher sektoralen Bereichen wie „menschliche Gesundheit“, „Bauwesen“ etc. werden mit der „Raum-, Regional- und Bauleitplanung“ sowie dem Bevölkerungsschutz zusätzlich zwei Querschnittsthemen angesprochen.

Der Raumplanung auf regionaler und kommunaler Ebene kommt eine hohe Bedeutung zu, da sie am Anfang der Risikovermeidungskette steht, strategische räumliche Vorsorgekonzepte mit einem eher langfristigen Planungshorizont entwickelt und dabei die verschiedenen Flächenansprüche miteinander in Einklang bringt. Die räumliche Planung kann – so die Aussage in der DAS – mit den bereits bestehenden rechtlichen und planerischen Instrumenten sowie mit Leitbildern auf eine klimawandelgerechte, anpassungsfähige und belastbare (resiliente) Raumentwicklung hinwirken. Dabei kann sie mit Konzepten und verbindlichen Festlegungen zum Klimaschutz einschließlich der Förderung erneuerbarer Energien wie auch z. B. mit Ausweisungen von zusammenhängenden Freiräumen und Frischluftschneisen sowohl den Klimaschutz als auch die Anpassung an den Klimawandel unterstützen (Bundesregierung 2008: 43).

Zur Konkretisierung der DAS hat das federführende BMU in einem weiteren intensiven Abstimmungsprozess ein Handlungsprogramm erarbeitet, welches von der Bundesregierung im Jahr 2011

als „Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ beschlossen wurde (Bundesregierung 2011). Da die Folgen des Klimawandels in unterschiedlicher Art und Weise alle Lebens-, Wirtschafts- und Umweltbereiche betreffen und sich dabei gerade auch Flächennutzungskonflikte verstärken können, werden im Aktionsplan zur DAS zur Konfliktvermeidung wie auch zur Ermöglichung von Handlungssynergien „sektor- und handlungsfeldübergreifende, also horizontal sowie vertikal integrierende Ansätze“ zur Anpassung an den Klimawandel gefordert (Bundesregierung 2011: 9).

Flankierend zu den gesonderten Strategien und Maßnahmen für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel gilt es, in allen sonstigen „normalen“ Planungsverfahren und Entscheidungsprozessen – wie nicht zuletzt auch bei der kommunalen Bauleitplanung – die Erfordernisse des Klimaschutzes wie auch der Anpassung an den Klimawandel frühzeitig einzubeziehen und angemessen zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang weist die Bundesregierung in ihrem Aktionsplan zur DAS ausdrücklich darauf hin, dass hierzu vorhandene Instrumente beitragen können, insbesondere die Strategische Umweltprüfung (SUP) für Pläne und Programme, die Umweltprüfung in der Bauleitplanung und die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für Projekte (Bundesregierung 2011: 9).

Neben Forschungsvorhaben des BMU und UBA (s. dazu die Website des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung – KomPass im UBA: <http://www.anpassung.net>) und des BMBF (s. insbes. Forschungsprogramm KLIMZUG: <http://www.klimzug.de>) hat das für die Raumplanung zuständige Fachministerium BMVBS zusammen mit dem BBSR spezielle Forschungsprogramme für die Entwicklung und Erprobung von „Raumplanerischen Strategien zum Klimawandel“ (Klima MORO: <http://www.klimamoro.de>) und von „Urbanen Strategien zum Klimawandel“ (StadtKlima ExWoSt: <http://www.klimaexwest.de>) aufgelegt. In der Mehrzahl der Modellvorhaben geht es dabei darum, regional- bzw. kommunalspezifische Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln und zu erproben. In dem hier vorgestellten Modellvorhaben der Stadt Regensburg steht dagegen der zweite der oben genannten Handlungsansätze im Vordergrund: Die Berücksichtigung der neuen Klimabelange (Planungsleitsatz und „Klimaschutzklausel“ gemäß BauGB) in der UP zur kommunalen Flächennutzungsplanung mit integrierter Landschaftsplanung.

Klimabelange werden in der städte-

baulichen Planung bereits seit langem gerade in größeren Städten mit besonderen siedlungsklimatischen und lufthygienischen Belastungssituationen, wie z. B. in der Landeshauptstadt Stuttgart, mit dem Ziel einer auf die menschliche Gesundheit bezogenen Erhaltung bzw. Optimierung des Siedlungsklimas untersucht. Die Ergebnisse solcher Untersuchungen werden bereits in die kommunalen Planungs- und Entscheidungsprozesse mit entsprechendem Gewicht eingebracht. Als wichtiges Methodenrepertoire ist in der Stadt Stuttgart die sog. Städtebauliche Klimafibel entstanden (WM BW 2008, s. a. Baumüller 2012), die methodische Grundlagen auch für die Bearbeitung der neuen Klimabelange bereitstellt.

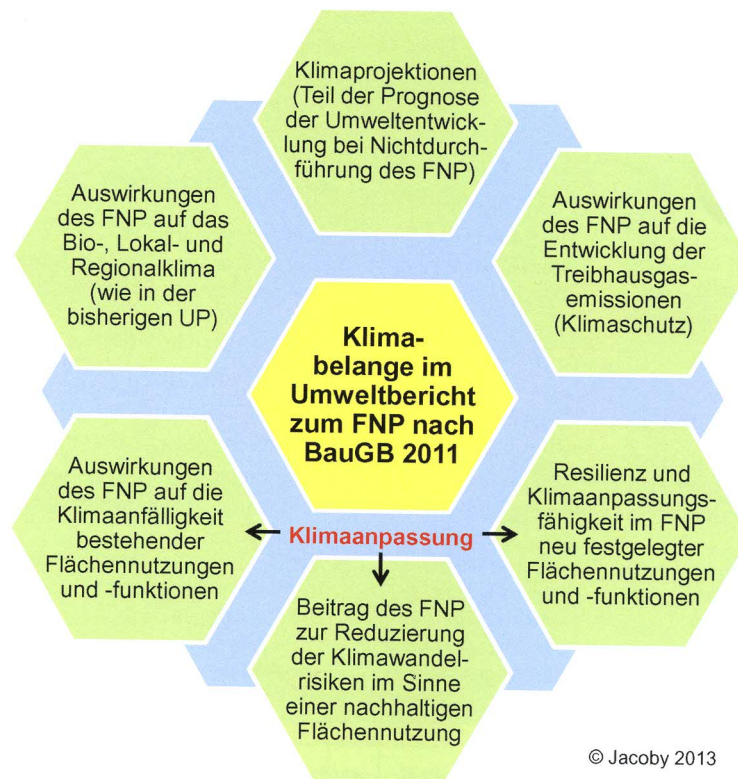
Neue bauplanungsrechtliche Anforderungen bezüglich der Klimabelange

Das für die kommunale Bauleitplanung maßgebliche Baugesetzbuch (BauGB) hatte bis zu seiner Novellierung im Juli 2011 nur eingeschränkte Vorschriften für den Bereich der Klimabelange. Gegenstand des Interesses war lediglich das Regional- und Lokalklima mit Relevanz für die Bodennutzung und lokale Umwelt. Der Klimaschutz im Sinne der Vermeidung bzw. Begrenzung des (globalen) Klimawandels (insbesondere durch Reduzierung der Emission klimaschädlicher Treibhausgase) war bis dahin nicht als städtebauliches Erfordernis im BauGB verankert, die Herausforderung der Anpassung an den Klimawandel bis dahin noch nicht explizit angesprochen.

Mit der BauGB-Novelle von 2011 wurden die Grundsätze der Bauleitplanung gemäß § 1 Abs. 3-8 BauGB ergänzt mit der Vorgabe, den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern (§ 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB). Klimaschutz und Klimaanpassung sind damit zu „Planungsleitsätzen“ erklärt worden (ARGEBAU, Fachkommission Städtebau 2011: 2). Zugleich wurde § 1a BauGB mit den ergänzenden Vorschriften zum Umweltschutz um einen fünften Absatz, die sog. Klimaschutzklausel, erweitert. Mit dieser Regelung werden diese Klimabelange damit gleichzeitig auch zum Gegenstand der UP in der Bauleitplanung erklärt, wie nachfolgend noch näher erläutert wird.

Beide Regelungen, der neue Planungsleitsatz und die neue Klimaschutzklausel, betonen die gewachsene Bedeutung des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel und werten sie im Ergebnis qualitativ auf. Im Muster-Einführungserlass zum Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden

Abbildung 1: Erweitertes Spektrum an Klimabelangen in der FNP-UP nach BauGB 2011



© Jacoby 2013

(BauGBÄndG 2011-Mustererlass) betont allerdings die Fachkommission Städtebau, dass damit die Klimabelange keinen Vorrang vor anderen Belangen erhalten. Weder bestehe ein Optimierungsgebot noch ein von der jeweiligen örtlichen Situation unabhängiges Handlungsgebot. Die Klimabelange sind vielmehr – wie alle anderen Belange – in der Abwägung zu berücksichtigen (ARGEBAU, Fachkommission Städtebau 2011: 3).

Die qualitative Aufwertung der Klimabelange wird jedoch zu einem erhöhten Anspruch der Planungsbeteiligten und zukünftig voraussichtlich auch der Rechtsprechung an die Qualität der Aufbereitung der Klimabelange als Abwägungsgrundlage führen, sodass die Anstrengungen für fachlich fundiertere klimatische Bestandsaufnahmen, Entwicklungsprognosen und Wirkungsanalysen in der Bauleitplanung gerade in den Städten steigen dürften.

Klimabelange als Teil von Umweltprüfungen für Planungen und Projekte

Das Klima ist zwar als eines der „Schutzgüter“ bzw. Umweltfaktoren als Prüfe-

gegenstand von Umweltprüfungen in den verschiedenen EU- und nationalen Vorschriften jeweils gesondert erwähnt, seine Bedeutung erlangt jedoch das Schutzgut Klima – wie die anderen „Umweltmedien“ Wasser, Boden und Luft – im Kern erst mittelbar durch die Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf die menschliche Gesundheit, die Entwicklung der Tier- und Pflanzenwelt sowie der Biodiversität und schließlich auch auf die Sachgüter und das kulturelle Erbe. In der zurückliegenden Praxis der Umweltprüfungen wurde das Schutzgut Klima im Wesentlichen nur als Bio-, Lokal- und Regionalklima behandelt (Bunge 2010: 73).

In der Fachdiskussion bisher kaum diskutiert und auch im Mustererlass der Fachkommission Städtebau nicht thematisiert, werden die Belange Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel mit ihrer Aufnahme in die ergänzenden Vorschriften zum Umweltschutz in § 1a BauGB zugleich zusätzlicher Gegenstand der UP, die gemäß § 2 Abs. 4 BauGB in der Bauleitplanung durchzuführen ist.

Vor diesem Hintergrund erweist sich auch ein bis dahin verschiedentlich dis-

Tabelle 1: Operationalisierung des Schutzguts Klima vor und nach der Novellierung des BauGB 2011

Untersuchungsgegenstand gemäß BauGB	Untersuchungsfokus	Prüfungsinhalte	Umweltziel
Schutzgut Klima – vor Novellierung des BauGB 2011	Bio-, Lokal- und Regionalklima	Auswirkungen der Planung auf die bio- bzw. siedlungsklimatische Situation: > bioklimatische/thermische Belastung i.V.m. der lufthygienischen Belastung > Gebiete/Flächen mit klimatischen Ausgleichsfunktionen	Vermeidung/Verminderung und Ausgleich thermischer und lufthygienischer Belastungen
Klimaschutz als neuer Klimabelang – nach Novellierung des BauGB 2011	Treibhausgasemissionen, ergänzend CO ₂ -Senken	Positive und negative Wirkungen der Planung auf die Entwicklung der Treibhausgasemissionen > klimaverträgliche Energiegewinnung und -versorgung > energiesparende, klimafreundliche Siedlungs-, Freiflächen-, Infrastruktur- und Mobilitätsentwicklung	Reduzierung der Treibhausgasemissionen, Schaffung von CO ₂ -Senken
Anpassung an den Klimawandel als neuer Klimabelang mit drei Perspektiven – nach Novellierung des BauGB 2011	Folgen des Klimawandels (Temperaturentwicklung, Niederschlagsänderungen/Wasserhaushalt, Extremwetterereignisse wie Hitzeperioden, Starkregen, Stürme etc.)	Positive und negative Wirkungen der Planung auf > Klimaanfälligkeit bestehender Flächennutzungen und -funktionen (auch der anderen UP-Schutzgüter) > Resilienz und Klimaanpassungsfähigkeit der im FNP neu festgelegten Flächennutzungen und -funktionen > Potenziale zur Reduzierung der Klimawandelrisiken im Sinne einer nachhaltigen Flächennutzung	Resiliente Flächennutzungsplanung, die die voraussichtlichen, möglichen Auswirkungen des Klimawandels berücksichtigt und die notwendigen Anpassungsmaßnahmen für eine nachhaltige Stadtentwicklung fördert

kutiertes, neues bzw. gesondertes Prüfinstrument für die Klimaschutz- und Klimaanpassungsbelange (eigenständige „Klimafolgenprüfung“ bzw. „Climate Proofing“) als entbehrlich. Dies gilt auch für die UP in der Regionalplanung, für die die Bundesregierung davon ausgeht, dass „für eine Prüfung der Klimafolgenverträglichkeit derzeit keine gesonderten neuen Instrumente erforderlich sind, jedoch die Voraussetzungen für eine abwägungssichere Anwendung bestehender Instrumente zu verbessern sind.“ Und nach dem Aktionsplan Anpassung der DAS ist „eine regelmäßige Prüfung der Klimafolgenverträglichkeit im Sinne der Anpassung [...] nach Maßgabe des einschlägigen Fachrechts im Verfahrenszusammenhang mit Strategischen Umweltprüfungen (SUP) und Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) durchzuführen“ (Bundesregierung 2011: 30).

Bereits zwei Jahre zuvor hat die Europäische Kommission in ihrem Weißbuch „Anpassung an den Klimawandel – Ein europäischer Aktionsrahmen“ darauf hingewiesen, dass die EU-Richtlinien zur UVP und SUP die Auswirkungen des Klimawandels nicht ausreichend berücksichtigten und deshalb bei der Änderung der beiden Richtlinien eine Klimafolgenabschätzung (Climate Proofing) bzw. die durchgängige Berücksichtigung der Klimaanpassung in die vorhandenen Verfahren wie das SUP-Verfahren integriert

werden sollte (Europäische Kommission 2009: 102, 109). Anfang 2013 hat die Europäische Kommission dazu zwei Leitfäden vorgelegt (European Commission 2013a & b). Mit der materiell-rechtlichen Erweiterung der Klimabelange in den Umweltprüfungen um die Belange „Klimaschutz“ (dem Klimawandel entgegenwirken) und „Anpassung an den Klimawandel“ ergeben sich somit neue Prüfungskategorien (vgl. Abbildung 1).

Das erweiterte Spektrum der Klimabelange in der Umweltprüfung gemäß BauGB 2011 umfasst danach die in Tabelle 1 beschriebenen Untersuchungsgebiete (vgl. auch MKRO 2013: 34 ff. zur „Prüfung der Klimaverträglichkeit von Raumordnungsplänen im Rahmen der Umweltprüfung – „Klimacheck“).

Integration der Klimabelange in den Ablauf der Umweltprüfung (UP)

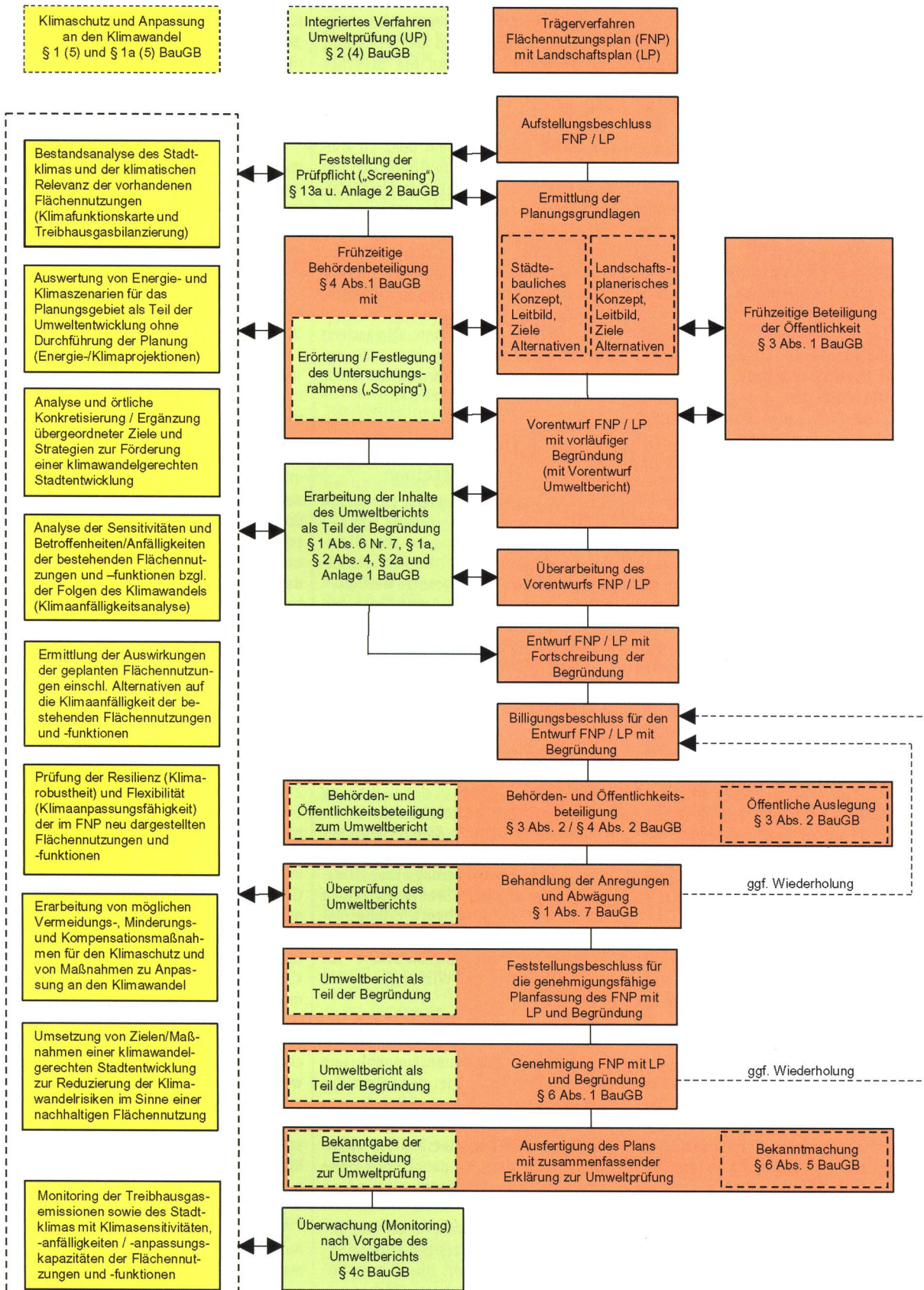
Das durch das BauGB vorgegebene und durch Leitfäden und Arbeitshilfen der Länder weiter konkretisierte Verfahren der Bauleitplanung mit integrierter UP bedarf durch die Hinzunahme der neuen Belange „Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel“ keiner Änderung. Die durch den Klimawandel induzierten, zusätzlich notwendigen materiellen Planungsinhalte (im Folgenden als „Klimabausteine“ bezeichnet) lassen sich vollständig in die Verfahrensschritte der

Umweltprüfung als unselbstständigen Teil des Bauleitplanverfahrens integrieren.

Ergänzungen im Bauleitplanverfahren sind also nur in materieller Hinsicht notwendig. Je nach Problemlage können im Einzelfall über die bisherige Planungspraxis hinausgehende informelle Analysen (Gutachten) und Konzepte (Energiekonzept, Fachkonzept Stadtklima etc.) im Vorlauf oder in Begleitung der Bauleitplanung und UP fachlich sinnvoll bzw. geboten sein.

Die fachliche Verbreiterung und Aufwertung der Klimaschutzbelange in der Bauleitplanung gemäß § 1 Abs. 5 Satz 2 und § 1a Abs. 5 BauGB zieht jedoch nicht nur höhere Anforderungen an die Detaillierung und Qualität der Planungs- und Abwägungsgrundlagen nach sich, sondern verlangt aufgrund der Neuartigkeit der klimatischen Problemstellungen auch verstärkte Anstrengungen bei der Durchführung einzelner Verfahrensschritte der Bauleitplanung und UP. Die am Bauleitplanverfahren beteiligten Fachstellen, Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange, aber auch die Öffentlichkeit benötigen gut aufbereitete Informationen über die klimatischen Problemstellungen und möglichen Lösungsansätze, damit sie sich im Planaufstellungs- und speziell im Beteiligungsverfahren konstruktiv einbringen können.

Abbildung 2: Die Berücksichtigung von Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel im Verfahren der Umweltprüfung in der Flächennutzungsplanung mit integrierter Landschaftsplanung



ARGE Prof. Jacoby - Beutler München, Stand: 02.06.2013

So ist für das Scoping (Erörterung und Festlegung des Untersuchungsrahmens der UP) zu empfehlen, die Problemstellungen des Klimaschutzes, insbesondere die Anforderungen an die Anpassung an den Klimawandel, als Teil der Scoping-Unterlage mit Sorgfalt herauszuarbeiten (so bereits geschehen beim Modellvorhaben Regensburg). Der für die Gemeinden in Bayern erstellte Leitfaden zur Umweltprüfung in der Bauleitplanung weist darauf hin, dass geeignete und verfügbare Quellen für die Erstellung der Scoping-Unterlage genutzt werden können, so u. a. der Klimaatlas Bayern (OBB im BayStMI 2007: 5). Darüber hinaus kann es hilfreich sein, für den Scoping-Termin neben der allgemeinen Vorstellung der Planungsabsichten und des vorgesehenen Untersuchungsrahmens für die UP auch einen gesonderten Vortrag über die planerischen Herausforderungen des Klimawandels einzuplanen (auch dies realisiert im Modellvorhaben Regensburg). Alternativ könnte auch bereits vor dem Scoping-Termin eine entsprechende Informations- und Diskussionsveranstaltung für die Verfahrensbeteiligten durchgeführt werden.

Im Scoping ist nicht zuletzt auch im Sinne des Abschichtungsgebots zu berücksichtigen, welche auf den Klimawandel bezogenen Untersuchungen bereits auf den vorgelagerten Ebenen der Landes- und Regionalplanung erfolgt sind und deshalb – bei hinreichender räumlicher Detaillierung und Aktualität – zur Vermeidung von Mehrfachprüfungen nicht erneut auf der Ebene der Flächennutzungsplanung durchgeführt werden müssen. Eine solche Abschichtung ist grundsätzlich möglich, da insbesondere bei der UP in der Regionalplanung ähnliche Methoden zur Berücksichtigung der Klimaschutz- und Klimaanpassungsbelange verfolgt werden (vgl. Schmidt et al. 2011; BMVBS 2013).

Auch für eine effektive Öffentlichkeitsbeteiligung, die für die Bauleitplanung von Anfang an obligatorisch, aber auch untrennbar mit dem Instrument der UP verbunden ist, sollten die neuen Klimabelange mit besonderem Gewicht aufbereitet werden.

Abbildung 2 zeigt den Verfahrensablauf der Flächennutzungsplanung (Trägerverfahren) mit integrierter Landschaftsplanung und das integrierte Verfahren der UP in Anlehnung an eine Darstellung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (OBB im BayStMI 2011: 104). Den Verfahrensschritten der Umweltprüfung sind in der links hinzugefügten Spalte die „Klimabausteine“ zugeordnet. Das Verfahrensschema ist weitestgehend auf die Bebauungsplanung übertragbar. Die

Abbildung zeigt, dass im Scoping zunächst die vorliegenden regionalisierten Klimaszenarien erörtert und als Basis zur Absteckung des Untersuchungsrahmens genutzt werden sollten. Zwischen dem Scoping und der Erstellung des Umweltberichts sind die örtlichen Ziele des Klimaschutzes und zur Anpassung an den Klimawandel aus übergeordneten Leitvorstellungen und Zielen abzuleiten, zu entwickeln oder zu konkretisieren. Ebenso spielt natürlich der Umweltbericht bei der Zusammenstellung der nötigen Fachinformationen eine hervorgehobene Rolle (worauf weiter unten noch eingegangen wird). Ein weiterer wichtiger Klimabaustein ist die Erarbeitung von Vermeidungs-, Verminderungs- und Kompensationsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Klimaschutz und der Klimaanpassung. Aber auch das Monitoring wird sich künftig auf diese Belange hin ausdehnen müssen.

Arbeitsablauf zur Erstellung des Umweltberichts mit integrierten Klimabausteinen

Die aktuellen Anforderungen des BauGB bezüglich der Berücksichtigung von Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel sollen im Umweltbericht mit folgenden Bausteinen umgesetzt werden:

- Bestandsanalyse des Stadtklimas und der klimatischen Relevanz der vorhandenen Flächennutzungen (Klimafunktionskarte und Treibhausgasbilanzierung),
- kompakte Auswertung von regionalisierten Energie- und Klimaszenarien für das Planungsgebiet als Teil der Prognose der Umweltentwicklung bei Nichtdurchführung der Planung (Energie-/Klimaprojektionen),
- Analyse und örtliche Konkretisierung/Ergänzung übergeordneter Ziele und Strategien zur Förderung einer klimawandelgerechten Stadtentwicklung (als Teil der Stadtentwicklungsplanung oder eines Fachkonzepts Stadtklima) als Bewertungsmaßstäbe für die Bewertung der Wirkungen in der UP,
- Analyse der Sensitivitäten und Betroffenheiten / Anfälligkeiten der bestehenden Flächennutzungen und -funktionen gegenüber den Folgen des Klimawandels (Klimaanfälligkeitsanalyse) – auf die Verwendung des Begriffs Vulnerabilitätsanalyse wird hier verzichtet, da dabei noch keine Anpassungskapazitäten einbezogen werden,
- Ermittlung der Auswirkungen der geplanten Flächennutzungen einschließlich Alternativen auf die Klimaanfälligkeit der bestehenden Flächennutzungen und -funktionen,
- Prüfung der Resilienz (Klimarobust-

heit, Anpassbarkeit) und der Flexibilität (Klimaanpassungsfähigkeit) der im Flächennutzungsplan neu festgelegten Flächennutzungen und -funktionen,

- Erarbeitung von möglichen Vermeidungs-, Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel einschließlich Analyse und Konzeption von Anpassungsmaßnahmen,
- Umsetzung von Zielen und Maßnahmen einer klimawandelgerechten Stadtentwicklung zur Reduzierung der Klimawandelrisiken im Sinne einer nachhaltigen Flächennutzung (als Darstellungen im Flächennutzungsplan und mittels Hinweisen für nachfolgende Bebauungs-/Fachplanungen),
- Monitoring der Treibhausgasemissionen sowie des Stadtklimas mit Klimasensitivitäten, Anpassungskapazitäten und verbleibenden Verwundbarkeiten der Flächennutzungen zur Ableitung ggf. erforderlicher Abhilfemaßnahmen/Planänderungen.

Im geschilderten Modellvorhaben der Stadt Regensburg konnten in den zurückliegenden Jahren bereits verschiedene Teile dieser Klimabausteine bearbeitet werden. In den Mittelpunkt der Untersuchungen gestellt wurden dabei die Auswirkungen der prognostizierten Erderwärmung und der damit in Verbindung stehenden, voraussichtlichen Zunahme von Hitzeperioden auf die Gesundheit des Menschen. Hierzu haben insbesondere die Landschaftsplanung und die im Freistaat Bayern neu etablierte, informelle kommunale Energie-nutzungsplanung (s. BayStMUG et al. 2011) beigetragen. Eine systematische und vollständige Bearbeitung der Klimabausteine ist in der Stadt Regensburg jedoch erst nach Vorliegen des Stadtklimagutachtens als zentraler fachlicher Grundlage möglich. In anderen Planungsräumen mit geringerer Klimawandelbetroffenheit kann es jedoch fachlich hinreichend fundiert sein, die nötigen klimatischen Untersuchungen auch ohne mehr oder weniger zeitaufwändige Stadtklimagutachten in der Landschaftsplanung durchzuführen. Weil entsprechende Erfahrungswerte bisher fehlen, wäre es am Ende des Prozesses zur Gesamtfortschreibung des Flächennutzungsplans der Stadt Regensburg wünschenswert, den mit der Bearbeitung der Klimabausteine verbundenen Mehraufwand überschlägig zu erfassen.

Fazit

Auch wenn die Umweltprüfung mit Klimafolgenabschätzung für die Flächennutzungs- und Landschaftsplanung der Stadt Regensburg bisher noch nicht vollständig durchgeführt werden konnte,

zeigen die vorliegenden konzeptionellen und planungspraktischen Ergebnisse, dass die Eingangsthese bestätigt werden kann. Weder erweist sich ein neues, eigenständiges Prüfungsinstrument für die Durchführung einer Klimafolgenabschätzung als notwendig, noch sind für die bisher eingeführten Planungsverfahren und integrierten Umweltprüfungsverfahren neue Verfahrensschritte erforderlich.

Das Modellvorhaben der Stadt Regensburg hat aber auch deutlich gemacht, dass die fachlichen Anforderungen an die inhaltlich-materielle Ergänzung der Umweltprüfung in der Flächennutzungsplanung um die Belange des Klimaschutzes und insbesondere der Klimaanpassung nicht unerheblich sind. Herausforderungen stellen sich dabei nicht nur bei der räumlich differenzierten Erhebung und Bewertung von Klimadaten und -projektionen sowie bei der Abschätzung von planungsbedingten Klimafolgen. Gefordert sind auch die Akteure in Politik und Verwaltung, die Herausforderungen des Klimawandels in ihrer wachsenden Bedeutung zu erkennen und entsprechend die Klimabelange mit höherem Gewicht als bisher in den Planungs- und Entscheidungsprozessen zu berücksichtigen. Dazu gehört nicht zuletzt auch, Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel – z. B. mit einem Fachkonzept Stadtklima – proaktiv zu entwickeln und in die formellen Planungen einzubeziehen. Letztlich wird es auch darum gehen, dem Vorsorgecharakter der Raumplanung in Verbindung mit dem Leitbild der nachhaltigen Entwicklung wieder ein größeres Gewicht beizumessen.

Literatur

BauGB – Baugesetzbuch in der Fassung vom 23. September 2004 (BGBl. I: 2414), zuletzt geändert am 11. Juni 2013 (BGBl. I: 1548).

ARGEBAU, Fachkommission Städtebau (2011): Muster-Einführungserlass zum Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden (BauGBÄndG 2011 – Mustererlass). Beschlossen durch die Fachkommission Städtebau am 16. Dezember 2011, Berlin.

Baumüller, J. (2012): Klima. In: Storm, P.C. & Bunge, T. (Hrsg.): Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung (HdUVP), Berlin, Kennz. 2805.

BayStMUG – Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (Hrsg.) (2009): Bayerische Klima-Anpassungsstrategie (BayKLAS), München.

BayStMUG – Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit; BayStMWIVT – Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie & OBB – Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (Hrsg.) (2011): Leitfaden Energienutzungsplan, München.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und

Raumforschung (2011): Urbane Strategien zum Klimawandel, Bonn. <http://www.stadtklimalotse.net/>

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2009): Dem Klimawandel begegnen. Die Deutsche Anpassungsstrategie, Berlin.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2013): Wie kann Regionalplanung zur Anpassung an den Klimawandel beitragen? Berlin (Forschungen, 157).

Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen, Berlin.

Bundesregierung (2011): Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, vom Bundeskabinett am 31. August 2011 beschlossen, Berlin.

Bunge, T. (2010): Schutz des Klimas und der Biodiversität in der Umweltverträglichkeits- und der Strategischen Umweltprüfung. In: Hutter, C.P., & Rapp, M. (Hrsg.): Umweltplanungen in Kommunen – Neuerungen bei der Natura-2000-Verträglichkeitsprüfung, Eingriffsregelung, artenschutzrechtlichen Prüfung sowie bei der Landschaftsplanung, 65-82, Stuttgart (Tagungsführer der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg, 21).

Europäische Kommission (2009): Anpassung an den Klimawandel. Ein europäischer Aktionsrahmen. Weißbuch, KOM(2009) 147 endgültig vom 1. April 2009, Brüssel. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:DE:PDF>

Europäische Kommission (2012): 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, COM (2012) 628 final, Brüssel.

European Commission, Directorate-General for Environment (2013a): Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Environmental Impact Assessment. <http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/EIA%20Guidance.pdf> – Zugriff: 23.05.2013.

European Commission, Directorate-General for Environment (2013b): Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Strategic Environmental Assessment. <http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/SEA%20Guidance.pdf> – Zugriff: 23.05.2013.

Europäische Kommission (2013): Mitteilung der Kommission. Eine EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, COM (2013) 216 final, Brüssel. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2013/com2013_0216de01.pdf – Zugriff: 31.05.2013.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Climate Change 2007. Synthesis Report, adopted at IPCC Plenary XXVII (Valencia, Spain, 12-17 November 2007), IPCC Secretariat, Geneva.

Jacoby, C. (2013): Integration einer Klimafolgenabschätzung in die Umweltprüfung zum Flächennutzungsplan am Beispiel der Flächennutzungsplanung mit integrierter Landschaftsplanung der Stadt Regensburg. Konzeptioneller Leitfaden, eingestellt im BBSR-Portal Klimastadtraum DWD. <http://www.klimastadtraum.de/SharedDocs/DOWNLOAD/Leitfaden%20Integration%20Regensburg.html>

MKRO – Ministerkonferenz für Raumordnung (2013): Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 6. Februar 2013. <http://www.bmvbs.de/cae/servlet/contentblob/108242/publicationFile/74294/mkro-handlungskonzept-klima.pdf> – Zugriff: 22.04.2013.

OBB im BayStMI – Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (Hrsg.) (2007): Der Umweltbericht in der Praxis. Leitfaden zur Umweltprüfung in der Bauleitplanung – ergänzte Fassung, München.

OBB im BayStMI – Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (Hrsg.) (2011): p 10/11. Planungshilfen für die Bauleitplanung, Planungshilfen 2010/11, München.

Schmidt, C. et al (Bearb.) (2011): Vulnerabilitätsanalyse Westsachsen, hrsg. v. Regionaler Planungsverband Leipzig-Westachsen, Leipzig.

WM BW – Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, (Hrsg.) (2008): Städtebauliche Klimafibel Online. Hinweise für die Bauleitplanung, Stuttgart.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Jacoby

Universität der Bundeswehr München
Fakultät für Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften
Fachgebiet Raumplanung und Mobilität
Werner-Heisenberg-Weg 39
85577 Neubiberg
E-Mail: christian.jacoby@unibw.de
Telefon (0 89) 60 04-38 66

→ an BHM
geben

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

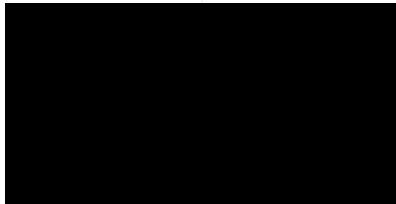
Forschungskennzahl 3713 48 105

Analyse, Bewertung und Politikempfehlungen zur An-
passung nationaler rechtlicher, planerischer und infor-
matorischer Politikinstrumente an den Klimawandel

Arbeitspaket 4: Entwicklung einer Methode zur
Berücksichtigung des Klimawandels in UVP und
SUP

Kurzfassung: Kernthesen zum
Expertenworkshop „UVP und Klimawandel“

von



Bosch & Partner GmbH



Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Entwurfsstand: 20.06.2016



Einleitung

Im Rahmen des FE-Vorhabens „Analyse, Bewertung und Politikempfehlungen zur Anpassung nationaler rechtlicher, planerischer und informatorischer Politikinstrumente zur Anpassung an den Klimawandel“ befasst sich das Arbeitspaket 4 mit der „Entwicklung einer Methode zur Berücksichtigung des Klimawandels in UVP und SUP“.

Der Workshop am 05. Juli 2016 befasst sich im Schwerpunkt mit der UVP. Ergänzend zur ausführlichen Zusammenfassung des FE-Berichtsentwurfes enthält dieses Papier eine Zusammenstellung der wesentlichen Kernaussagen und Thesen.

Aktueller Bezug für die UVP sind die neuen Anforderungen zur Berücksichtigung von Klimawandelaspekten aus der UVP-Änderungsrichtlinie 2014.

Bei der Berücksichtigung von Klimawandel, Klimawandelfolgen und der Anpassung werden derzeit im Zusammenhang mit der Umweltprüfung von Vorhaben (UVP) und Plänen (SUP) grundsätzlich drei übergeordnete Handlungsfelder diskutiert:

1. Verhinderung oder Minderung nachteiliger Auswirkungen bzw. Stärkung positiver Auswirkungen von Vorhaben und Plänen auf das Klima (Klimaschutz),
2. Verhinderung oder Minderung nachteiliger Auswirkungen bzw. Stärkung positiver Auswirkungen von Vorhaben und Plänen auf die Anpassungskapazität von Ökosystemen und des Menschen (d. h. der Schutzgüter der UVP und SUP) (Klimaanpassung),
3. Minderung nachteiliger Auswirkungen des Klimawandels auf Vorhaben und Pläne („Climate Proofing“).

In Bezug auf das Climate Proofing ist festzuhalten, dass der UVP innerhalb des umweltrechtlichen Systems der Vorhabenprüfung eine nur sehr beschränkte Funktion zu. Sie kann kein umfassendes Instrument zur Prüfung von Klimawandelfolgen im Sinne eines Climate Proofing auf der Vorhabenebene sein.

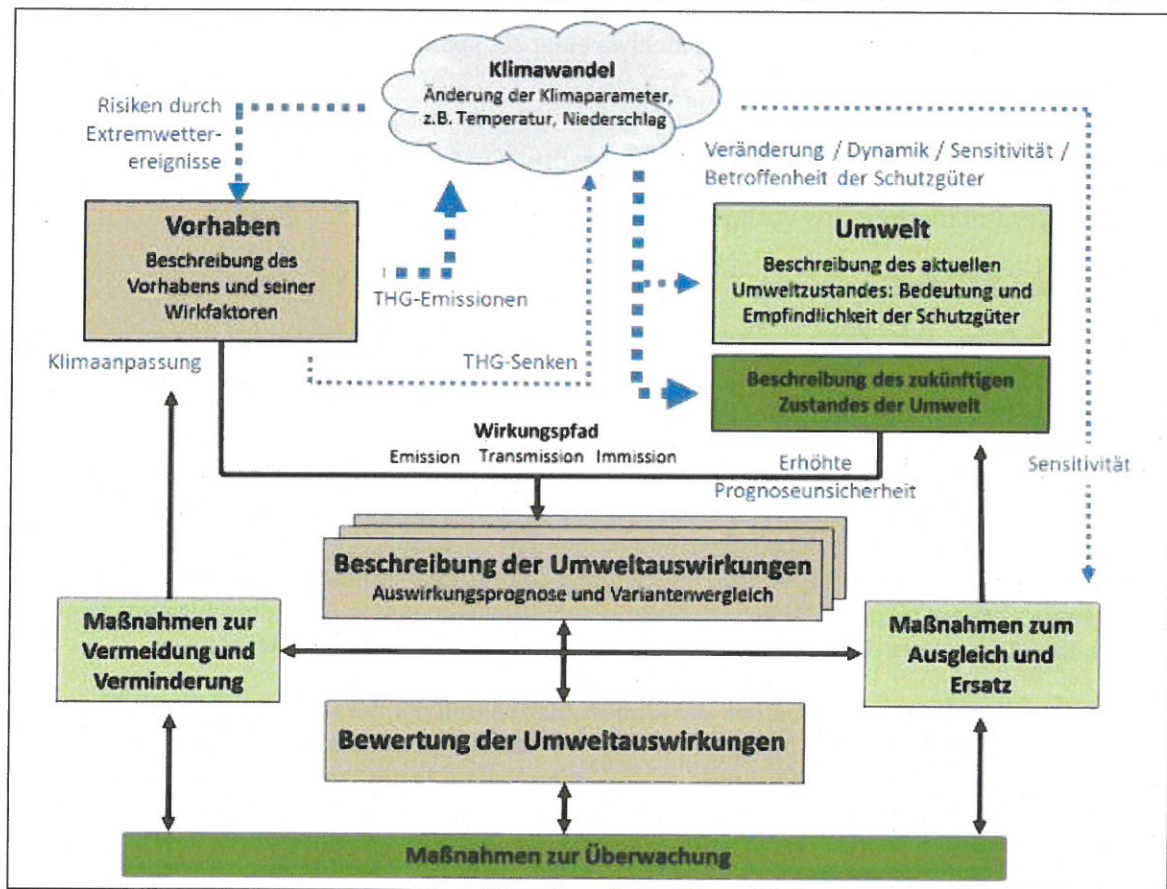
Das liegt zunächst daran, dass der Anwendungsbereich der UVP auf Großvorhaben beschränkt ist und bei viele kleinere Vorhaben nicht erfasst werden. Die UVP ist lediglich Teil einer begrenzten Anzahl von Zulassungsverfahren. In den meisten Zulassungsverfahren, in allen Anzeigeverfahren sowie in allen Ordnungsverfahren für nachträgliche Anordnungen auch bei UVP-pflichtigen Vorhaben selbst spielt sie hingegen keine Rolle.

Zum anderen kann sie die Einwirkungen des Klimawandels auf das Vorhaben in ihr Prüfprogramm nur insoweit aufnehmen, als diese zu Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter werden. Die Auswirkungen des Klimawandels auf ein Vorhaben können, demgegenüber nicht zum Zweck des Schutzes des Vorhabens und seiner Funktion selbst in der UVP geprüft werden.

Überblick über die methodisch-inhaltliche Elemente der Umweltprüfung

Die methodischen Empfehlungen des FE-Vorhabens beziehen sich auf die UVP-Vorprüfung und die wesentlichen Verfahrensschritte des UVP-Verfahrens. Im Rahmen des UVP-Verfahrens sind die Empfehlungen an den wesentlichen methodisch-inhaltlichen Elementen der UVP ausgerichtet, wie sie in folgender Abbildung dargestellt sind.

Abbildung 1: Verknüpfung der Umweltprüfung mit dem Klimawandel



Umgang mit Langfristwirkungen und hoher Prognoseunsicherheit

Empfehlungen und Thesen:

- ▶ UVP und SUP sind grundsätzlich offen für Bewertungen nach dem Maßstab der Vorsorge gegen Risiken, bei dem niedrige Wahrscheinlichkeiten eines möglichen Schadens bereits Konsequenzen nach sich ziehen können.
- ▶ Für Wirkungsprognosen, die sich auf weit in die Zukunft gerichtete Klimaprojektionen (50-100 Jahre) beziehen, lassen sich in der Regel keine Wahrscheinlichkeitsangaben machen. Sie sind daher in der Regel als Basis für die UVP ungeeignet.
- ▶ **Planerische Entscheidungen** müssen sich primär auf Bestands- bzw. Beobachtungsdaten stützen. **Klimawandelfolgen können berücksichtigt werden, soweit aus beobachteten Daten bereits heute Klimawandelfolgen bzw. die Empfindlichkeit, Bedeutung oder Verwundbarkeit von Schutzgütern unter dem Einfluss des Klimawandels (klimatische Bedingungen, Extremwetterereignisse) ableitbar sind.**
- ▶ Ergebnisse aus Klimaprojektionen und Wirkungsprognosen bzw. Vulnerabilitätsanalysen, die sich auf Klimaprojektionen stützen, können in der UVP ergänzend dazu dienen, bereits heute erkennbare Trends zu belegen.

- ▶ Vor dem Hintergrund der üblichen Planungs- und Prognosezeiträume ist für die Berücksichtigung von Klimawirkungen in der UVP im Regelfall von einem Projektionszeitraum bis Mitte des Jahrhunderts auszugehen. Dies entspricht etwa einer Zeitspanne von 30 Jahren.

Feststellung der UVP-Pflicht / Vorprüfung des Einzelfalls

a) Prüfung der Anfälligkeit des Vorhabens durch den Klimawandel

Empfehlungen und Thesen:

- ▶ Es ist im Screening zu prüfen, ob (klimawandelbedingt erhöhte) vorhabensbedingte Risiken für Unfälle oder Katastrophen vorliegen, die sich auf die Umwelt erheblich auswirken können. Die Checkliste bietet hierzu eine Hilfestellung
- ▶ Die Einschätzung, ob und in welchem Umfang der Untersuchungsraum von Klimafolgen betroffen ist, hängt i. d. R. in erheblichem Maße von den verwendeten Informationsquellen (Szenarien, Prognosemodelle) ab. Eine deutschlandweit einheitliche Datenbasis bilden der Regionale Klimatlas Deutschlands sowie die aktuelle deutschlandweite Vulnerabilitätsanalyse. Soweit verfügbar sollten regionale Informationen zu bestimmten Klimasignalen (z.B. Niederschlagsmengen) bzw. Klimawirkungen 1. Ordnung (z.B. Hochwasserrisiken) herangezogen werden.
- ▶ Aufgrund der relativen Unsicherheit der Klimaszenarien und der darauf aufbauenden Prognosemodelle sollten Bewertungen für das UVP-Screening aus relativen Vergleichen abgeleitet werden. Grundsätzlich sollte eine je-desto-Formel gelten: Je größer das Risiko für bestimmte Unfälle und Katastrophen eingeschätzt werden kann, desto eher ist von einer UVP-Pflicht auszugehen.
- ▶ Ergibt sich im Ergebnis ein weiterer Untersuchungsbedarf für die Erstellung von Genehmigungsunterlagen, so spricht dies tendenziell für eine UVP-Pflicht.
- ▶ In der Vorprüfung des Einzelfalls sollte immer auch geprüft werden, ob erkennbare Risiken durch Maßnahmen / technische Vorkehrungen offensichtlich ausgeschlossen werden können (z.B. räumliche Verlagerung eines Vorhabens, ausreichend bemessenes Entwässerungskonzept, größer dimensionierte Regenrückhaltebecken usw.)
- ▶ Sind klimawandelbedingt Risiken für das Vorhaben durch Extremereignisse nicht auszuschließen, so kann dies als Indiz für die UVP-Pflicht gewertet werden. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn für die weitere Planung und die Erstellung von Genehmigungsunterlagen ein weiterer Untersuchungsbedarf zu diesen Risiken erkannt wird.

b) Prüfung des Vorhabens hinsichtlich des Zusammenwirkens mit Klimafolgen

Empfehlungen und Thesen:

- ▶ Es ist im Screening zu prüfen, ob (klimawandelbedingt erhöhte) Wechselwirkungen zwischen Vorhaben- und Klimawirkungen auftreten können, die sich auf die Umwelt erheblich auswirken. Die Checklisten bieten hierzu eine Hilfestellung.
- ▶ Je größer Umfang und Schwere der Verstärkung von Klimawandeltrends oder der Betroffenheit von Räumen mit besonderen Empfindlichkeiten, Klimaanpassungs- oder Klimaschutzfunktionen sind, desto eher ist von einer UVP-Pflicht auszugehen.
- ▶ Wird für die weitere Planung und die Erstellung von Genehmigungsunterlagen ein weiterer Untersuchungsbedarf zu den durch das Vorhaben ungünstig beeinflussten Klimawandelfolgen erkannt, spricht dies tendenziell für die Durchführung einer UVP.
- ▶ Grundsätzlich ist zu prüfen, ob erkennbare nachteilige Wechselwirkungen zwischen Vorhaben und Klimawirkungen durch Maßnahmen / technische Vorkehrungen offensichtlich ausgeschlossen werden können. Falls dies der Fall ist, besteht keine UVP-Pflicht.
- ▶ Die Emission von Treibhausgasen spielt für das Screening nur eine untergeordnete Rolle.

Erstellung des UVP-Berichtes

Die im Folgenden dargestellten methodischen Vorschläge und Instrumente für die Berücksichtigung des Klimawandels fokussieren dabei auf die grundlegenden methodisch-inhaltlichen Elementen der Umweltprüfung. Dies sind die Beschreibung des Vorhabens und der Umwelt, die Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen sowie die Beschreibung der Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung, Kompensation und ggf. der Maßnahmen zur Überwachung.

a) Beschreibung des Vorhabens und seiner Wirkfaktoren

Empfehlungen und Thesen:

- ▶ Zukünftig sind in der UVP regelmäßig die durch den Bau und den Betrieb des Vorhabens zu erwartenden Treibhausgasemissionen möglichst quantitativ und nach einheitlichen Methoden darzustellen.
- ▶ Auf Wirkfaktoren, die bekannte Klimafolgen verstärken können, ist besonderes Augenmerk zu richten. Diese Wirkfaktoren sind sorgfältig zu ermitteln und zu beschreiben.
- ▶ Besondere Unfallrisiken, die durch Klimafolgen hervorgerufen werden können, sind zu benennen. Die Ergebnisse eines durchgeführten Climate Proofing sind dabei einzubeziehen. Insbesondere sind entsprechende Vorsorge- und Notfallmaßnahmen zu benennen.

b) Beschreibung des aktuellen und zukünftigen Umweltzustands

Empfehlungen und Thesen:

- ▶ Die Beschreibung der Umwelt hat den aktuellen und den zukünftig zu erwartenden, hinreichend konkret prognostizierbaren Umweltzustand zu berücksichtigen.
- ▶ Bei der Beschreibung des aktuellen Umweltzustandes sind THG-Senken nach möglichst einheitlichen Methoden zu erfassen.
- ▶ Die im Rahmen von regionalen Klimaprojektionen dargestellte zukünftige Veränderung des Klimas ist für die Region, in der der Untersuchungsraum liegt, darzustellen. Sie liefert ergänzende Hintergrundinformationen, um die Betroffenheit von Schutzgütern durch den Klimawandel abzuschätzen.
- ▶ Schutzgüter mit einer besonderen Empfindlichkeit/Sensibilität und einer besonderen Anpassungsfunktion in Bezug auf den Klimawandel sind auch unter Berücksichtigung der Einflüsse des Klimawandels darzustellen (Klimafolgenabschätzung). Dabei ist auch die Anpassungsfähigkeit der Schutzgüter zu berücksichtigen. Die dargestellten Checklisten bieten hier eine Hilfestellung.
- ▶ Neben der Entwicklung des Klimas sind hinreichend konkret prognostizierbare natürliche (Sukzessions-)Prozesse und absehbare anthropogene Landnutzungsänderungen bei der Prognose des zukünftigen Umweltzustandes einzubeziehen.
- ▶ Bei der Prognose der Einflüsse des Klimawandels auf die Schutzgüter ist der aktuelle wissenschaftliche Kenntnisstand zu berücksichtigen. Es sind primär solche Klimawandel-Einflüsse zu berücksichtigen, die aus bereits beobachtbaren Trends ableitbar sind.
- ▶ Der Prognosehorizont für Aussagen zum zukünftigen Zustand der Umwelt ist auf die Lebensdauer des Vorhabens sowie absehbare Zeiträume beschränkt.

c) Auswirkungen

Empfehlungen und Thesen:

- ▶ Bei der Auswirkungsprognose sind Auswirkungen auf die THG-Bilanz (direkte und indirekte Treibhausgasemissionen, Veränderung, Zerstörung von THG-Senken), Auswirkungen auf Bereiche mit besonderer Klimasensibilität oder Anpassungsfunktionen sowie klimawandelbedingte Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu berücksichtigen.
- ▶ Unter dem Einfluss des Klimawandels stattfindende Veränderungen des Umweltzustandes müssen stärker als bisher in den Fokus rücken, um den geeigneten Referenzzustand für die Auswirkungsprognose zu bestimmen.
- ▶ Anforderungen, die an die Aussagesicherheit der Prognoseaussagen gestellt werden, ergeben sich aus dem relevanten Bewertungsmaßstab.
- ▶ Für die meisten Schutzgüter fehlen für die Auswirkungsprognose noch geeignete Fachstandards, um den Klimawandel ausreichend zu berücksichtigen.

d) Maßnahmen zu Vermeidung, Verminderung und Kompensation

Empfehlungen und Thesen:

- ▶ Vorhabensbezogene Maßnahmen zur Klimaanpassung können Vermeidungsmaßnahmen, aber auch Kompensationsmaßnahmen sein. Eine eigene Kategorie Anpassungsmaßnahme ist für die UVP nicht notwendig.
- ▶ Minderungs- und Vermeidungsmaßnahmen setzen in der Regel am Vorhaben an und sollen aus der Sicht des Klimawandels auch ergriffen werden, um Treibhausgasemissionen zu reduzieren oder Risiken und Auswirkungen für Mensch und Umwelt zu reduzieren,
- ▶ Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen umfassen im weitesten Sinne alle umweltbezogenen Maßnahmen zur Kompensation der nachteiligen Auswirkungen des Vorhabens auf die Umweltschutzgüter. Sie entstammen bei in die Fläche eingreifenden Maßnahmen vor allem der Eingriffsregelung, dem besonderen Artenschutz oder dem Europäischen Gebietsschutz (FFH-VP), können aber auch auf Maßnahmen nach anderen Rechtsgebieten bezogen werden.
- ▶ Bei der Konzeption der Maßnahmen ist darauf zu achten, dass sie auch unter den prognostizierten veränderten klimatischen Verhältnissen langfristig ihre beabsichtigte Wirkung entfalten können (Risiko Wasserhaushalt, Trockenheit und Hitze, Verdrängung und Abwanderung von Arten).
- ▶ Als Reaktion auf eine erhöhte Ungewissheit in Bezug auf die Maßnahmenwirksamkeit kann die Aufstockung des Maßnahmenumfangs in räumlicher oder funktionaler Hinsicht eine geeignete Reaktion sein, um Unwägbarkeiten abzupuffern. In bestimmten Fällen ist ein entsprechendes Risikomanagement vorzusehen.
- ▶ Bei der Planung von naturschutzfachlichen Maßnahmen ist zu prüfen, ob auch solche Maßnahmen gewählt werden können, die gezielt klimawandelbedingte Risiken für Extremereignisse bzw. Naturkatastrophen abschwächen können.
- ▶ Maßnahmenkataloge und Datenbanken zur Klimaanpassung beinhalten für die Schutzgüter Biodiversität, Boden, Wasser und menschliche Gesundheit typisierte Maßnahmen und Projektbeispiele, die für die Planung von klimawandelgerechten Maßnahmen im Rahmen der UVP herangezogen werden können.

Zusammenfassende Darstellung und Bewertung / Begründete Schlussfolgerung

Empfehlungen und Thesen:

- ▶ Werden die ermittelten Auswirkungen auf ein Schutzgut bewertet, entscheidet sich anhand der verwendeten Bewertungsmaßstäbe, ob eine erheblich nachteilige Auswirkung des Vorhabens vorliegt.
- ▶ Diese notwendigen materiell-rechtlichen Maßstäbe entstammen nicht dem UVPG, sondern zualterer den Vorschriften der jeweiligen Fachgesetze für die einzelnen Schutzgüter.
- ▶ Rechtliche Bewertungsmaßstäbe mit explizitem Bezug zum Klimawandel liegen nur eingeschränkt vor (WHG, BauGB, ROG). Hier besteht Nachholbedarf. Die weiteren gesetzlichen Maßstäbe sind soweit möglich unter Berücksichtigung des Klimawandels auszulegen und anzuwenden.

- ▶ Die bisherigen Bewertungsmaßstäbe für die UVP, die als Fachkonvention in Verwaltungsvorschriften, technischen Regelwerken oder Leitfäden verankert sind, berücksichtigen zum großen Teil die Anforderungen des Klimawandels noch nicht. Für die Berücksichtigung des Klimawandels in der UVP ist es von großer Bedeutung, dass entsprechende Fachkonventionen entwickelt werden.
- ▶ Bei der Anwendung von Verwaltungsvorschriften, Fachkonventionen oder technischen Regelwerken und Leitfäden sollte jeweils geprüft werden, inwieweit Aspekte des Klimawandels in diesen Papieren bereits berücksichtigt sind. Liegen aktuelle bzw. abweichende wissenschaftliche Erkenntnisse zum Klimawandel vor, ist auch eine abweichende einzelfallbezogene Bewertung möglich.
- ▶ Die Einführung von festen vorhabensbezogenen Emissionsgrenzwerten für THG-Emissionen stößt grundsätzlich auf Bedenken. Besser erscheinen hier eine dynamische Ausrichtung am Stand der Technik und ein striktes Minimierungsgebot.
- ▶ Für den Bereich des Naturschutzes müssen weitere Fachkonventionen geschaffen werden, die es ermöglichen, die zunehmende Dynamik der Entwicklung von Lebensräumen stärker als bisher in die Bewertung von Vorhabenswirkungen einzubeziehen.
- ▶ Für den Bereich des Stadtklimas müssen weitere Fachkonventionen geschaffen werden, um eine weitere Verschärfung innerstädtischer Wärmeinseln zu verhindern.

Überwachung

Empfehlungen und Thesen:

- ▶ Die Überwachung im Rahmen der UVP bezieht sich zum einen auf die durchgeführten Verminderungs-, Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen, zum anderen auf die voraussichtlich erheblich nachteiligen Auswirkungen. Beide Ebenen sind auch in Bezug auf klimawandelrelevante Maßnahmen und Auswirkungen zu berücksichtigen.
- ▶ Für die UVP-Überwachung fehlen bisher übergreifende Fachstandards, die noch zu entwickeln sind.
- ▶ Ein Schwerpunkt der Maßnahmen-Überwachung sollte auf der Funktionserfüllung solcher Maßnahmen liegen, die eine besondere Klimasensibilität aufweisen, da hier erhöhte Unsicherheiten liegen. Für solche Maßnahmen sollte ggf. ein Risikomanagement vorgesehen werden.
- ▶ Ein Schwerpunkt der Überwachung der erheblichen Umweltauswirkungen sollte auf solchen Umweltauswirkungen liegen, die klimasensible Schutzgüter betreffen.

„Naturgefahrenportal“

Anmerkungen zu Ausgangslage, Ansätzen & Aufgabenverteilung

27. Sitzung der IMA Anpassung am 10.08.2017



Bevölkerungsschutz in Deutschland

Definition



Definition: Bevölkerungsschutz

„Der Bevölkerungsschutz beschreibt als Oberbegriff alle Aufgaben und Maßnahmen der Kommunen und der Länder im Katastrophenschutz sowie des Bundes im Zivilschutz.“

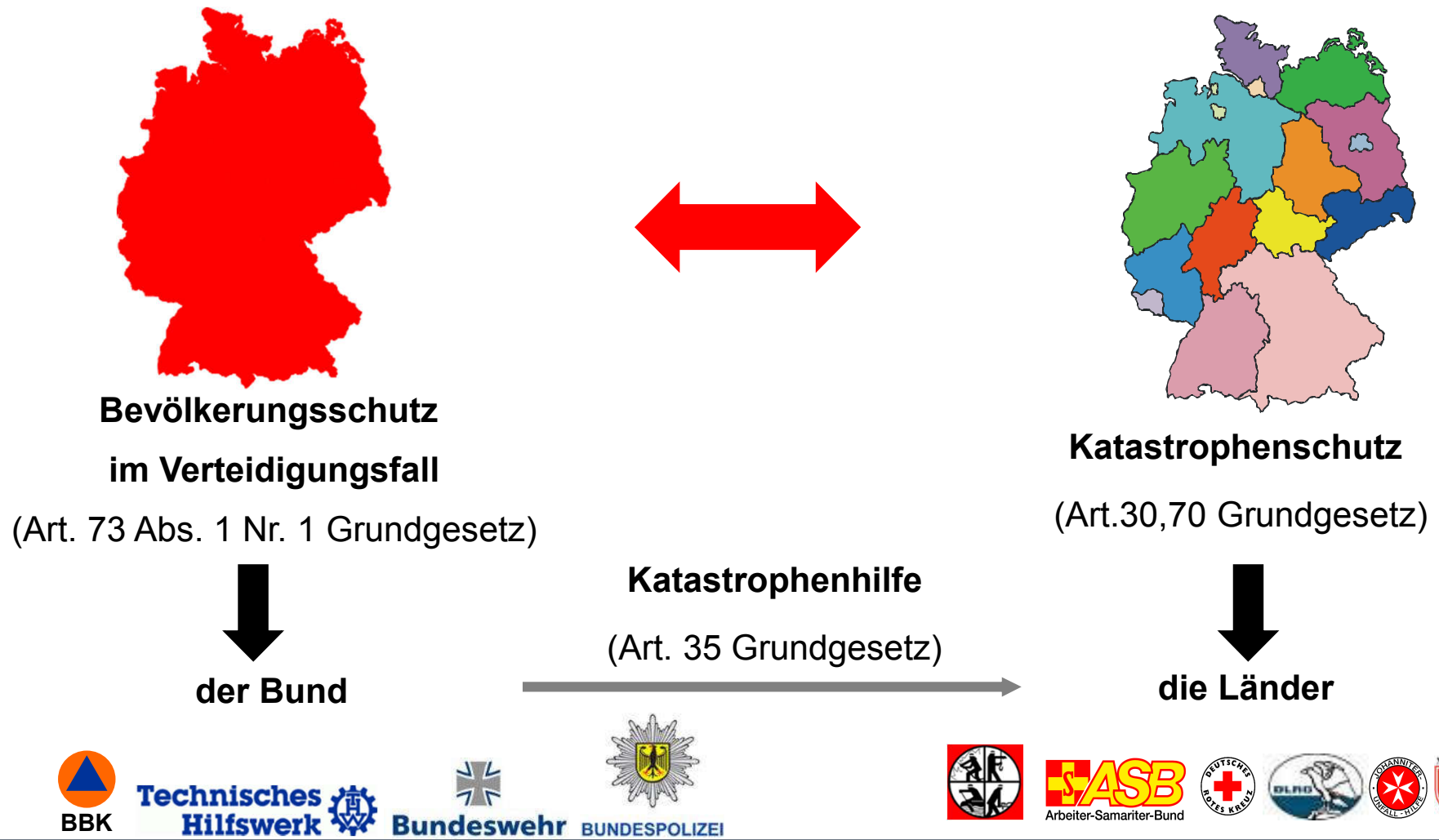
Anmerkung: Der Bevölkerungsschutz umfasst somit alle nichtpolizeilichen und nichtmilitärischen Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung und ihrer Lebensgrundlagen vor Katastrophen und anderen schweren Notlagen sowie vor den Auswirkungen von Kriegen und bewaffneten Konflikten. Der Bevölkerungsschutz umfasst auch Maßnahmen zur Vermeidung, Begrenzung und Bewältigung der genannten Ereignisse.“

Quelle: BBK-Glossar, BBK 2011, S. 7

http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Praxis_Bevoelkerungsschutz/Band_8_Praxis_BS_BBK_Glossar.pdf?blob=publicationFile

Bevölkerungsschutz in Deutschland

Verfassungsrechtliche Grundlagen



Bevölkerungsschutz in Deutschland

Zivilschutz und Katastrophenhilfe

Bundesanstalt THW

„Gemäß § 1 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 des THW-Gesetzes obliegt dem THW als originäre Aufgabe technische Hilfe im Zivilschutz zu leisten. Gemäß Art. 73 Ziff. 1 des Grundgesetzes hat der Bund hierfür die ausschließliche Gesetzgebungskompetenz.“

[h](#)
[n](#)



https://www.thw.de/DE/THW/Bundesanstalt/bundesanstalt_node.html

16.06.2017 – Bevölkerungsschutztechnik

Feuerwehr Bonn erhält neues Einsatzfahrzeug vom Bund für den Zivil- und Katastrophenschutz



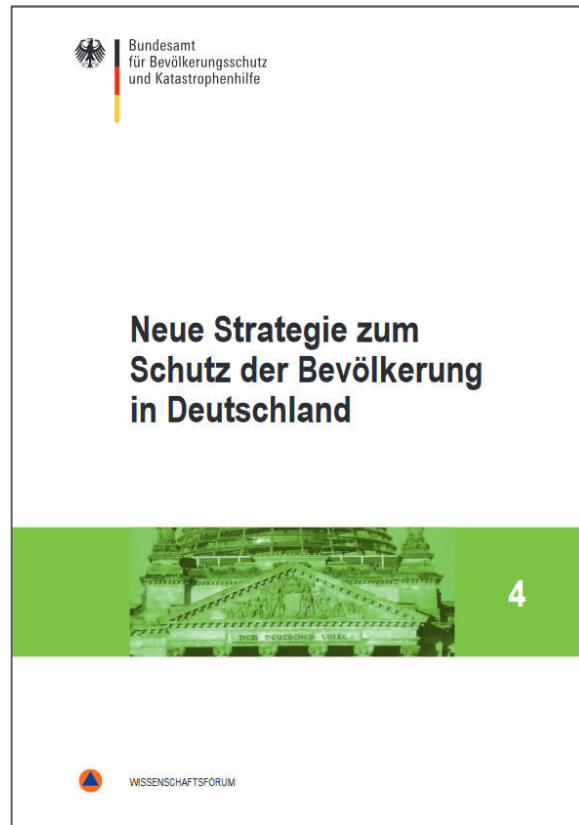
Übergabe vom LF-KatS in Bonn-Buschdorf. (v.l.n.r) Stadtdirektor Wolfgang Fuchs, Feuerwehrleiter Jochen Stein, BBK-Präsident Christoph Unger, Einsatzkräfte der Löscheinheit Buschdorf, Bundestagsabgeordnete Katja Dörner und Claudia Lücking-Michel

Quelle: BBK

http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/BBK/DE/2017/Fahrzeugeuebergabe_Feuerwehr_Bonn_Buschdorf.html?nn=1897912

Bevölkerungsschutz in Deutschland

Ebenenübergreifende Zusammenarbeit



http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Wissenschaftsforum/Band-4_NeueStrategie.pdf?__blob=publicationFile

„Um auf die neuartigen Gefahrenlagen situationsgerecht reagieren zu können, bedarf es einer stärkeren Zusammenarbeit der Länder mit dem Bund unter Einbeziehung der Kommunen und der im Katastrophenschutz und Rettungswesen tätigen Organisationen.“

(aus dem Beschluss des AK V vom 25.03.2002)

► Querschnittsthemen
DAS?

„Raum-, Regional- und Bauleitplanung sowie
Bevölkerungsschutz“



Beispiel: Hochwasser

Zeitfenster: aktuelle Lageinformation



Eine gemeinsame Initiative der deutschen Bundesländer

Aktuelle Hochwasserlage Freitag, 04.08.17, 12:41 Uhr




-  Warnlage
-  Lageberichte
-  Flussgebiete
-  Archiv

Situation am Pegel:*

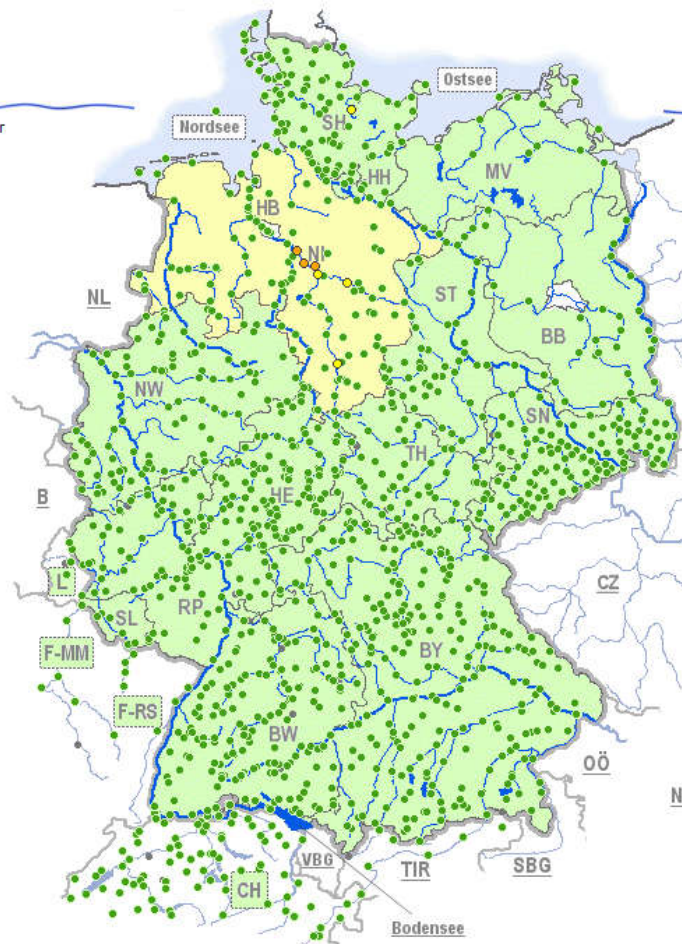
-  Kleines Hochwasser
-  Mittleres Hochwasser
-  Großes Hochwasser
-  Sehr großes Hochwasser

-  Kein Hochwasser
-  Derzeit keine Daten

Kurzinformation der Länder:*

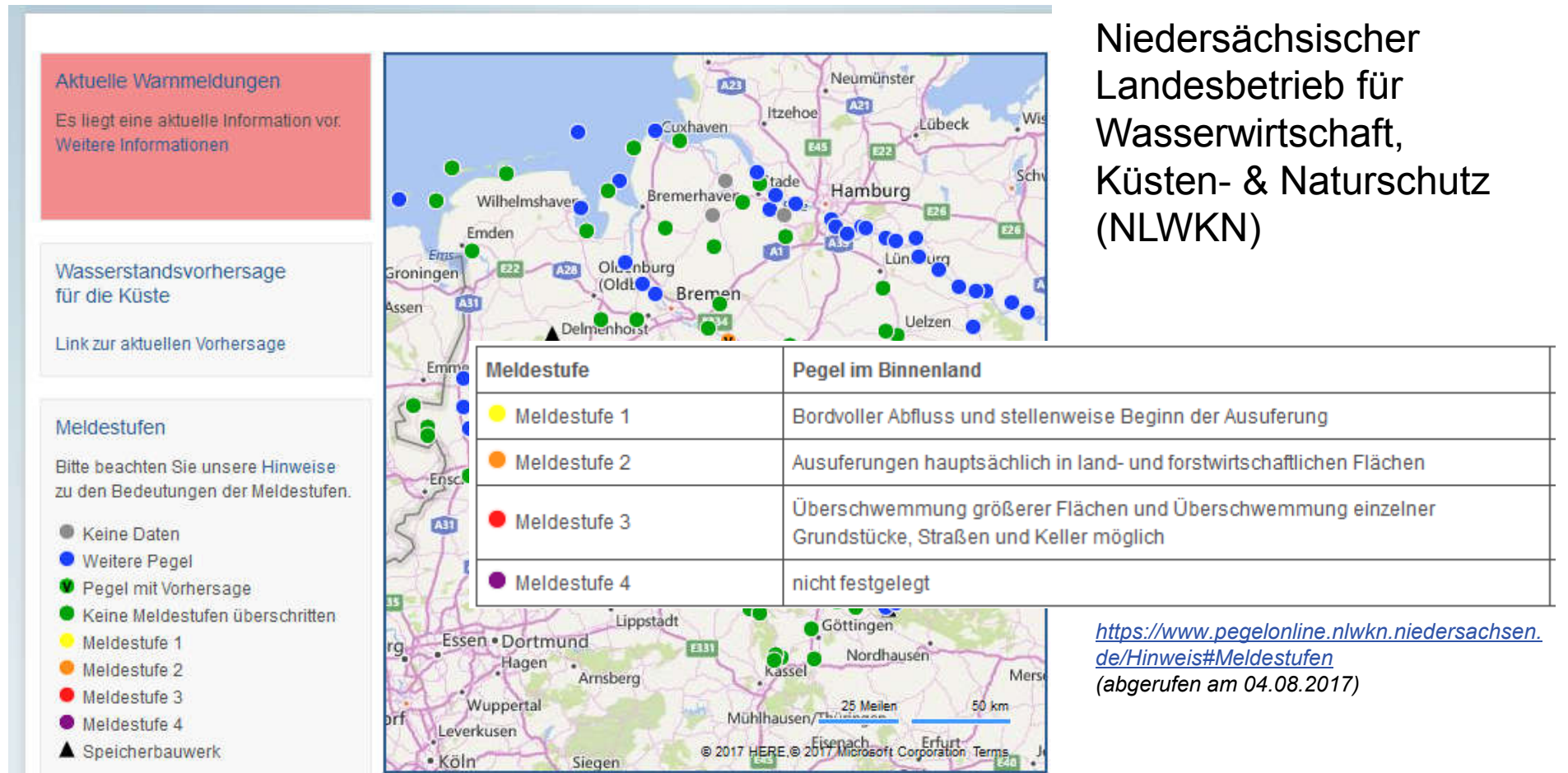
-  Hochwasser-Bericht oder -warnung
-  Kein Hochwasser-Bericht
-  Derzeit keine Informationen

* Weitere Infos im jeweiligen Hochwasserportal
des Landes durch Mausclick auf das Land.
Alle Angaben ohne Gewähr.



Beispiel: Hochwasser

Zeitfenster: aktuelle Lageinformation



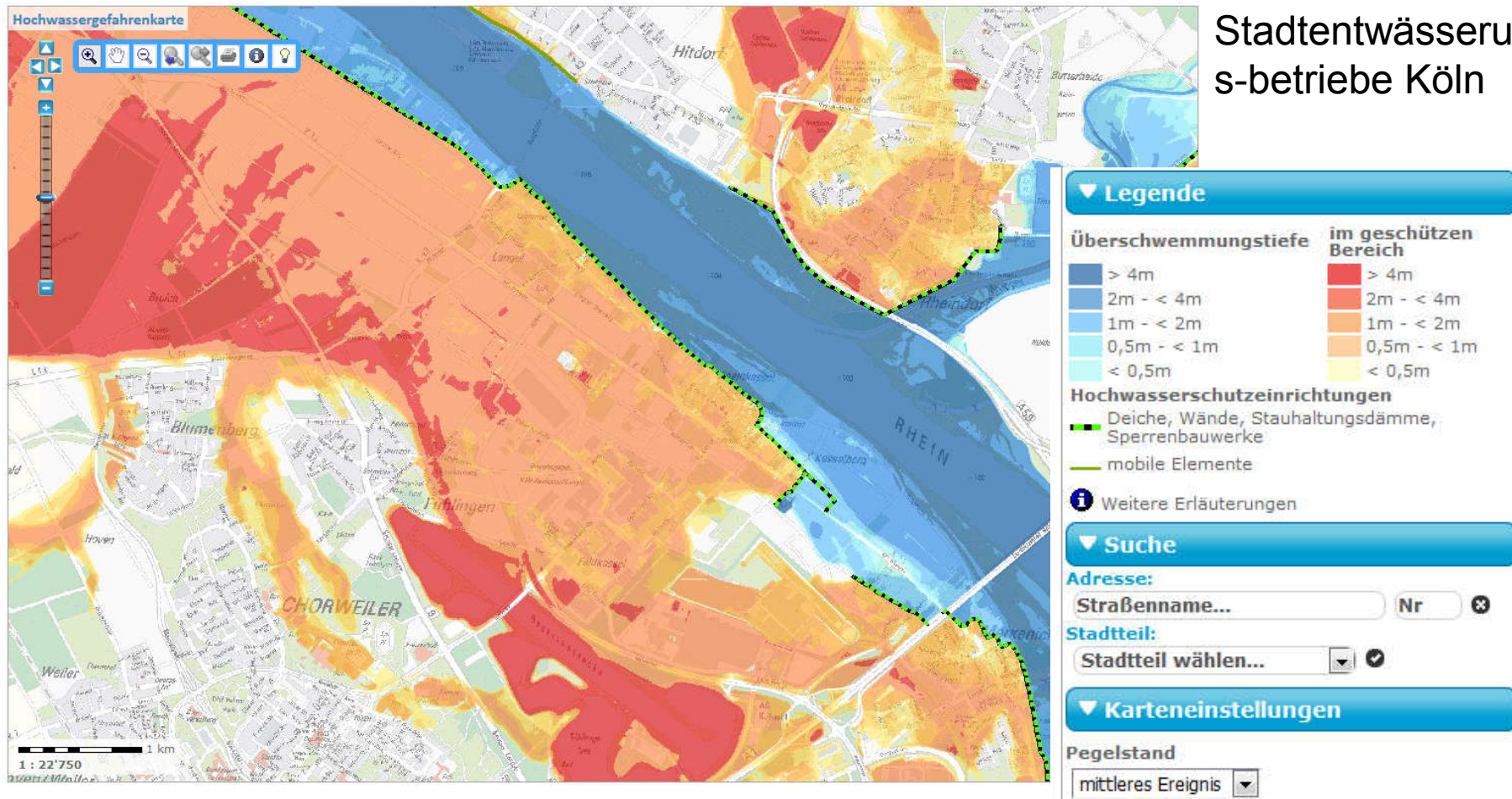
<https://www.pegelonline.nlwkn.niedersachsen.de/Hinweis#Meldestufen>
(abgerufen am 04.08.2017)

<https://www.pegelonline.nlwkn.niedersachsen.de/Start>
(abgerufen am 04.08.2017)

Beispiel: Hochwasser

Zeitfenster: statistische Information (Zeitreihen)

Stadtentwässerungs-betriebe Köln

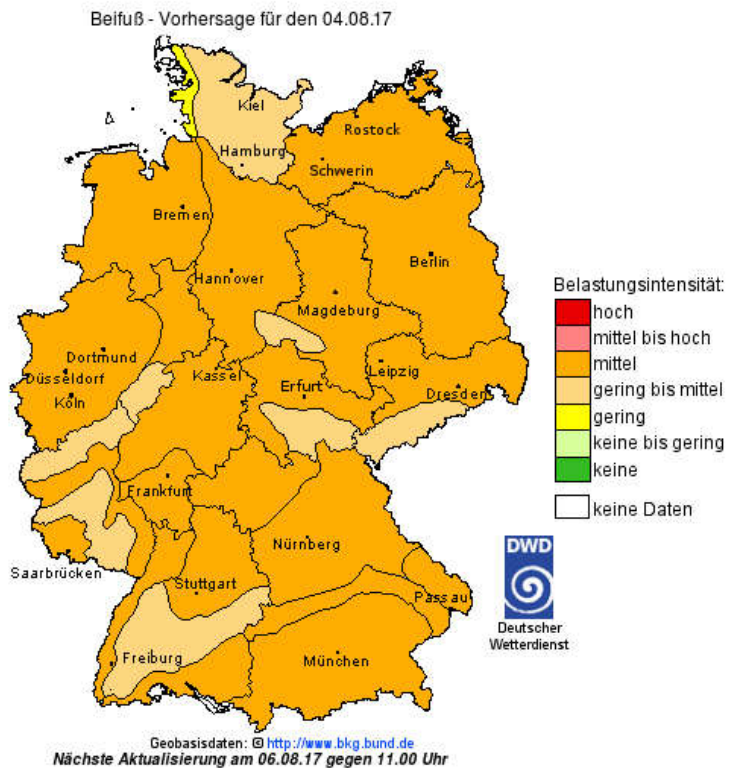


<http://www.hw-karten.de>
(abgerufen am 04.08.2017)

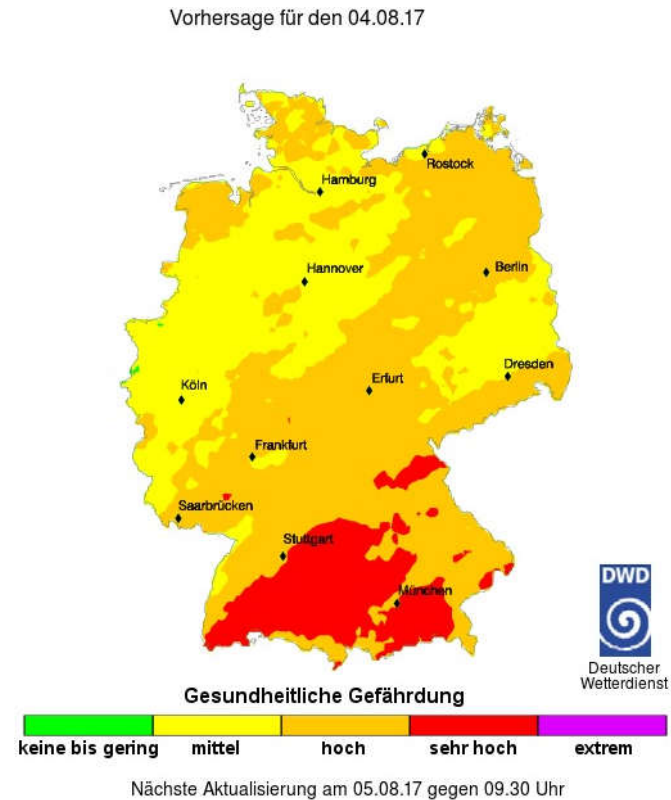
Beispiel: Pollenflug-Gefahrenindex & UV-Gefahrenindex

Was ist eine Naturgefahr?

Pollenflug-Gefahrenindex (DWD)



UV-Gefahrenindex (DWD)



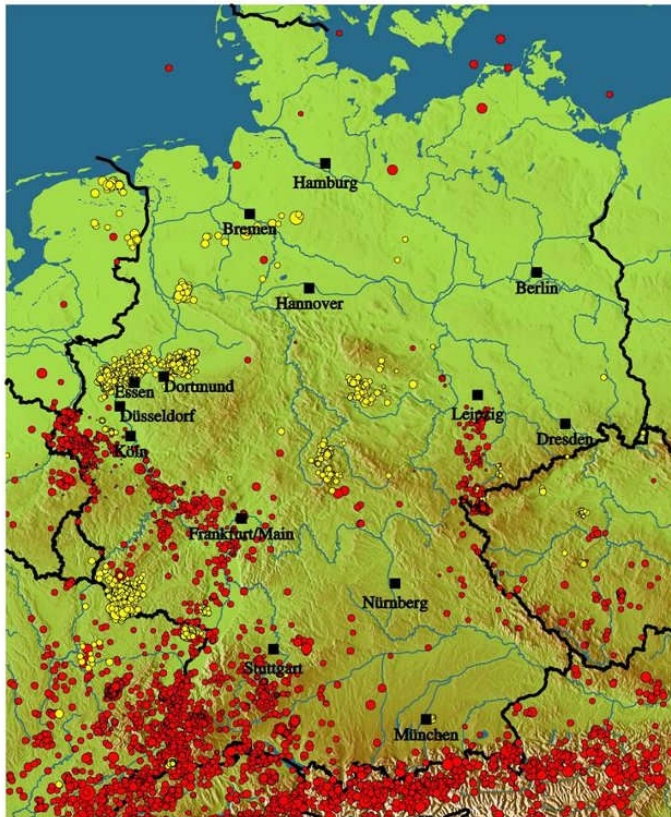
<http://www.dwd.de/DE/leistungen/gefahrenindizespollen/gefahrenindexpollen.html> (abgerufen am 04.08.2017)

<http://www.dwd.de/DE/leistungen/gefahrenindizesuvi/gefahrenindexuvi.html> (abgerufen am 04.08.2017)

Beispiel: Erdbeben

Betrachtungszeitraum / Zeitreihe

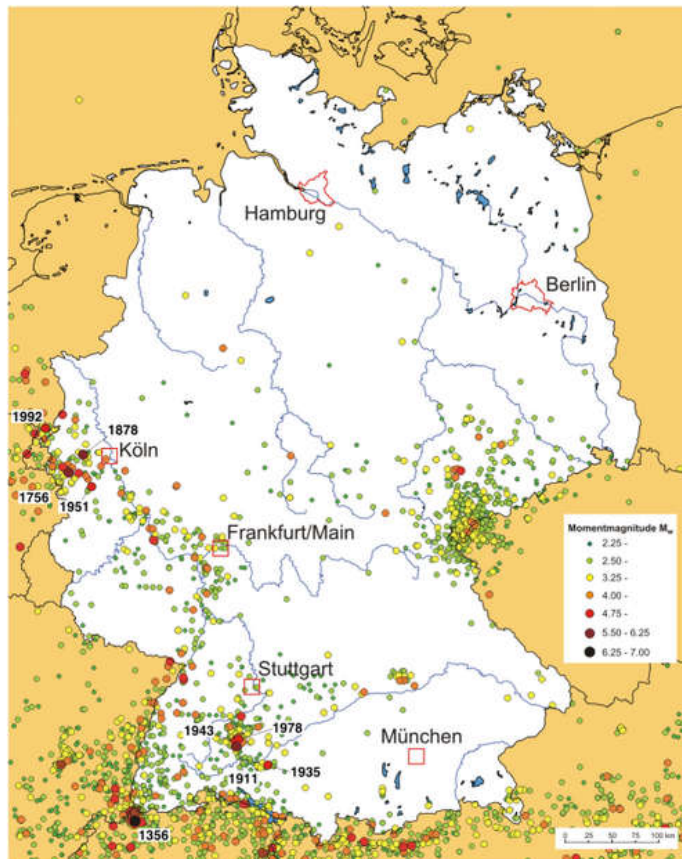
Seismizität in Deutschland (BGR) „Von den staatlichen Erdbebenobservatorien in Deutschland beobachtete Seismizität für den Zeitraum 01.01.1995 – 15.05.2010.“



https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefahrungsanalysen/Seismologie/Bilder/erdbeben_in_deutschland_g.html?nn=1561788 (abgerufen am

Beispiel: Erdbeben Betrachtungszeitraum / Zeitreihe

Seismizität in Deutschland (GFZ) „Epizentren der katalogisierten Erdbeben seit ca. 1000 AD bis 2001 (nach Grünthal, 2003), Datengrundlage (aus Grünthal und Wahlström, 2003a, b).

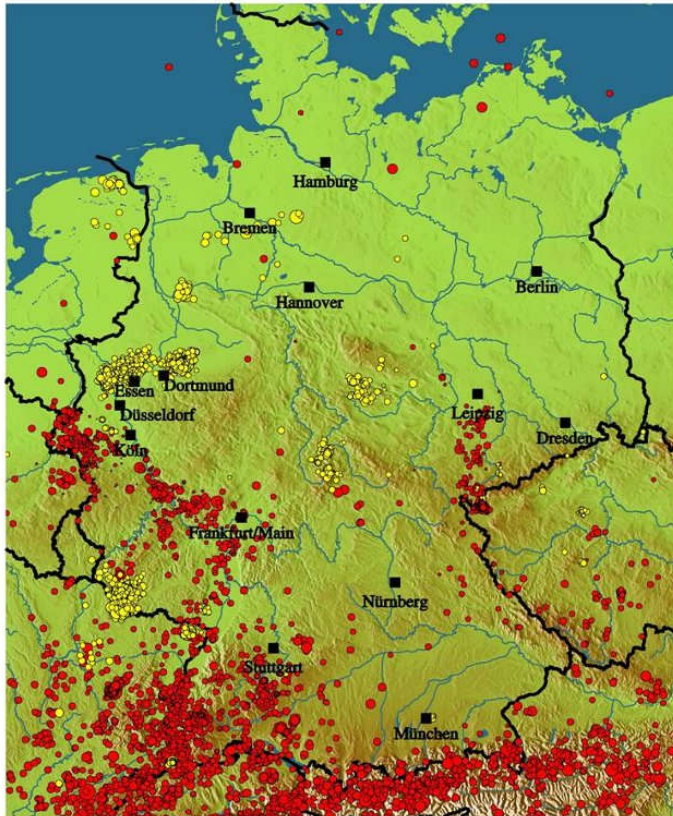


<http://www.gfz-potsdam.de/sektion/erdbebengefaehrung-und-spannungsfeld/themen/hintergrundinformationen-erdbeben/seismizitaet-in-deutschland/> (abgerufen am

Beispiel: Erdbeben

Was ist eine Naturgefahr?

Seismizität in Deutschland (BGR) „Von den staatlichen Erdbebenobservatorien in Deutschland beobachtete Seismizität für den Zeitraum 01.01.1995 – 15.05.2010. Erdbeben, die vermutlich natürlichen Ursprungs sind, sind in rot dargestellt. Erdbeben, bei denen menschliche Aktivitäten eine Rolle spielen können (sogenannte induzierte Erdbeben), sind in gelb dargestellt. Quelle: BGR“



https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefahrungsanalysen/Seismologie/Bilder/erdbeben_in_deutschland_g.html?nn=1561788 (abgerufen am

Beispiel: „Vorsorgeinformation“ Zielgruppe, Quelle

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe

Videoclips zum Baulichen Bevölkerungsschutz
Gefahren – Risiken – Schutzmaßnahmen

Das BBK informiert mit seinen Videoclips zum Baulichen Bevölkerungsschutz über multiple Gefahren und Risiken für Gebäude, bauliche Anlagen und Kritische Infrastrukturen und gibt hilfreiche Tipps für adäquate Schutzmaßnahmen.

Playlist:

- Hochwasser,
- Starkregen,
- Hagel,
- Sturm,
- Gewitter,
- Eisregen,
- Lawinen,
- Schneelast,
- Erdbeben und
- Feuer

Weniger Regen. Sie hier!
www.youtube.com/watch?v=BBKband

BBK. Gemeinsam handeln. Sicher leben.

Weitere Informationen:

http://www.bbk.bund.de/DE/AufgabenundAusstattung/BaulicherBevoelkerungsschutz/baulicherbevoelkerungsschutz_node.html

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung

Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte

http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2015/DL_UeberflutungHitzeVorsorge.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (07.08.2017)

GFZ
Helmholtz-Zentrum
POTSDAM

HELMHOLTZ-ZENTRUM POTSDAM
DEUTSCHES
GEOFORSCHUNGSZENTRUM

Merkblatt
Erdbeben
Was mache ich, wenn in Starkbeben-gebieten die Erde bebt?

ausgearbeitet von Prof. Dr. Peter Bormann

Das Merkblatt soll Bürgern, die sich zeitweilig oder länger in erdbebengefährdeten Gebieten im Ausland aufhalten, Hinweise geben:

1. zur Stärke und Dauer von Erdbebenshüttungen, den dabei möglichen Schäden sowie zur Erdbebengefährdung,
2. wo genauere Auskünfte zur Erdbebengefährdung eingeholt werden können,
3. welche lokalen und baulichen Gegebenheiten diese Gefährdung erhöhen,
4. wie man sich in stark erdbebengefährdeten Gebieten vorbeugend auf Erdbebenshüttungen und –schäden einrichten soll,
5. wie man sich im Falle eines Bebens zu verhalten hat,
6. was auch nach einem Schadenbeben noch beachtet werden muss.

http://media.gfz-potsdam.de/gfz/wv/doc/infothek/leaflets/Erdbeben_dt.pdf (07.08.2017)

DER HITZEKNIGGE

Über das richtige Verhalten bei Hitze.
– Tipps für Ihren Alltag –

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/dokumente/schattenspender_hitzeknigge.pdf (07.08.2017)

Beispiel: Naturgefahrenportal (CH)

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss Confederation

DE FR IT EN Kontakt

Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT

Suchen

- Home
- Wissen
- Hauseigentümer
- Behörden
- Fachleute
- Risikodialog
- PLANAT

Aktualisierung Strategie Naturgefahren

Seite drucken

Die PLANAT entschied bereits in der Amtsperiode 2012-15, die Strategie von 2004 aus folgenden Gründen zu aktualisieren:

- Neue Erkenntnisse aus Projekten und Entwicklungen im Umfeld der Strategie (Bsp.: Sicherheitsniveau für Naturgefahren)
- Angleichung der Begrifflichkeiten an den aktuellen Sprachgebrauch
- Abstimmung mit Strategien anderer relevanter Bereiche (Bsp.: Nachhaltige Entwicklung 2016-2019, Anpassung an den Klimawandel 2012/2014)
- Schärfung, Schwerpunktsetzung auf wesentliche Aspekte

Die aktualisierte Strategie soll dem aktuellen Verständnis der PLANAT zum Umgang mit Naturgefahren entsprechen und die zurzeit wesentlichen strategischen Elemente beibehalten und künftige Entwicklungen optimal berücksichtigen.

Die Arbeiten sind Ende 2015 gestartet und dauern bis 2017.

Risikodialog Naturgefahren

Eine zentrale Rolle in der Kommunikation von Naturgefahren und Risiken spielt die Informationsarbeit der Gemeinden, die mit Fachstellen und Betroffenen in direktem Kontakt stehen. Der "Praxiskoffer Risikodialog" liefert praktische Hilfsmittel und Tipps, um die Information zu Naturgefahren zu planen und umzusetzen.

Mehr dazu erfahren Sie hier.

Agenda

Bilder / Videos

Infomaterial

Links

Naturgefahrenportal

07.08.2017 14:37

© www.naturgefahren.ch

Campingplatz Altes Aaregg, Luftwaffe 2005

<http://www.planat.ch>
(07.08.2017)

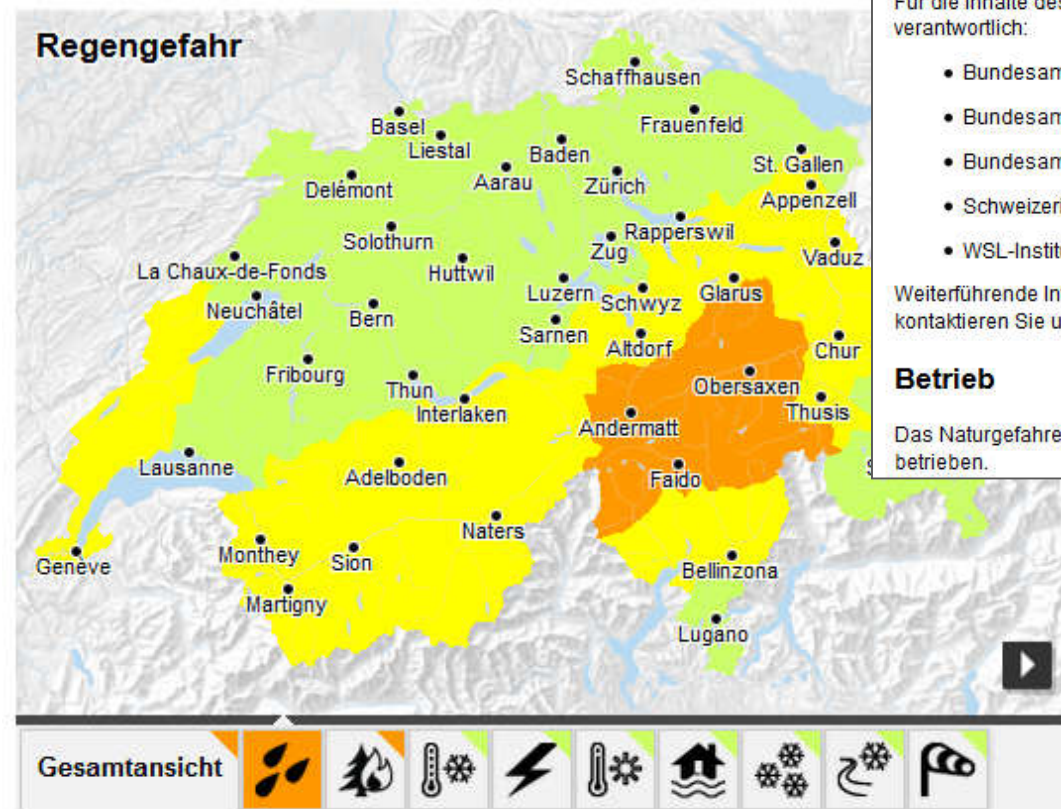
Beispiel: Naturgefahrenportal (CH)

Aktuelle Naturgefahrensituation in der Schweiz

[Naturgefahrenbulletin](#)

Aktualisiert am: 07.08.2017, 14:37

Ortsname / PLZ



Naturgefahrenportal > Impressum

[Seite drucken](#) | [RSS Feed](#) | Teilen: [f](#) [g+](#) [t](#)

Impressum

Herausgeber und Redaktion

Für die Inhalte des Naturgefahrenportals sind die Naturgefahrenfachstellen des Bundes verantwortlich:

- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS
- Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz
- Bundesamt für Umwelt BAFU
- Schweizerischer Erdbebedienst SED
- WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF

Weiterführende Informationen finden Sie dazu in der Rubrik "[Über uns](#)". Bei Fragen kontaktieren Sie uns bitte via [Kontaktformular](#).

Betrieb

Das Naturgefahrenportal wird vom Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz betrieben.

[Allgemeine Erläuterung der Gefahrenstufen](#)

[Allgemeine Verhaltensempfehlungen](#)

<http://www.naturgefahren.ch/home/aktuelle-naturgefahren.html>
(07.08.2017)

Aktuelle Warnmeldungen in Deutschland



Wir informieren Sie über Gefahreninformationen

Hier finden Sie alle aktuellen Warnmeldungen, Wetterwarnungen und Hochwasser-Meldungen

Über die Filterfunktionen können Sie den Ort und die Art der Meldungen nach Ihren Angaben individuell anpassen.

[Zu den Meldungen](#)

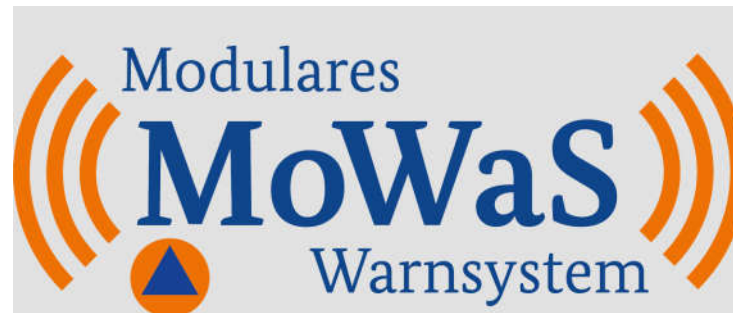
Screenshots aus Beta-Version (noch nicht öffentlich zugänglich!) abgerufen am 02.08.2017

Zivilschutz- und Katastrophenhilfegesetz – ZSKG

§ 1 Aufgaben des Zivilschutzes

(2) Zum Zivilschutz gehören insbesondere

1. der Selbstschutz,
2. die Warnung der Bevölkerung,
3. der Schutzbau,
4. die Aufenthaltsregelung,
5. der Katastrophenschutz nach Maßgabe des § 11,
6. Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit,
7. Maßnahmen zum Schutz von Kulturgut.



Weitere Informationen:

http://www.bbk.bund.de/DE/AufgabenundAuss-tattung/Krisenmanagement/WarnungderBevoelkerung/MoWaS/ModularesWarnsystem_node.html (abgerufen am 04.08.2017)

Aktuelle Meldungen in Deutschland: 0 2 3

BBK. Gemeinsam handeln. Sicher Leben.


NOTFALLTIPPS KONTAKT HILFE/FAQ

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe

Aktuelle Warnmeldungen in Deutschland

Meldungen filtern

Alle Warnungen



Aktuelle Meldungen
aktualisiert 2.8.2017 - 15:59:03 Uhr

- Warnmeldung vom 2.8.2017 | 09:37:06 Uhr
- Entwarnung! Test**
Zur Detailsicht
- Warnmeldung vom 2.8.2017 | 15:52:51 Uhr
- Amtliche WARNUNG vor STARKEM GEWITTER**
Zur Detailsicht
- Warnmeldung vom 2.8.2017 | 15:52:51 Uhr
- Amtliche WARNUNG vor STARKEM GEWITTER**
Zur Detailsicht
- Warnmeldung vom 2.8.2017 | 15:55:00 Uhr
- Hochwasserinformation Brandenburg**
Zur Detailsicht

Screenshots aus Beta-Version (noch nicht öffentlich zugänglich!) abgerufen am 02.08.2017

Meldung

Amtliche WARNUNG vor STARKEM GEWITTER

Meldung vom:
2.8.2017 - 15:59:10 Uhr

Betroffene Region(en):
Kreis Traunstein, Kreis Berchtesgadener Land

Warnung
Von Westen ziehen einzelne Gewitter auf. Dabei gibt es Sturmböen mit Geschwindigkeiten bis 70 km/h (20m/s, 38kn, Bft 8) sowie Starkregen mit Niederschlagsmengen um 15 l/m² in kurzer Zeit und kleinkörnigen Hagel.

Handlungsempfehlung
ACHTUNG! Hinweis auf mögliche Gefahren: Örtlich kann es Blitzschlag geben. Bei Blitzschlag besteht Lebensgefahr! Vereinzelt können beispielsweise Bäume entwurzelt und Dächer beschädigt werden. Achten Sie besonders auf herabstürzende Äste, Dachziegel oder Gegenstände. Während des Platzregens sind kurzzeitig Verkehrsbehinderungen möglich.

Weitere Informationen
Deutscher Wetterdienst

Herausgegeben von:
Logo des Deutschen Wetterdienstes
Deutscher Wetterdienst

Betroffene Region(en)

Notfalltipps

[Allgemeine Informationen zum Verhalten in Notsituationen](#)

Hochwasserinformation Brandenburg

[Zur Detailsicht](#)

Screenshots aus Beta-Version (noch nicht öffentlich zugänglich!) abgerufen am 02.08.2017

Richtiges Handeln in Katastrophen

Notfalltipps

In Deutschland sind wir grundsätzlich gut vorbereitet auf den Umgang mit Katastrophen. Aber auch die beste Hilfe ist nicht immer sofort zur Stelle. Bei einer großflächigen und schweren Katastrophe können die Rettungskräfte nicht überall sein. Wenn Sie sich und ihren Nachbarn selbst helfen können, sind Sie klar im Vorteil. Es kommt auf jeden Einzelnen an.

Hier finden Sie Hinweise dazu, wie sie sich auf Notfälle vorbereiten können und wie Sie sich in einer Notsituation richtig verhalten. Lesen Sie die Handlungsempfehlungen und treffen Sie die notwendigen Vorbereitungen.



➤ Gewitter



➤ Feuer



➤ Hochwasser



➤ CBRN-Gefahrenstoffe

Screenshots aus Beta-Version (noch nicht öffentlich zugänglich!) abgerufen am 02.08.2017



Bundesamt
für Bevölkerungsschutz
und Katastrophenhilfe

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt

Susanne Krings

Referat II.3 Strategie KRITIS, Cyber-Sicherheit KRITIS

Abteilung II Risikomanagement, internationale Angelegenheiten

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe

Provinzialstraße 93, 53127 Bonn

Tel.: 0228 99 550 3304

Email: susanne.krings@bbk.bund.de

Internet: www.bbk.bund.de



BBK. Gemeinsam handeln. Sicher leben.



MORO Praxis

Handlungshilfe Klimawandelgerechter Regionalplan

Ergebnisse des Forschungsprojektes KlimREG für die Praxis

MORO Praxis Heft 6/2017

Handlungshilfe Klimawandelgerechter Regionalplan

Ergebnisse des Forschungsprojektes KlimREG für die Praxis

Vorwort

Ende Mai bis Anfang Juni 2016 traten im Westen und Süden Deutschlands so starke Regenfälle auf, dass diese lokal zu verheerenden Sturzfluten und Schäden führten. Zehn der sechzehn wärmsten Jahre in Deutschland seit 1881 liegen laut Deutschem Wetterdienst im 21. Jahrhundert, darunter 2014 das bisher wärmste, 2015 das zweitwärmste und großräumig zudem extrem trockene Jahr. Der Klimawandel schreitet voran.

Vorsorge vor Hitze- und Trockenperioden, Hochwasserschutz und Küstenschutz im Klimawandel – dies sind Aufgaben für die Regionalplanung, wie sie die Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) bereits 2013 in ihrem fortgeschriebenen Handlungskonzept „Raumordnung und Klimawandel“ aufgriff. Mit den Modellvorhaben der Raumordnung „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“ (KlimaMORO) liegen umfassend dokumentierte Erkenntnisse und Beispiele zur Integration von Belangen der Klimaanpassung in die Regionalpläne vor. Speziell für die Planungspraxis wurde ein Methodenhandbuch zur regionalen Klimafolgenbewertung in der räumlichen Planung im Jahr 2013 veröffentlicht.

Um Klimaanpassung noch besser in die regionale Planungspraxis zu integrieren, wurde nun die vorliegende Handlungshilfe Klimawandelgerechter Regionalplan (KlimREG) entwickelt. Sie zielt darauf ab, insbesondere die regionalen Planungsstellen bei der Klimaanpassung zu unterstützen. Zentraler Baustein ist die Darstellung der bestehenden Planungspraxis auf Basis einer aktuellen bundesweiten Querschnittsauswertung. Für die Handlungsfelder Verminderung von Hochwassergefahren / Schadenspotenzial, Küstenschutz, Schutz vor Hitze in Siedlungsbereichen, regionale Wasserknappheit und multifunktionale Festlegungen wertet die Handlungshilfe die Planungspraxis systematisch aus und stellt zahlreiche Beispiele vor. Darauf aufbauend werden die in Workshops in drei Praxistest-Regionen getesteten Instrumentensteckbriefe mit innovativen Regelungsinhalten als auch weiterentwickelte Festlegungen zur Klimaanpassung vorgestellt.

Die Inhalte der Handlungshilfe sind auch online in dem Webtool www.klimreg.de nutzerfreundlich aufbereitet. Ein Beratungsmodul auf klimamoro.de ergänzt die Handlungshilfe mit Leitfäden, Onlinetools, Guten Beispielen und Expertisen zu ausgewählten Themen.

Wir empfehlen dieses umfassende Beratungsangebot des Bundes zur regionalen Vorsorge vor klimawandelbedingten Herausforderungen zu nutzen und wünschen eine anregende Lektüre.

Prof. Dr. János Brenner (BMVI)

Dr. Fabian Dosch (BBSR)

Inhalt

Kurzfassung

Abstract

1	Einleitung	14
2	Regionalplanerische Klimaanpassung	16
2.1	Einbindung der Klimaanpassung in die Fortschreibung des Regionalplans.....	16
	Fallbeispiel Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen.....	17
	Fallbeispiel Verband Region Stuttgart.....	18
	Idealtypischer Ablauf zur Einbindung von	19
	Klimaanpassungsthemen.....	19
	Schlussfolgerungen.....	20
2.2	Rechtliche Grundlagen	21
	Zur Berücksichtigung privater Belange und zur	22
	Normenkontrolle gegen Regionalpläne.....	22
	Kompetenzen und Grenzen der Raumordnung	23
	Der Vorsorgeauftrag der Raumordnung.....	26
	Einschätzungen und Prognosen.....	29
	Abschließende Abwägungsentscheidung	30
3	Handlungsfelder der Klimaanpassung	32
3.1	Verminderung von Hochwassergefahren.....	33
	Planungspraxis – Rückhalt von Niederschlagswasser.....	33
	Planungspraxis – Flächenvorsorge für die Retention von Hochwasser	37
	Good Practices und Instrumenteninnovationen	40
3.2	Minimierung des Schadenspotenzials	46
	Planungspraxis.....	47
	Good Practices und Instrumenteninnovationen	49
3.3	Verminderung von Gefahren entlang der Küste.....	56
	Planungspraxis.....	57
	Instrumenteninnovationen.....	58
3.4	Schutz vor Hitze in Siedlungsbereichen	62
	Planungspraxis.....	63
	Good Practices und Instrumenteninnovation.....	65
3.5	Regionale Wasserknappheit.....	72
	Planungspraxis.....	73
	Good Practices.....	76
3.6	Multifunktionale Festlegungen	82
	Planungspraxis.....	82
	Good Practices.....	84
4	Übergreifende Empfehlungen	89
	Abbildungsverzeichnis	92
	Literaturverzeichnis	93



Abbildung 1: Flusslandschaft (Quelle: Shutterstock / Botond Horvath)

Kurzfassung

Der Klimawandel und seine Folgen können bestehende Raumnutzungen (erheblich) beeinflussen oder sogar gefährden. Für die räumliche Entwicklung sind vor allem der Temperaturanstieg, die jahreszeitliche Verschiebung von Niederschlägen und die zunehmenden Starkregenereignisse relevant. Darüber hinaus beeinträchtigen Folgen der klimatischen Veränderungen, wie der steigende Meeresspiegel und die Zunahme von Sturmfluten, Lebensräume des Menschen sowie Habitate von Flora und Fauna. Wie hoch der Anpassungsdruck bereits ist, verdeutlichen die wiederholten Hochwasserkatastrophen der vergangenen Jahre eindringlich: Nach der Jahrhundertflut 2002 betraf den Südosten Deutschlands im Mai/Juni 2013 erneut solch ein verheerendes Ereignis. Zudem führten Starkregen zuletzt im Frühsommer 2016 zu Überschwemmungen, die mehrere Todesfälle und immense Sachschäden zur Folge hatten.

Raumordnung und Raumentwicklung werden als Querschnittsaufgaben eine besondere Bedeutung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels beigemessen. Die Region ist dabei eine wichtige Handlungsebene, so dass der Regionalplanung ein besonderes Gewicht für eine klimaangepasste Raumentwicklung zukommt. Sowohl die Sicherungs- und Ordnungsfunktion als auch die Entwicklungsfunktion sind für die Klimaanpassung relevant. Zum einen sind überörtlich bedeutsame Flächen mit ihren Funktionen für die Handlungsfelder der Klimaanpassung (Flächen für die Retention von Hochwasser und den Kalt- und Frischluftaustausch zwischen Stadt und Umland) langfristig zu sichern (Ordnungsfunktion). Zum anderen ist es erforderlich, dass die Regionalplanung in einem prozesshaften Vorgehen anstrebt, bestehende und zukünftige Gefahren infolge der klimatischen Veränderungen und ihrer Folgen zu verringern. Das erfordert auch, Flächennutzungen zu verändern. Ein Beispiel für die Entwicklungsfunktion ist, Flächen für die Retention von Hochwasser zurückzugewinnen. Die vorsorgende Integration von Belangen der Klimaanpassung in die Regionalpläne ist damit neben dem Klimaschutz ein wichtiges Handlungsfeld der Regionalplanung. Eine bundesweite Querauswertung regionalplanerischer Festlegungen zeigt, dass die Vorschläge der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) für regionalplanerische Festlegungen zur Klimaanpassung nicht vollständig umgesetzt wurden.

Die Mehrzahl der Innovationen und Good Practices für Festlegungen, welche die Steckbriefe der vorliegenden Handlungshilfe dokumentieren, zielt auf die Sicherungs- und Ordnungsfunktion. Die Festlegungen dienen dementsprechend dazu, Freiflächen und ihre Funktionen langfristig für eine klimaangepasste räumliche Entwicklung zu sichern. Erfolgreich sind restriktive Regelungen, wenn die Regionalplanung Handlungen anderer Akteure, die den Festlegungen zuwiderlaufen, unterbinden kann. Ziele der Raumordnung verschaffen der Regionalplanung entsprechende Möglichkeiten. Weichen Planungen anderer Akteure vom Zielsystem des Regionalplans ab, ist eine durchsetzungsstarke Intervention in formalen Verfahren möglich. Beispiele für entsprechende Festlegungen aus den Instrumentensteckbriefen sind:

- Vorranggebiet Hochwasserabfluss und -rückhalt
- Vorranggebiet für den Hochwasserschutz
- Vorranggebiet für den Kaltlufttransport
- Regional bedeutsame Kaltluftentstehungsgebiete
- Regional bedeutsame Frischluftentstehungsgebiete
- Regional bedeutsame Kaltluftabflussbahnen
- Regional bedeutsame Frischluftabflussbahnen

Grundsätze, die die Bauleitplanung in die Abwägung einbezieht, sind weniger durchsetzungsfähig. Gleichwohl können sie in solchen Fällen nützlich sein, in denen auf regionalplanerischer Ebene keine abschließende Entscheidung möglich ist.

Die möglichen Wirkungen zukünftiger regionalplanerischer Festlegungen sollten bei der Planerstellung und -fortschreibung kritisch reflektiert werden, um mit durchsetzungsstarken Festlegungen Funktionen von Flächen zu sichern, die für eine klimagerechte Entwicklung der Region bedeutsam sind. Eine solche Reflektion sollte darüber hinaus einerseits die Aufgabe und Leitvorstellung der Raumordnung und andererseits zugelassene Gegenstände, Rahmenvorgaben und mögliche Adressaten der Bindungswirkungen der Festlegungen berücksichtigen. Herauszuheben sind in dem Zusammenhang die multifunktionalen Grünzüge, die unterschiedliche Funktionen schützen, als durchsetzungsfähig angesehen werden und auch von nachfolgenden Planungsebenen anerkannt sind. Im Sinne der No-Regret-Strategie schützen sie verschiedene Funktionen von Freiflächen. Auch wenn die Klimawandelfolgen

nicht in dem prognostizierten Maße eintreten, ist der Erhalt der Freiflächen damit aus anderen Gründen sinnvoll beziehungsweise eine angepasste Entwicklung zu einem späteren Zeitpunkt noch möglich.

Die Regionalplanung setzt Anliegen der Klimaanpassung auch in Kooperation mit anderen Akteuren um. Entsprechende Aktivitäten verfolgen beispielsweise der Verband Region Stuttgart im Handlungsfeld Siedlungsklima und der Regionale Planungsverband Leipzig-West Sachsen bei der Aufforstung, die sowohl dem Rückhalt von Niederschlagswasser als auch der Frischluftentstehung dient. Die Regionen verfolgen damit einen entwicklungsorientierten Ansatz und beschränken ihre Handlungen nicht nur darauf, bestehende Nutzungen zu sichern. Die Planungspraxis enthält damit auch in den Handlungsfeldern der Klimaanpassung Elemente einer kooperativen Regionalplanung. Im Hinblick auf die Festlegungen ist relevant, dass Ziele und Grundsätze entsprechende Aktivitäten der Regionalplanung legitimieren können. Ein Beispiel sind die Vorbehaltsgebiete Anpassung an den steigenden Meeresspiegel. Sie regen dazu an, Konzepte zum Umgang mit Nutzungen in sturmflutgefährdeten Bereichen zu entwickeln.

Besteht das Ziel von Festlegungen für eine klimagerechte Regionalentwicklung in der Entwicklungsfunktion, sollten strategisch Schwerpunkte auf prioritäre Handlungsfelder gelegt werden. Dabei sind die Aufgaben und die verfügbaren Ressourcen zu berücksichtigen. Als erfolgreich erweist sich ein kooperatives Vorgehen vor allem dann, wenn Themen aufgegriffen werden, die von den Gemeinden und den Fachplanungen nicht aufgegriffen, gleichzeitig aber als regional bearbeitungsbedürftig empfunden werden. Für die thematisierten Handlungsfelder der Klimaanpassung ist dies vor allem beim Schutz vor Hitze in Siedlungsbereichen der Fall. In dem Handlungsfeld besteht keine starke Fachplanung. Auch erfordert der Austausch von Frisch- und Kaltluft zwischen dem Umland und der Stadt mitunter eine Sichtweise, die über die administrativen Grenzen einer Gemeinde hinausgeht. Damit bietet sich für eine entwicklungsorientierte Regionalplanung die Möglichkeit, tätig zu werden.

Im Handlungsfeld Vorbeugender Hochwasserschutz ist die Ausgangssituation grundlegend verschieden. Mit der Wasserwirtschaft besteht hier eine starke Fachplanung, die ihre

Handlungen mit der Umsetzung der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie auf die raumrelevanten Handlungsfelder Rückhalt von Niederschlagswasser und Minimierung des Schadenspotenzials ausweitet. Bundes- und Landesrecht schaffen hierfür zunehmend die Grundlagen. Sowohl Regionalplanung als auch die Wasserwirtschaft haben aufgrund ihrer räumlichen Abgrenzung, die an administrativen Grenzen orientiert ist, Probleme, Ober- und Unterliegeraspekte im Zusammenhang eines gesamten Flusseinzugsgebietes in den Blick zu nehmen. Großräumige Flusseinzugsgebiete, zum Beispiel von Donau, Elbe, Oder und Rhein, überschreiten benachbarte Planungsräume, für die § 7 Abs. 3 ROG eine Abstimmung von Raumordnungsplänen vorschreibt. Landes- und Regionalplanung können zu Fragen des Vorbeugenden Hochwasserschutzes gleichwohl einen wertvollen Beitrag leisten, indem sie mit der Sicherung von Flächen für die Retention und der Verringerung von Schadenspotenzialen vorbeugend Flächen sichern. Damit gehen sie auch über die wasserrechtlichen Vorschriften hinaus. Damit ist die Regionalplanung ein zentraler Akteur, um Konzepte zur Verringerung von Hochwassergefahren umzusetzen. Die Verringerung der Hochwasserentstehung und -gefahren sind für die Regionalplanung im Vergleich zur Steuerung der Siedlungsentwicklung meist von nachrangiger Bedeutung. Daher beschäftigen sich viele Regionen – insbesondere wenn sie in der jüngeren Vergangenheit nicht von verheerenden Überschwemmungen betroffen waren – meist nicht vertieft mit dem Vorbeugenden Hochwasserschutz. Im Sinne des Vorsorgeauftrags, das heißt der Vermeidung möglicher zukünftiger Katastrophen, sind die Prioritäten zu verändern. Nachfolgende Planungen sollten mit Vorranggebieten Anpassung an Überschwemmung sowohl im Binnenland als auch entlang der Küste dazu verpflichtet werden, den Umgang mit Schadenspotenzialen zu beachten.

Bei der Fortschreibung des Regionalplans und der Integration von Festlegungen zur Klimaanpassung sind neben den strategischen Überlegungen zu den Regelungsstatbeständen und ihrer normativen Ausgestaltung auch die verfügbaren Daten zur regionalen Betroffenheit zu berücksichtigen. Belastbare Datengrundlagen sind nicht nur für eine rechts-sichere Abgrenzung der Raumordnungsgebiete erforderlich, sondern erhöhen auch im späteren Planvollzug die Überzeugungskraft der regionalplanerischen Argumentation. Dennoch sollte die Regionalplanung bei unsicheren

Aussagen zu klimatischen Veränderungen mutiger auf das bestehende Wissen zurückgreifen und ihre Einschätzungsprärogative nutzen. Ist die Regionalplanung in regionale Betroffenheitsanalysen involviert, sollte sie darauf drängen, die mögliche Spannbreite klimatischer Veränderungen mit Szenarien zu berücksichtigen. Auch wenn zu einem Zeitpunkt eine Entscheidung für ein Szenario gefällt wird, dessen Eintrittswahrscheinlichkeit als realistisch angesehen wird, können die Ergebnisse anderer Szenarien für das spätere Handeln hilfreich sein. Zeichnen sich unvorhergesehene Veränderungen bei den klimatischen Parametern ab, liegen bereits Informationsgrundlagen vor, auf deren Grundlage das regionalplanerische Handeln angepasst werden kann. Sind restriktive Festlegungen für bestimmte Flächen in der Zukunft aufgrund geänderter Rahmenbedingungen nicht mehr erforderlich, können sie zurückgenommen werden. Ein solches Vorgehen erhält Entwicklungsoptionen für eine nachhaltige Raumentwicklung.

Abstract

Climate change and its consequences can (significantly) influence or even threaten existing use of space. Temperature rise, seasonal shifts of precipitation and increasing heavy rain events are relevant for spatial development. Moreover, the effects of climatic changes, such as the rising sea level and the increase of storm floods, affect human habitations as well as habitats of flora and fauna. The repeated catastrophic floods of recent years are a clear indication of the extent of the pressure on adaptation. After the flood in 2002, South-East Germany once again faced devastating floods in May / June 2013. In the spring of 2016, heavy rain also led to floods in the south-west of Germany, causing several deaths and extensive property damage.

Spatial planning and spatial development are of particular importance for adaptation to the consequences of climate change. It is important and necessary to take action on a regional level, therefore regional planning is particularly important for climate-adapted spatial development. Safety, regulatory and development functions are all relevant to climate change. Geographically significant areas, with their function to combat the affects of climate change, for example in areas for the retention of flood water or the exchange of cold and fresh air between the city and the surrounding area, must be preserved in the long term. Additionally, regional planning is required as a procedural approach to reduce existing and future hazards due to climatic changes and their consequences. This also requires changing land use, for example recovering areas for the retention of flood water. The precautionary integration of climate adaptation issues into regional plans is, in addition to climate protection, an important field of action for regional planning. A nationwide cross-examination of regional planning stipulations shows that the proposals of the Ministerial Conference on Regional Planning (MKRO) for regional planning requirements for climate adaptation have not been fully implemented.

The majority of the innovations and good practices for regional development, documented in the fact sheets of this document, are aimed at the securing and order function. They serve to designate and secure free spaces and their functions for long term climate-adapted spatial development. Successful regulations are restrictive if the planning actions which are contrary to the stipulations can be prevented. Spatial planning goals can provide regional

planning appropriate options. A strong intervention in formal procedures is possible when actors are able to yield from the regional system's target system. Examples of corresponding specifications from the fact sheets include:

- Priority areas for flood outflow and retention
- Priority areas for flood protection
- Priority areas for movement of cold air
- Locally important cold-air production areas
- Regionally important fresh air recreational areas
- Regional hot air drains
- Regional fresh air drains.

Principles that weigh-in urban land-use planning are less enforceable. However, they can be useful in situations where a final decision is not possible at the regional planning level.

In order to ensure the successful development of the most important features of affected areas, which are important for the climate sensitive development of the region, the potential impacts of future regional planning requirements should be critically reflected in the planning and updating of the site. Such a reflection should take into account the task and presentation of the spatial organization and permitted objects, framework conditions and possible results of the binding effects of the definitions. In this context, multifunctional green belts, which protect different functions, should be emphasized as being capable of being implemented and recognized by subsequent planning levels. In the sense of the No-Regret-Strategy, they protect various functions of open spaces. Even if the climate change consequences do not occur to the projected extent, the preservation of open spaces is thus meaningful for other reasons, including allowing adapted development at a later date.

Regional planning also implements climate adaptation in cooperation with other actors. Corresponding activities are pursued, for example, by the Verband Region Stuttgart in the field of climate aware settlement and the Regional Planning Association Leipzig-West Sachsen in reforestation, which contribute both to the retention of rainwater and fresh air production. The regions thus pursue a development-oriented approach and do not limit their actions to merely preserving existing uses. The planning practice also contains elements of cooperative regional planning in its

climate adaptation actions. With regard to the provisions, it is important that objectives and principles legitimize corresponding activities of regional planning. One example is the reservation of areas for adaptation to the rising sea level. They stimulate the development of concepts for the handling of land use in storm-prone areas.

If the goal is to define climate-sensitive regional development as the development function, strategic focus should be placed on priority fields of action. The appropriate tasks and available resources must be taken into account. A cooperative approach can prove to be successful, especially when issues are not being addressed by the municipalities or specialist planning, but are felt as a regional need. This is especially the case when it comes to protection against heat in settlements in the context of climate adaptation since there is no strong specialist planning in this field of action. Also, the exchange of fresh and cold air between the countryside and the city sometimes requires a viewpoint that goes beyond the administrative boundaries of a municipality. This makes it possible for development-oriented regional planning to take action.

In the field of preventive flood protection, the situation is fundamentally different. The water sector already plays a large role in technical planning, and expands its activities with the implementation of flood risk management guidelines including the retention of rainwater and the minimization of the potential flood damage. Federal and state law are increasingly creating the basis for this. Both regional planning as well as water management have problems to consider upper and downstream aspects in the context of an entire river catchment area due to their spatial delimitation, which is oriented at administrative boundaries. Large-scale river basin districts, for examples the Danube, the Elbe, the Oder and the Rhine, exceed adjacent planning areas, for which § 7(3) Regional Planning Act (ROG) requires a coordination of spatial planning plans. However, regional planning can make a valuable contribution to the question of preventive flood protection by safeguarding areas for the retention and reduction of potential damage and going beyond the current water regulations. As a result, regional planning is a key player in implementing concepts for the reduction of flood hazards. The reduction in the formation and generation of floods is, for the most part, of secondary importance for regional planning compared to

the management of settlements. As a result, many regions, especially when they have not been affected by devastating floods in the recent past, are usually not prepared or thoroughly aware of preventive flood protection. The priorities must be changed towards precaution and the avoidance of possible future disasters. Subsequent plans should be made with priority areas to adapt to floods, both inland and along the coast, and to deal with damage potential.

When updating the regional plan and integrating provisions on climate adaptation, available regional data must also be taken into account, in addition to the strategic considerations on regulatory acts and their normative design. Important and accurate databases are necessary not only for legal safeguarding of spatial planning areas, but also to increase the persuasive force of regional planning argumentation for implementation. However, in the case of uncertain statements on climatic changes, regional planning should take a more courageous approach to existing knowledge and use its assessment prerogatives. If regional planning is involved in regional analysis, it should press to take into account the full range of climate change scenarios. Even if a decision is made for a scenario whose probability of occurrence is considered unrealistic, the results of other scenarios may be helpful for later action. If unforeseen changes occur within climate parameters, information bases are already available, and regional planning action can be adapted. If restrictive provisions for certain areas are no longer required in the future due to changed conditions, they can be withdrawn. Such an approach generates development options for all types of sustainable spatial development and allows regions to be prepared to adapt to future climate change.

1 Einleitung

Veränderungen in Folge des Klimawandels können bestehende Raumnutzungen beeinträchtigen. Für die räumliche Entwicklung sind vor allem der Temperaturanstieg, die jahreszeitliche Verschiebung von Niederschlägen und die zunehmenden Starkregenereignisse relevant.¹ Darüber hinaus beeinträchtigen Folgen der klimatischen Veränderungen, wie der steigende Meeresspiegel und die Zunahme von Sturmfluten, Lebensräume des Menschen sowie Habitate von Flora und Fauna. Die Betroffenheit durch die Folgen des Klimawandels variiert regional, was auch aus unterschiedlichen naturräumlichen Ausgangssituationen und vorhandenen Nutzungen resultiert.² Wie hoch der Anpassungsdruck bereits jetzt ist, verdeutlichen die wiederholten Hochwasserkatastrophen besonders eindringlich: Nach der Jahrhundertflut 2002 betraf den Südosten Deutschlands im Mai/Juni 2013 erneut solch ein verheerendes Ereignis. Starkregen führten im Frühjahr 2016 im Südwesten Deutschlands zu Überschwemmungen, die mehrere Todesfälle zur Folge hatten und immense Sachschäden anrichteten.

Die Bundesregierung misst der Raumordnung und Raumentwicklung als Querschnittsaufgabe eine besondere Bedeutung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels bei.³ Die Region ist dabei eine wichtige Handlungsebene, weil viele Wirkfolgen der veränderten klimatischen Parameter zwar kleinräumig, zum Beispiel auf lokaler Ebene identifiziert werden können, dabei aber stets in einem Zusammenhang mit dem umgebenden physischen Raum stehen (zum Beispiel Küste, Flussgebiet oder Stadtregion). Demzufolge sind Anpassungsstrategien und -maßnahmen vielfach in überörtliche, häufig regionale Rahmen einzu binden und sollten auf einer überörtlichen Handlungsebene entwickelt, formuliert und umgesetzt werden.⁴ Für diese Aufgabe ist die Regionalplanung prädestiniert, die als Bindeglied zwischen unterschiedlichen Ebenen, Ressorts sowie öffentlichen und privaten Akteuren fungiert. Sie kann Vorgaben des Bundes und der Länder regionsspezifisch und sektorenübergreifend konkretisieren sowie mit den Interessen der Kommunen zusammenführen.⁵ Die vorsorgende Integration von Belangen der Klimaanpassung in die Regionalpläne ist damit neben dem Klimaschutz ein wichtiges Handlungsfeld der Regionalplanung.

Auch in Folge des Modellvorhabens der Raumordnung „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“ (KlimamORO) liegen bereits erste Erfahrungen mit der Integri-

on von Belangen der Klimaanpassung in die Regionalpläne vor. Das Projekt „Klimawandelgerechter Regionalplan“ (KlimREG) wertete die bestehende Planungspraxis aus, entwickelte regionalplanerische Festlegungen (im Folgenden nur noch Festlegungen) zur Klimaanpassung weiter und testete sie in Workshops in drei Praxistest-Regionen. Auf diesen Ergebnissen baut die Handlungshilfe auf, die regionale Planungsstellen unterstützen möchte. Für einzelne Handlungsfelder der Klimaanpassung gibt die Handlungshilfe zunächst einen Überblick über bestehende Festlegungen und ihre Wirkungen. Darauf aufbauend dokumentiert sie in Instrumentenstreckbriefen sowohl innovative Regelungsinhalte als auch weiterentwickelte Festlegungen.

Die Inhalte beruhen zunächst auf einer bundesweiten Querschnittsauswertung der Festlegungen von jeweils zwei Regionalplänen aus den Flächenländern (siehe Quellenverzeichnis) und einer rechtswissenschaftlichen Prüfung der identifizierten Festlegungen. Zur Analyse der Wirkungen der Festlegungen wurden leitfadengestützte Telefoninterviews mit den Mitarbeitern von zehn regionalen Planungsstellen, die für Belange der Klimaanpassung zuständig sind, geführt. Die Interviews erfolgten in Form einer subjektiven Wirkungsanalyse, das heißt die Aussagen zu den Wirkungen regionalplanerischer Festlegungen beruhen auf einer Selbsteinschätzung der involvierten Akteure.⁶ Im Hinblick auf die identifizierten Festlegungen wurden sie gefragt, ob sie sich bei der Erstellung von Stellungnahmen zu anderen Planungen auf die Festlegungen beziehen. Darüber hinaus wurden die Befragten mit einer zweiten Frage gebeten, die Wirkungen ihrer Stellungnahmen einzuschätzen. Möglichkeiten zur Implementation weiter entwickelter Festlegungen wurden in Workshops in den drei Regionen Mittelthüringen, Planungsraum I Schleswig-Holstein und Regionalverband Ruhr mit Vertretern der Regionalplanung, ausgewählter Gemeinden sowie relevanter Fachplanungen diskutiert.

Die Handlungshilfe gliedert sich wie folgt: Das Kapitel 2 Regionalplanerische Klimaanpassung beinhaltet zum einen Thesen, die einen Rahmen für wirkungsvolle Festlegungen zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels abstecken. Zum anderen geht das Kapitel auf Grundlagen ein. Sie beziehen sich auf die Einbindung der Klimaanpassung in den Prozess der Regionalplanerstellung und die rechtlichen Rahmenbedingungen. Letztere fasst eine Checkliste zu-

sammen. Den Kern der Handlungshilfe bildet Kapitel 3, das untergliedert nach Handlungsfeldern der Klimaanpassung sowohl einen Überblick über die bestehende Planungspraxis und ihre Wirkungen gibt, als auch innovative und mögliche Festlegungen zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels vorstellt. Die Instrumentensteckbriefe, die einen komprimierten Überblick zu den Grundlagen und der Ausgestaltung möglicher Regelungsinhalte geben, unterscheiden zwischen Good Practices und Innovation. Als Good Practice werden innovative Festlegungen einiger Regionalpläne bezeichnet, die sich aus Sicht der Forschungsassistenz für eine weitere bundesweite Verbreitung eignen. Bei Innovationen handelt es sich um Festlegungen, die von der Forschungsassistenz weiterentwickelt wurden. Das abschließende Kapitel 4 fasst die Kernergebnisse zusammen und diskutiert die Umsetzungsmöglichkeiten der dargestellten Festlegungen.

Die Inhalte der Handlungshilfe sind online in dem Webtool www.klimreg.de nutzerfreundlich aufbereitet.

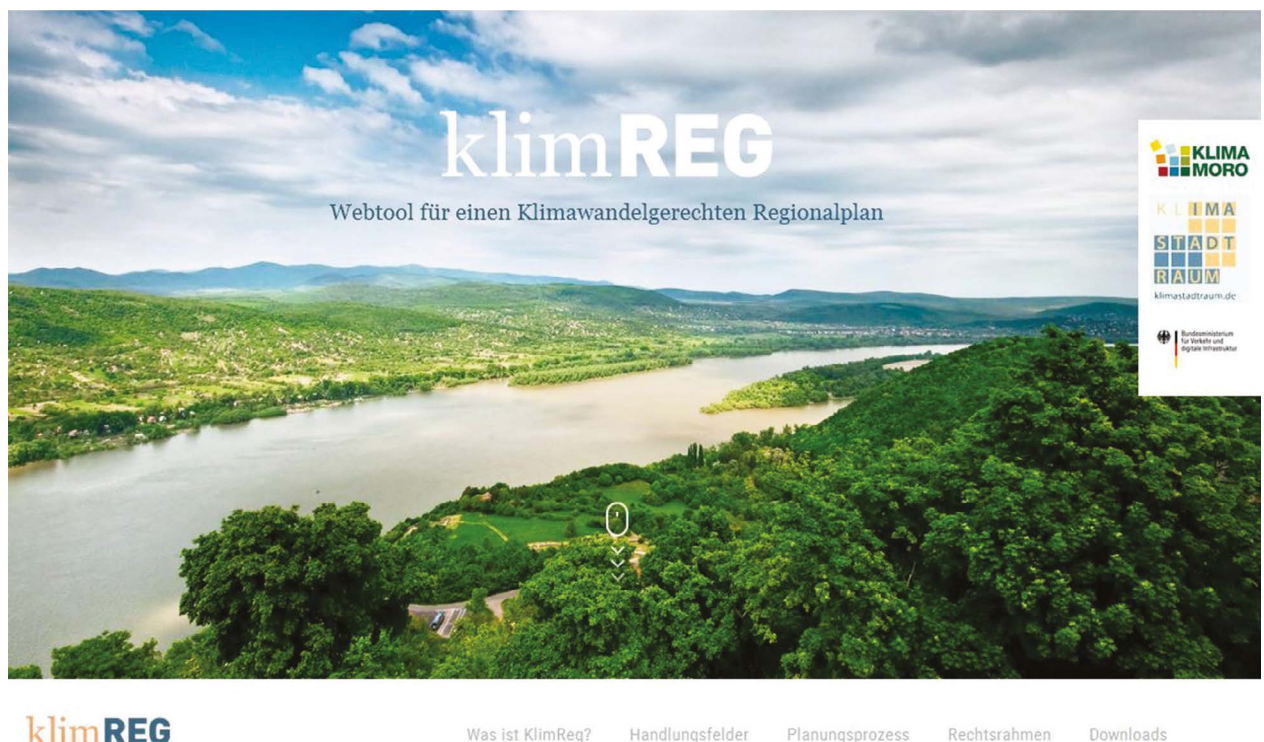


Abbildung 2: klimREG Webtool (Quelle: www.klimreg.de)

2 Regionalplanerische Klimaanpassung

Die Empfehlungen des KlimREG-Projektes beruhen auf drei Ausgangsthesen, die einen Rahmen für wirkungsvolle Festlegungen zur Klimaanpassung abstecken. Die Thesen basieren auf einer Auswertung des Wissensstandes, den empirischen Erhebungen im KlimREG-Projekt sowie der Diskussion mit Vertretern von Wissenschaft und Praxis in einem Projektworkshop.

These 1: Die Steuerungsinhalte sind an der raumordnerischen Kompetenz, also vor allem der Aufgabe und der Leitvorstellung der Raumordnung, sowie an deren Beschränkungen wie zugelassene Gegenstände, Rahmenvorgaben und mögliche Adressaten der Bindungswirkungen auszurichten.

Die bestehenden Regionalpläne enthalten vielfach Festlegungen, die aufgrund der fehlenden raumordnerischen Kompetenz beziehungsweise des fehlenden bodenrechtlichen Durchgriffs auf raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen von Personen des Privatrechts ihre intendierten Wirkungen nicht erreichen können. Beispiele sind Festlegungen zur Bewirtschaftung land- und forstwirtschaftlicher Flächen oder zum Wasserverbrauch von Gewerbebetrieben. Entsprechende Festlegungen überfrachten – neben Zustandsbeschreibungen und politischen Absichtserklärungen – den Regionalplan. Festlegungen zur Klimaanpassung sollten sich daher strikt an der Aufgabe und der Leitvorstellungen der Raumordnung, welche die Begriffe „zusammenfassend“, „überörtlich“ und „fachübergreifend“ beschreiben (vgl. § 1 ROG), sowie an Gegenstand und Adressat der Bindungswirkungen orientieren.

These 2: Die Anwendung des Vorsorgeauftrags und -grundsatzes erfordert und erlaubt einen mutigeren Umgang mit den Projektionen des Klimawandels.

Aus der Aufgabe der Regionalplanung, zukünftige räumliche Entwicklungen zu steuern und Raumfunktionen und -nutzungen vorsorgend zu sichern, folgt die Notwendigkeit, mit unsicheren zukünftigen Entwicklungen beispielsweise mittels Bedarfsprognosen umzugehen. Ein entsprechendes Vorgehen erfolgt bereits in unterschiedlichen Handlungsfeldern (unter anderem Siedlungsentwicklung, standortgebundene Rohstoffsicherung). Diese sind in Bezug auf den Entwicklungs- und Vorsorgeauftrag mit den Handlungsfeldern der Klimaanpassung vergleichbar, da jegliche Bedarfs-

prognosen stets mit Unsicherheiten behaftet sind. Bei der Klimaanpassung sollte die Regionalplanung entsprechend mutig mit den unterschiedlichen Datengrundlagen umgehen, beispielsweise auf historische Karten bei der Abgrenzung von Raumordnungsgebieten zur Hochwasservorsorge zurückzugreifen, wie es im Vorentwurf des Regionalplans Oberes Elbtal/Osterzgebirge stattfand. Durch das Einbeziehen von Erfahrungswissen erreicht der Regionalplan gegenüber den rein wasserwirtschaftlich modellierten Gebietsabgrenzungen eine weitergehendere planerische Vorsorge.

These 3: Die Steuerungswirkung von Grundsätzen sollte bei der Neuaufstellung von Regionalplänen geprüft werden.

Das Raumordnungsgesetz (ROG) sieht mit Zielen und Grundsätzen zwei Typen von Instrumenten vor, die sich in ihrer Steuerungswirkung unterscheiden. Ziele der Raumordnung gelten aufgrund der Beachtungspflicht nach § 4 Abs. 1 ROG und fachgesetzlicher Raumordnungsklauseln im Sinne von § 4 Abs. 1 Satz 3 ROG im Vergleich zu Grundsätzen als wirksamer, wenn sie präzise und verbindlich ausgestaltet sind und eine eindeutige Handlungsanweisung enthalten.⁷ Die Einschätzungen zu den Bindungswirkungen der planerischen Grundsätze sind verhalten.⁸ Empirische Untersuchungen liegen hierzu zum gegenwärtigen Zeitpunkt kaum vor. Einige interviewte Akteure gehen durchaus davon aus, dass nachfolgende Planungen bestimmte Grundsätze in ihrer Abwägung berücksichtigen und sie damit die räumliche Entwicklung beeinflussen. Es zeigt sich jedoch aus Sicht von Planungspraktikern, dass die Erstellung und Umsetzung von Grundsätzen personelle Ressourcen sowohl bei den regionalen Planungsträgern als auch bei den Kommunen bindet. Ein teilweiser Verzicht auf planerische Grundsätze könnte die Erfassbarkeit der Pläne für ihre Adressaten erhöhen. Dementsprechend sollten die Wirkungen von Grundsätzen im Vorfeld der Regionalplanerstellung kritisch reflektiert und geprüft werden.

2.1 Einbindung der Klimaanpassung in die Fortschreibung des Regionalplans

Auf der Grundlage von leitfadengestützten Interviews mit Mitarbeitern von 13 regionalen Planungsstellen wird im Folgenden zunächst beschrieben, wie Aspekte der Klimaan-

passung in den Fortschreibungsprozess des Regionalplans eingebunden wurden. Darauf aufbauend wird ein idealtypisches Ablaufmodell zur Integration der Klimaanpassung in die Regionalplanerstellung vorgestellt. Das Verständnis des Erstellungsprozesses basiert auf demjenigen von Fürst,⁹ das zwischen den sechs Phasen Planvorbereitung und -erstellung, Beteiligung, Planfestlegung und -umsetzung sowie Planungskontrolle unterscheidet. Aufgrund der Fokussierung auf die Fortschreibung des Regionalplans werden die letzten beiden Phasen – Planumsetzung und Planungskontrolle – vernachlässigt.

Fallbeispiel Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen

Der Regionale Planungsverband Leipzig-West Sachsen schreibt gegenwärtig seinen Regionalplan fort und hat 2015 einen Vorentwurf veröffentlicht. Im Verbandsgebiet sind die Folgen des Klimawandels bereits spürbar. Neben steigenden Temperaturen und den Defiziten des Wasserdargebots rückten Hochwasserkatastrophen entlang der drei großen Flüsse Elbe, Mulde und Weiße Elster in den Jahren 2002 und 2013 die Hochwasserthematik besonders



Abbildung 3: Regionsinterne Workshops - Austausch als Schlüsselement (Quelle: HCU)

Sechs Regionen weisen über das Modell von Fürst hinausgehende Elemente im Prozess der Regionalplanerstellung auf. Die Ansätze werden in zwei unterschiedlichen Bereichen als innovativ angesehen. Zum einen greifen sie auf zusätzliche Daten zur Klimawandelbetroffenheit zurück. Zum anderen ergänzen sie die formelle Beteiligung umfassend durch partizipative Verfahrensformen. Die innovativen Elemente werden anhand der beiden Fallbeispiele Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen und Verband Region Stuttgart dargestellt.

in das Blickfeld des Planungsverbands. Zur Integration von Belangen der Klimaanpassung greift der Planungsverband auf die Ergebnisse einer Vulnerabilitätsanalyse zurück. Die Vulnerabilitätsanalyse ist ein Ergebnis des KlimaMORO, an dem der Verband von 2009 bis 2013 beteiligt war, und wird – neben den Daten der Fachplanung – als Datengrundlage für Klimaanpassungsthemen genutzt. Sie informiert über die Betroffenheit durch erwartete Hitzebelastung, Starkregen und Hochwasser sowie ein verringertes sommerliches Wasserdargebot.¹⁰

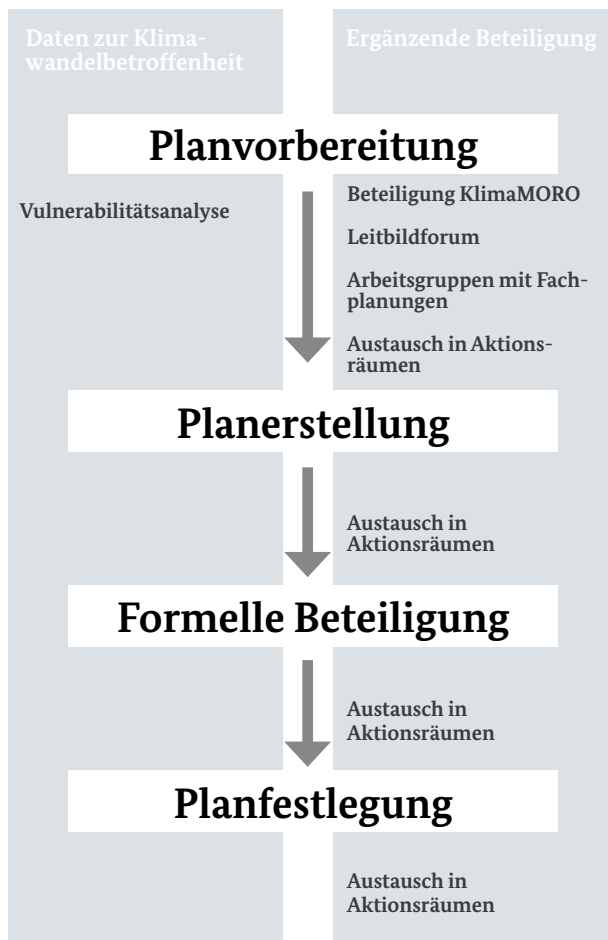


Abbildung 4: Planerstellungsprozess Leipzig-West Sachsen
(Quelle: eigene Darstellung)

Darüber hinaus werden partizipative Verfahrensformen in den laufenden Planerstellungsprozess integriert, die über das rechtlich erforderliche Maß hinausgehen. Im Vorfeld des Fortschreibungsprozesses erfolgte eine breite Beteiligung im Rahmen des KlimaMOROs, die unter anderem die Handlungsempfehlungen der Vulnerabilitätsanalyse umfassend behandelte. In der anschließenden Planvorbereitungsphase bestanden zusätzlich landesweite Arbeitsgruppen, um den Austausch mit den Fachplanungen zu vertiefen und eine sachsenweit einheitliche Verwendung von Datengrundlagen für die Planfortschreibung zu ermöglichen. Die landesweite Abstimmung erschloss Synergien zwischen den unterschiedlichen sächsischen Planungsverbänden. Im weiteren Planerstellungsprozess ist ein Forum vorgesehen, um das regionale Leitbild weiterzuentwickeln und es in die Zielvorstellung des Regionalplans

einzu beziehen. Ein Austausch mit den Gemeinden erfolgt kontinuierlich in regionalen Aktionsräumen.

Die von der Planungsstelle bisher als konfliktarm wahrgenommene Einbindung der Handlungsempfehlungen der Vulnerabilitätsanalyse könnte ein Indiz dafür sein, dass Informationen zu den Folgen des Klimawandels und eine informelle Beteiligung an den Handlungsempfehlungen der Vulnerabilitätsanalyse die Akzeptanz von Festlegungen erhöht haben. Abbildung 4 ordnet die Erstellung zusätzlicher Datengrundlagen und die informellen partizipativen Elemente den Phasen der Planerstellung zu.

Fallbeispiel Verband Region Stuttgart

Der aktuelle Regionalplan des Verbands Region Stuttgart ist seit dem Jahr 2009 rechtskräftig. Siedlungsklimatische Belange berücksichtigt die Planung in der Region aufgrund der Lage Stuttgarts in einem Talkessel und daraus resultierenden stadtklimatischen Belastungen seit Langem. Die zunehmende Hitzebelastung steht in einem Zusammenhang mit den lagebedingten Durchlüftungsdefiziten und bildet eine wesentliche Herausforderung in den urban geprägten Gebieten der Region. Um Festlegungen zur Reduktion der Hitzebelastung in den Siedlungsbereichen zu entwickeln, griff der Verband – einmalig in Deutschland – auf Daten eines Klimaatlasses zurück, dessen Erstellung mit eigenen Mitteln finanziert worden war. Der Klimaatlas enthält umfassende Grundlagen-, Ergebnis- und Analysekarten und ermöglicht damit eine rechtssichere Abwägung für klimabezogene Zielausweisungen.¹¹

Im Zuge der Regionalplanaufstellung erfolgten drei ergänzende informelle Beteiligungsschritte. Im Vorfeld wurde ein breiter Zukunftsworkshop zur Frage „Quo Vadis Region Stuttgart: In welcher Zukunft wollen wir leben?“ durchgeführt, um die breite Öffentlichkeit zu beteiligen. Die Gemeinden wurden in einem zweiten Schritt über fachliche Informationsveranstaltungen eingebunden. In der Folge wurden Konflikte insbesondere zwischen Freiraumerfordernissen und gemeindlichen Vorstellungen zur Siedlungsentwicklung identifiziert. Den dritten informellen Beteiligungsschritt bildete eine Erörterung der herausgearbeiteten Positionen und Konflikte mit den Gemeinden vor Ort. Damit wurde das Verständnis für die Bedeutung klimabedeutsamer Freiflächen und von Belangen des

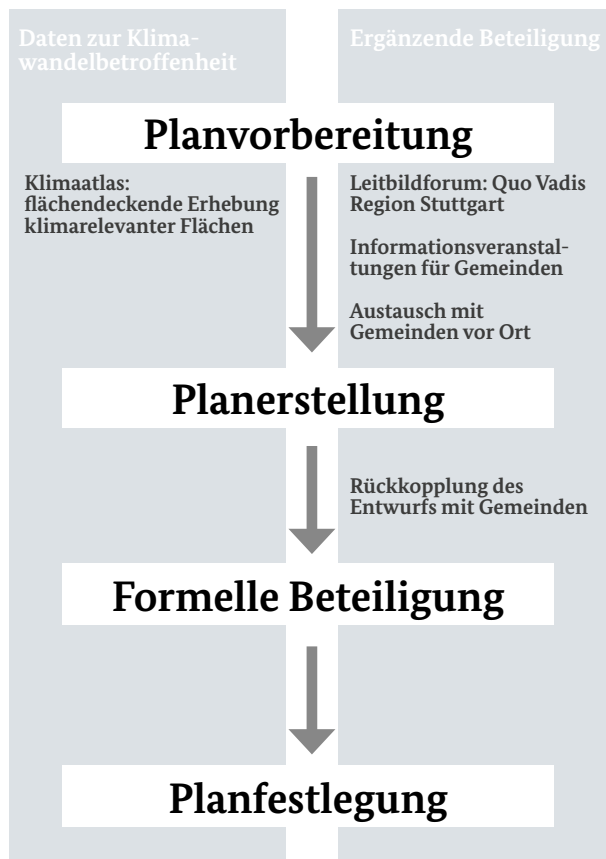


Abbildung 5: Planerstellungsprozess Verband Region Stuttgart (Quelle: eigene Darstellung)

Hochwasserschutz sowie für die daraus resultierenden Festlegungen erhöht.

Das Beispiel der Region Stuttgart zeigt, dass durch eine umfassende Einbindung der betroffenen Bevölkerung und Gemeinden frühzeitig Konflikte durch klimaanpassungsbezogene Festlegungen identifiziert werden können. Diese konnten im weiteren Verfahren angemessen adressiert und erörtert werden, was möglicherweise die Akzeptanz der Festlegungen erhöht. In der Argumentation des Verbandes hat sich dabei bewährt, dass in der dicht besiedelten Region unter anderem die Freiflächen zwischen einzelnen Ortslagen die lokale Identität stärken. Zudem dient der regionale Klimaatlas als hilfreiche Datengrundlage. Abbildung 5 ordnet die Erstellung zusätzlicher Datengrundlagen und die informellen partizipativen Elemente der Phase der Planerstellung zu.

Idealtypischer Ablauf zur Einbindung von Klimaanpassungsthemen

Aus der Auswertung der beiden Prozesse lassen sich innovative Elemente für die Planerstellung ableiten, die einerseits zu rechtssicheren und bindenden Festlegungen zur Klimaanpassung beitragen und andererseits die Akzeptanz der Festlegungen stärken. Wichtig erscheint erstens eine vertiefte Datengrundlage zur regionalen Betroffenheit durch den Klimawandel beziehungsweise zu einzelnen siedlungsklimatischen Parametern, weil sie eine rechtssichere Begründung von Festsetzungen ermöglicht. Zweitens sind informelle Beteiligungsverfahren hilfreich. Diese ergänzenden Elemente eines klimawandelgerechten Planerstellungsprozesses sollen möglichst miteinander verbunden werden, um bereits während der Erstellung der Datengrundlagen für die zukünftigen Herausforderungen infolge des Klimawandels zu sensibilisieren.

Bei der Ergänzung der Grundlagendaten der Fachplanungen lassen sich zwei Wege unterscheiden. Zum einen gibt es umfangreiche Analysen siedlungsklimatischer Belange, wie sie vom Verband Region Stuttgart aber auch dem Verband Mittlerer Oberrhein und dem Regionalverband Ruhr erarbeitet wurden. Zum anderen kann eine umfassende Untersuchung der Betroffenheit durch die Folgen des Klimawandels entsprechende Daten zur Verfügung stellen. Eine Integration der Anpassungskapazität erscheint dabei nicht erforderlich. Die Operationalisierung entsprechender Daten ist mit einem hohen Aufwand verbunden, wie ein Ansatz von Gupta et al.¹² verdeutlicht. Die Autoren greifen dabei auf die Oberkategorien gerechte Governance, Vielfalt, Lernkapazität, Raum für autonome Veränderung, Führungsstärke und Ressourcen zurück. Vielfach verfügen die Fachplanungen über Daten zur Betroffenheit in einzelnen Handlungsfeldern der Klimaanpassung, zum Beispiel zu Hochwassergefahren. Daher sollte die bestehende Praxis, diese Daten frühzeitig einzubeziehen, weiter verfolgt werden. Es ist möglich – wie das Beispiel der sächsischen Regionalplanung verdeutlicht –, die Fortschreibung der Regionalpläne eines Bundeslandes mit landesweiten Facharbeitsgruppen vorzubereiten, in denen Landes- und Regionalplanung sowie Fachplanungen vertreten sind. Eine entsprechende Zusammenarbeit erschließt Synergien.

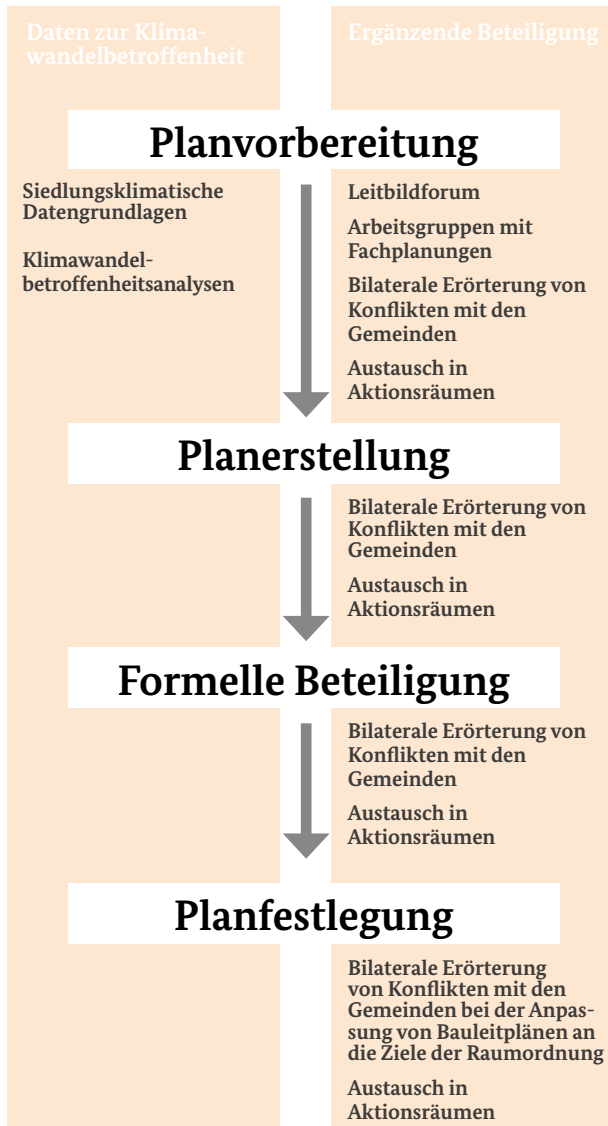


Abbildung 6: Idealtypischer Prozess zur Erstellung eines klimawandelangepassten Regionalplans (Quelle: eigene Darstellung)

Werden auf den Klimawandel bezogene Fachgutachten erstellt, kann die Einbindung politischer Entscheidungsgremien in den Erstellungsprozess die Legitimation der Ergebnisse steigern. Aufgrund der Unsicherheiten über die Veränderungen der klimatischen Parameter sollten die Fachgutachten die Spannweite der IPCC-Szenarien berücksichtigen. Zu beachten ist dabei, dass auch extreme Entwicklungen einbezogen werden. Damit sollte berücksichtigt werden, dass bei der Vorausschau zukünftiger klimatischer Veränderungen sogenannte kognitive

Verzerrungen auftreten. Sie führen dazu, dass wir nicht daran glauben, dass die potenziellen Risiken infolge des Klimawandels eintreten werden.¹³ Zum einen wird die Eintrittswahrscheinlichkeit des Gewohntens in der Zukunft oft überschätzt und zum anderen die Eintrittswahrscheinlichkeit extremer Ereignisse oft unterschätzt.¹⁴

Darüber hinaus ist bei der Erarbeitung des Regionalplans sowohl eine Information als auch die Beteiligung zu einem frühen Zeitpunkt hilfreich, um Konflikte insbesondere zwischen Erfordernissen der Klimaanpassung und gemeindlichen Vorstellungen zur Siedlungsentwicklung frühzeitig zu identifizieren. Vielfach hat sich in den Regionen eine direkte Ansprache der Kommunen bewährt. Dazu können verschiedene Formate, zum Beispiel Kommunalgespräche, bilaterale Erörterungen oder der laufende Austausch in regionalen Aktionsräumen (siehe Fallbeispiel Region Leipzig-West Sachsen), genutzt werden. Ein Regionalforum, das auf den Klimawandel bezogen ist, bietet die Möglichkeit, die regionalen Akteure hinsichtlich der Klimawandelbetroffenheit und der regionalplanerischen Erfordernisse der Klimaanpassung zu sensibilisieren. Entsprechenden Themen ist genügend Raum einzuräumen und vor allem ist die Spannweite möglicher Folgen umfassend zu thematisieren. Abbildung 6 ordnet die Erstellung zusätzlicher Datengrundlagen und die informellen partizipativen Elemente einem idealtypischen Prozess der Planerstellung zu.

Schlussfolgerungen

Wenige Regionen räumen derzeit der Integration von Belangen der Klimaanpassung einen hohen Stellenwert ein. Die Bedeutung entsprechender Belange ist vor allem dann hoch, wenn die Folgen klimatischer Veränderungen die Region bereits spürbar betreffen. Beispiele sind die mangelnde Durchlüftung und die daraus resultierende Hitzebelastung in der Region Stuttgart sowie Hochwasserkatastrophen in der Region Leipzig-West Sachsen. Die Analyse zeigt auch, dass in den meisten Regionen zusätzliche Ressourcen erforderlich sind, um fachliche Grundlagen für Festlegungen in den Handlungsfeldern der Klimaanpassung selbst zu entwickeln, in denen die Fachplanungen entsprechende Daten nicht ausreichend zur Verfügung stellen. Entsprechendes verdeutlicht die Vulnerabilitätsanalyse für die Region Leipzig-West Sachsen, die nur in einem MORO erstellt werden konnte.

Eine frühzeitige Einbindung informeller Beteiligungsverfahren kann die Akzeptanz von Festlegungen zur Klimaanpassung steigern, aber auch Konflikte mit anderen Handlungsfeldern des Regionalplans frühzeitig identifizieren. Dabei müssen auch Konflikte mit den Gemeinden ausgetragen werden, wenn die Regionalplanung ihrer Aufgabe einer nachhaltigen Raumentwicklung gerecht werden will. Um Konflikte produktiv auszutragen, sollte die Regionalplanung eine Arena beziehungsweise Kommunikationsangebote bereitstellen. Allerdings können informelle Beteiligungsverfahren rechtlich bindende Festlegungen nicht ersetzen. Um die erhofften Wirkungen partizipativer Elemente zu erzielen, sollten im Vorfeld der Ausschluss bestimmter Akteursgruppen hinterfragt und Machtverhältnisse zwischen den Teilnehmern reflektiert werden. Während der Durchführung partizipativer Formate ist zu

berücksichtigen, dass Verfälschung von Bedeutung und Macht nicht ausgeblendet werden und somit die Ansichten aller Teilnehmer gleich wertgeschätzt werden.¹⁵

2.2 Rechtliche Grundlagen

Die Aufstellung von Festlegungen ist Teil der hoheitlichen Aufgabe der Raumordnung. Die Bewältigung von Aufgaben der Klimaanpassung durch Festlegungen gehört ebenfalls zu dieser hoheitlichen Aufgabe (vergleiche nur § 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 7 ROG). Festlegungen müssen nach Art und Umfang beziehungsweise Gegenstand und Reichweite die verfassungsrechtlichen Vorgaben des Grundgesetzes (GG) an die Raumordnung und die Vorgaben des Raumordnungsgesetzes (ROG) beachten. Grundlegende, allgemeingültige Anforderungen an Festlegungen folgen aus den



Abbildung 7: Gesteigerte Akzeptanz durch frühzeitige Einbindung (Quelle: HCU)

verfassungsrechtlichen Vorgaben des Rechtsstaatsprinzips und des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes sowie der Kompetenzverteilung im GG und deren Konkretisierung in den §§ 1, 2, 7 und 8 ROG. Hierzu gehören unter anderem die Einhaltung des Erforderlichkeits- und Abwägungsgebots sowie des Bestimmtheitsgrundsatzes. Weitere Anforderungen ergeben sich aus den materiellen Vorgaben für regionalplanerische Inhalte in § 8 ROG. Für Einzelheiten zu diesen allgemeingültigen Anforderungen wird auf die einschlägige raumordnungsrechtliche Kommentarliteratur verwiesen.

Neben der Einhaltung allgemeingültiger, grundlegender Vorgaben an Festlegungen kommt im Bereich der Klimaanpassung zwei Anforderungen eine herausgehobene Bedeutung zu. Dies sind zum einen die Kompetenzen und Grenzen der Raumordnung, die sich aus der hoheitlichen Aufgabe der Raumordnung ergeben, sowie zum anderen der Vorsorgeauftrag der Raumordnung. Außerdem hat durch aktuelle Entscheidungen der Obergerichte die Berücksichtigung privater Belange in der planerischen Abwägung einen erheblichen Bedeutungszuwachs erhalten. Dies wird im Folgenden näher beleuchtet.

Zur Berücksichtigung privater Belange und zur Normenkontrolle gegen Regionalpläne

Durch jüngere Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) und anderer Oberverwaltungsgerichte hat die Berücksichtigung privater Belange in der planerischen Abwägung nach § 7 Abs. 2 Satz 1 ROG erheblich und in bestimmten Fallgestaltungen grundlegend an Bedeutung gewonnen.

Drei Fallgruppen sind zu unterscheiden:

1) Die erste Fallgruppe betrifft die Personen des Privatrechts, deren Grundstücke im räumlichen Geltungsbereich einer Zielfestlegung mit der Wirkung des § 35 Abs. 3 Satz 2 Halbsatz 1 BauGB liegen. Hier müssen die privaten Belange, soweit sie auf der Ebene der Regionalplanung erkennbar und von Bedeutung sind, gemäß § 7 Abs. 2 Satz 1 ROG abschließend abgewogen werden. Auf eine konkrete Nutzungsabsicht des Grundeigentümers kommt es dabei nicht an. Der Grund für diese Anforderung ergibt sich daraus, dass das BVerwG

§ 35 Abs. 3 Satz 2 Halbsatz 1 BauGB als echte Raumordnungsklausel anerkannt hat.¹⁶ Danach dürfen raumbedeutsame Vorhaben den Zielen der Raumordnung nicht widersprechen. Als echter Raumordnungsklausel kommt der Vorschrift eine strikte Bindungswirkung für Ziele der Raumordnung zu; eine nachvollziehende Abwägung im Vorhaben-Genehmigungsverfahren mit privaten Belangen ist nicht mehr möglich und zulässig. Die Festlegung von Zielen der Raumordnung wirkt insoweit bereits als Inhalts- und Schrankenbestimmung des Grundeigentums und schränkt die im Außenbereich nach § 35 BauGB grundsätzlich möglichen Nutzungsbefugnisse ein. Die Planungsträger der Regionalplanung können dabei allerdings berücksichtigen, dass die Nutzungsmöglichkeiten im Außenbereich nicht die in § 42 BauGB vorausgesetzte Qualität einer eigentumsrechtlichen Rechtsposition aufweisen, sondern dem Vorbehalt der Beeinträchtigung oder dem Entgegenstehen öffentlicher Belange unterliegen.¹⁷

- 2) Die zweite Fallgruppe betrifft im Rahmen der Anwendung des Planvorbehalts nach § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB Vorhabenträger oder sonstige Berechtigte, die konkrete Nutzungsabsichten haben und denen vom Grundeigentümer zivilrechtliche Nutzungsbefugnisse eingeräumt worden sind.¹⁸ Hier sind die privaten Belange, soweit sie auf der Ebene der Regionalplanung erkennbar und von Bedeutung sind, gemäß § 7 Abs. 2 Satz 1 ROG entsprechend den Vorgaben aus der ersten Fallgruppe konkret und abschließend abzuwägen.
- 3) Zur dritten Fallgruppe gehören alle sonstigen privaten Belange, die in die Abwägung einzustellen sind, sofern und soweit sie für die Ebene der Regionalplanung Bedeutung haben sowie mehr als geringwertig, schutzwürdig, nicht mit einem Makel behaftet und für den Planer erkennbar sind.¹⁹ In dieser Fallgruppe steht dem Planungsträger der Regionalplanung – wegen der Aufgabe der Raumordnung und ihrem Rahmencharakter – die Befugnis zur Typisierung und Pauschalierung der privaten Belange als Gruppenbelange zu. Eine kleinteilige und individuelle Zusammenstellung – wie zum Beispiel auf der Ebene der Bauleitplanung – ist in diesen Fällen in der Regel nicht erforderlich. Eine Ausnahme besteht allerdings dann, wenn auf der nachfolgenden Planungs- oder Zulassungsebene die kleinteil-

ligen privaten Belange nicht zu prüfen sind oder nicht mehr geprüft werden können.

Vor diesem Hintergrund hat die obergerichtliche Rechtsprechung die Normenkontrolle gegen Regionalpläne gemäß § 47 VwGO für Personen des Privatrechts grundsätzlich eröffnet.²⁰ Eine Antragsbefugnis besteht erstens für die Personen des Privatrechts, deren Grundstücke im räumlichen Geltungsbereich einer Zielfestlegung mit der Wirkung des § 35 Abs. 3 Satz 2 Halbsatz 1 BauGB liegen, zweitens für Vorhabenträger oder sonstige Berechtigte, die konkrete Nutzungsabsichten und lediglich zivilrechtliche Nutzungsbefugnisse haben und drittens für sonstige Planbetroffene, wenn diese in abwägungserheblichen Belangen im Sinne von § 7 Abs. 2 Satz 1 ROG und damit in ihrem Recht auf gerechte Abwägung betroffen sein können. Eine Antragsbefugnis ist nur dann ausgeschlossen, wenn eine Verletzung des Abwägungsgebots offensichtlich und eindeutig nach jeder Betrachtungsweise ausgeschlossen ist.

Im Ergebnis sind die Träger der Regionalplanung gehalten, der Abwägung der privaten Belange der Grundeigentümer, sonstiger zivilrechtlich befugter Vorhabenträger sowie sonstiger Planbetroffener mit entsprechender Sorgfalt vorzunehmen, soweit sie auf der Ebene der Regionalplanung erkennbar und von Bedeutung sind.

Kompetenzen und Grenzen der Raumordnung

Die hoheitliche Aufgabe der Raumordnung beinhaltet nach dem GG die zusammenfassende, überörtliche und fachübergreifende Planung und Ordnung des Raums. Sie ermächtigt zu Festlegungen und begrenzt diese zugleich nach Gegenstand und Reichweite. Diese Vorgaben sind auch bei Festlegungen zur Klimaanpassung strikt zu beachten. Die räumlichen Erfordernisse des Klimas sind ferner in § 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1, 5, 7 und 8 ROG als gesetzliche Grundsätze der Raumordnung niedergelegt. Festlegungen, die auf diesen gesetzlichen Grundsätzen der Raumordnung beruhen, halten den Kompetenztitel der Raumordnung im Grundsatz ein im Einzelnen.

Die gesetzlichen Grundsätze der Raumordnung zum Klima reichen von dessen Funktionsfähigkeit über den Klimaschutz und die Klimaanpassung bis zur Berücksichtigung der Wechselwirkungen. § 8 Abs. 5 ROG bestimmt ferner,

dass die Raumordnungspläne Festlegungen zur Raumstruktur einschließlich der anzustrebenden Freiraumstruktur enthalten sollen. Die gesetzlichen Grundsätze der Raumordnung und die Vorgaben zu den Planinhalten beruhen auf der Erkenntnis, dass der Klimawandel und vor allem die Folgen der klimatischen Veränderungen die räumliche Entwicklung Deutschlands wesentlich beeinflussen (werden). Der Bundesgesetzgeber hat mit der Aufnahme der räumlichen Erfordernisse des Klimas in § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG die Vorstellung verbunden, dass Festlegungen, die auf den gesetzlichen Grundsätzen und auf den vorgegebenen Planinhalten beruhen, zum Kompetenztitel der Raumordnung gehören.

Es ist damit (auch und vor allem) Aufgabe der Regionalplanung, entsprechende Festlegungen zu treffen und die durch das Klima, den Klimaschutz, die Klimaanpassung hervorgerufenen Konflikte und deren Wechselwirkungen zu beachten. Bei den Regelungen in den §§ 2 und 8 ROG handelt es sich nicht um einen abschließenden Katalog, sondern um beispielhafte Aufzählungen, was nicht zuletzt daraus ersichtlich wird, dass für die anzustrebende Freiraumstruktur im ROG nur beispielhaft der Freiraumschutz, die Sanierung und Entwicklung von Raumfunktionen sowie die Freiräume zur Gewährleistung des Vorbeugenden Hochwasserschutzes aufgezählt werden.

Festlegungen in Regionalplänen, die die räumlichen Erfordernisse des Klimas aus § 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1, 5, 7 und 8 ROG betreffen, gehören demnach zum Kompetenztitel der Raumordnung, wenn bei ihrer Aufstellung außerdem die Grenzen strikt beachtet wurden, die der hoheitlichen Aufgabe der Raumordnung gezogen sind. Die hoheitliche Aufgabe der Raumordnung beinhaltet die zusammenfassende, überörtliche und fachübergreifende Planung und Ordnung des Raums. Demgemäß bestimmt § 1 Abs. 1 ROG als Aufgabe der Raumordnung die Entwicklung und Ordnung des Gesamttraums der Bundesrepublik Deutschland und seiner Teilräume durch zusammenfassende, überörtliche und fachübergreifende Raumordnungspläne.

Die Begriffe „zusammenfassend“, „überörtlich“ und „fachübergreifend“ dienen ferner dazu, verschiedene Kompetenzen abzugrenzen. Dies betrifft die Abgrenzung der Raumordnung zur örtlichen Gesamtplanung mit der nach Art. 28 Abs. 2 GG geschützten Selbstverwaltungsgarantie der

Gemeinden und die Abgrenzung der Raumordnung zu den Fachplanungen, die mit eigenen Kompetenzen versehen sind.

Festlegungen in Regionalplänen müssen die Aufgabe einer zusammenfassenden Planung erfüllen. Zusammenfassend bedeutet, dass im Regionalplan die erforderlichen raumbedeutsamen Nutzungs- und Schutzfunktionen mit ihren ermöglichenden und abwehrenden Inhalten auf der regionalen Planungsebene zusammengeführt werden. Ergebnis der Zusammenführung muss ein gesamtträumliches Plankonzept mit einem abwägungsgerechten Interessenausgleich sein. Das bedeutet für den Teilbereich der Klimaanpassung, dass deren raumordnerischen Belange mit den Belangen des bislang bestehenden gesamtträumlichen Konzepts abzuwägen und entsprechende Festlegungen dem gesamtträumlichen Konzept hinzuzufügen sind.

Die Aufgabe der überörtlichen Planung und Ordnung gibt vor, dass in Regionalplänen (nur) raumbedeutsame Festlegungen im Sinne von § 3 Abs. 1 Nr. 6 ROG getroffen werden dürfen. Das Merkmal „überörtlich“ dient der kompetenzrechtlichen Abgrenzung der Raumordnung zur örtlichen Gesamtplanung mit der nach Art. 28 Abs. 2 GG geschützten Selbstverwaltungsgarantie der Gemeinden und ist sorgfältig zu handhaben. Im Grundsatz gilt für die Abgrenzung einerseits, dass die in § 1 Abs. 1 ROG bestimmten Aufgaben und die in § 2 ROG geregelten gesetzlichen Grundsätze der Raumordnung überörtliche und damit auch übergeordnete Aufgaben sind. Andererseits erfolgt die örtliche Gesamtplanung vor allem durch das im BauGB abschließend geregelte Bodenrecht, das auf Art 74 Abs. 1 Nr. 18 GG beruht. Alle im BauGB geregelten Gegenstände sind örtliche Angelegenheiten. Gegenstand einer regionalplanerischen Festlegung kann und darf danach nicht sein, was zum Regelungsbereich des BauGB und damit nach dem Planungssystem der nachfolgenden örtlichen Ebene zugewiesen ist. Dies würde zum Beispiel für die Festlegung von Gebieten zur Neuanlage von Grünflächen oder Wald auf Brach- oder Siedlungsflächen gelten, wenn deren klimatische Wirkungen räumlich und/oder funktional auf die unmittelbare Umgebung begrenzt sind und sie damit nur örtliche Auswirkungen haben. Entsprechende Festlegungen wären dann allein Aufgabe der örtlichen Gesamtplanung.

Trotz dieser an sich klaren Abgrenzung gibt es zwischen der überörtlichen und der örtlichen Planungsebene Konflikte, weil das mehrstufige Planungssystem denselben (Planungs-) Raum umfasst und weil sich zwischen überörtlichen und örtlichen Aufgaben Überschneidungsbereiche ergeben können.

Zur Lösung dieser Konflikte gelten vor allem die folgenden beiden Grundsätze:

- 1) Festlegungen müssen einen überörtlichen Inhalt und Charakter haben. Der Begriff der Überörtlichkeit ist dabei entweder räumlich und/oder funktional zu bestimmen. Bei der räumlichen Bestimmung muss die Festlegung räumlich über das Gebiet einer Gemeinde hinausgehen und ist in diesem Sinne überörtlich. Von höherer praktischer Relevanz ist die funktionale Bestimmung, da mit ihr Festlegungen einhergehen können, die nur ein Teilgebiet eines Gemeindegebiets betreffen. Eine überörtliche Bedeutung liegt hier in zwei Fallgruppen vor: zum einen, wenn mit der Festlegung raumbedeutsame oder raumbeeinflussende Auswirkungen verbunden sind, die über das betroffene Gemeindegebiet hinausgehen, zum anderen, wenn Raumfunktionen wegen Lagevorteilen und/oder Standortbedingungen gesichert werden. Beispiele für eine überörtliche Bedeutung sind die Festlegung von Gebieten zur Freihaltung von Kaltluftschneisen zwischen zwei Gemeinden oder von Kaltluftentstehungsgebieten mit abkühlenden Wirkungen auch für Nachbargemeinden. Gebiete zur Sicherung von Flächen für den Deichbau haben wegen der erforderlichen Standortbedingungen und wegen einer gemeindeübergreifenden Schutzfunktion in der Regel einen überörtlichen Charakter.
- 2) Ferner dürfen die Festlegungen in der Regel nur eine Rahmenvorgabe beinhalten, die der nachfolgenden örtlichen Planungsebene einen hinreichenden Konkretisierungsspielraum belässt. Dabei können auch gebiets- oder sogar parzellenscharfe Festlegungen zulässige Eingriffe in die gemeindliche Selbstverwaltungsgarantie sein, da diese nach Art. 28 Abs. 2 GG unter einem Gesetzesvorbehalt gewährt wird. Für einen zulässigen Eingriff bedarf es allerdings der Beachtung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes anhand konkreter

Gegebenheiten. Hierfür gilt nach der höchststrichterlichen Rechtsprechung:²¹

- Es müssen sachliche, überörtliche und raumbedeutende Gründe für die Festlegungen bestehen.
- Die überörtlichen Belange haben ein höheres Gewicht als die örtlichen Belange.
- Die Einschränkungen dürfen nur einzelne Gemeinden betreffen.
- Die Rahmenvorgabe ist für die Erreichung des angestrebten Zwecks geeignet.
- Es gibt kein milderes Mittel.
- Das Verhältnis von Zweck und Eingriff ist insgesamt angemessen.

Die Aufgabe der fachübergreifenden Planung und Ordnung erfordert, dass eine Abstimmung der fachlichen Ansprüche an den Raum erfolgt und im Ergebnis ein integrierender Regionalplan aufgestellt wird. Das Merkmal fachübergreifend dient der kompetenzrechtlichen Abgrenzung der Raumordnung zu den Fachplanungen und ist wegen der im GG vorgenommenen Kompetenzverteilung betreffend die Fachaufgaben und wegen des in Art. 65 Satz 2 GG enthaltenen Ressortprinzips zu den (Fach-) Ministerien ebenfalls sorgfältig zu handhaben.

Im Verhältnis der fachübergreifenden Planung zur Fachplanung gilt grundsätzlich eine Gleichordnung. Damit besteht ein Unterschied zum Verhältnis von der überörtlichen Planung zur örtlichen Planung, das eine Übergeordnetheit kennzeichnet. Die Fachplanungen haben gemäß den Fachgesetzen ihre Fachaufgaben zu erfüllen. Die Regionalplanung hat als zusammenfassende fachübergreifende Planung eine Koordinierungs-, Strukturierungs- und Sicherungsfunktion wahrzunehmen. Die Koordinierungs- und Strukturierungsfunktion bedeutet dabei, die verschiedenen Raumansprüche der Fachplanungen des Bundes und der Länder abwägungsgerecht aufeinander abzustimmen und planerische Konflikte auszugleichen. Die Sicherungsfunktion dient der Sicherung fachplanerischer Raumansprüche durch Festlegungen im Regionalplan und vor dem Zugriff durch andere Raumnutzungen oder -funktionen.

Zwischen der Raumordnung und der jeweiligen Fachaufgabe besteht demnach eine arbeitsteilige Aufgabenstruktur mit Verschränkung der aufgabenspezifischen Kompeten-

zen und Gestaltungsspielräume. Im Ergebnis handelt es sich um zwei sich überschneidende Aufgabenkreise mit dem Planungsträger der Regionalplanung auf der einen und dem jeweiligen Fachplanungsträger auf der anderen Seite. Diese Überschneidungsbereiche und der Umstand, dass das mehrstufige Planungssystem wiederum denselben (Planungs-) Raum umfasst, ergeben auch hier Konfliktfälle.

Zur Lösung dieser Konfliktfälle gelten vor allem die folgenden Grundsätze:

Für die Abgrenzung der Kompetenz der Regionalplanung zur Kompetenz der (vorhandenen) Fachplanungen gilt, dass die Regionalplanung aus den Vorgaben und Erfordernissen der Fachplanungen in der planerischen Abwägung ein gesamtträumliches Plankonzept mit Festlegungen zu entwickeln und zu sichern hat. Die Regionalplanung hat dabei zu beachten, dass sie im Regelfall keine Kompetenz besitzt, in ihrem Gewande die Inhalte eines Fachplans zu regeln und/oder die Fachplanung zu ersetzen (Grundsatz der unzulässigen Ersatzvornahme und Wahrung eines hinreichenden Planungsspielraums für Fachplanung). Dies gilt zum Beispiel im Verhältnis der Regionalplanung zur Fachplanung der Wasserwirtschaft. Die Regionalplanung kann die Flächen der Überschwemmungsgebiete durch Vorranggebiete sichern und fachübergreifende Voraussetzungen für raumverträgliche Ausnahmen regeln, nicht jedoch – ersatzweise – den Inhalt einschließlich der Detailregelungen einer Überschwemmungsgebietsverordnung. Letzteres gehört zu der Fachaufgabe, die die Wasserwirtschaft zu erfüllen hat.

Diese Grundsätze werden durch verschiedene Ausnahmen durchbrochen:

- Eine erste Ausnahme gilt für den Fall, dass für eine bestimmte oder neue Fachaufgabe (noch) keine Fachplanung gesetzlich geregelt worden ist. Dies ist zum Beispiel für die standortgebundenen Rohstoffe außerhalb des Bundesberggesetzes (BbergG) der Fall, ebenso wie für Teile eines sogenannten Klimaschutzrechts und für das Klimaanpassungsrecht. In diesen Fällen hat die Regionalplanung die Belange der Fachaufgabe, soweit sie für die fachübergreifende Planung abwägungserheblich sind, zu erheben und gemäß der planerischen (Gesamt-) Abwägung entsprechende Festlegungen in

das gesamträumliche Konzept aufzunehmen. Die Regionalplanung erfüllt insoweit eine Auffangfunktion.

- Eine entsprechende Ausnahme gilt ferner für Fälle einer bereits gesetzlich geregelten Fachplanung, wenn von der Fachplanung für den Planungsraum noch kein Gebrauch gemacht worden ist oder die Fachplanung veraltet beziehungsweise überholt ist. In beiden Fällen fehlen fachliche Vorgaben und/oder Erfordernisse für die Regionalplanung.

Schließlich besteht für einen Sonderfall eine Gegen Ausnahme zur Koordinierungs- und Strukturierungsfunktion der Regionalplanung. Der Sonderfall betrifft die Wahrnehmung einer Fachplanung unmittelbar durch Gesetz des Bundes- oder Landesgesetzgebers, wie zum Beispiel bei der Bedarfsplanung für Verkehrsinfrastrukturvorhaben. Im Falle einer gesetzlichen Fachplanung im Bereich des Klimaschutzrechts und/oder des Klimaanpassungsrechts sind dieser Fachplanung widerstreitende Festlegungen in Regionalplänen unzulässig. Möglich wären jedoch Festlegungen im Einklang mit der Fachplanung, die Standorte oder Trassen sichern. Aufgrund der Sicherungsfunktion wäre es im Sinne einer Standort- oder Trassenfreihaltung ferner möglich, eine gemäß der fachübergreifenden Planung raumverträglichere Lösung zu sichern. Solche Festlegungen hätten allerdings keine Bindungswirkung gegenüber dem Bundes- oder Landesgesetzgeber, sondern nur gegenüber Trägern anderer raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen.

Der Vorsorgeauftrag der Raumordnung

Der in § 1 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 ROG geregelte Vorsorgeauftrag besagt, dass „Vorsorge für einzelne Nutzungen und Funktionen des Raums zu treffen“ ist. Der Vorsorgeauftrag ist von herausgehobener Bedeutung für eine Bewältigung der durch den Klimaschutz und die Klimaanpassung entstandenen und entstehenden Aufgaben sowie deren Wechselwirkungen und der damit verbundenen Konflikte. Der Vorsorgeauftrag beruht auf dem Vorsorgegrundsatz, der (auch) bei Bestehen von Ungewissheiten staatliche, präventive Eingriffe rechtfertigt. In der Folge wird die Schwelle des Erforderlichkeitsgebots herabgesetzt, wenn andererseits der Verhältnismäßigkeitsgrundsatz in der Ausprägung des Abwägungsgebots gewahrt bleibt. Bei der Anwendung des

Vorsorgegrundsatzes und des Abwägungsgebots kommt der Plangeber außerdem nicht um die Verwendung von Einschätzungen und Prognosen herum. Für die Erarbeitung der Einschätzungen und Prognosen ist einerseits die Beweislastschwelle herabgesetzt und wird dem Plangeber eine gerichtlich nur eingeschränkt überprüfbare Einschätzungsprärogative zugestanden. Andererseits sind die Grenzen einer eingeräumten Einschätzungsprärogative zu beachten.

Im Einzelnen:

Der Vorsorgeauftrag verlangt nach § 1 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 ROG, dass Vorsorge für einzelne Nutzungen und Funktionen des Raums zu treffen ist. Gegenstand des Vorsorgeauftrags ist also die vorsorgende Sicherung eines (späteren) Raumbedarfs für einzelne Raumfunktionen und -nutzungen, wie Schutz vor (weiterer) Verbauung und vor Siedlungsentwicklung oder die Sicherung von Trassen, Standorten, Gebieten und Funktionen. Er kommt in der Regel dann zum Tragen, wenn einer Fachplanung vorlaufende Sicherungsinstrumente fehlen. Bislang war und ist dies zum Beispiel bei der Rohstoffsicherung, im Bereich von Natur und Landschaft, beim Bodenschutz sowie im Bereich des Schutzes von Grundwasservorkommen der Fall. Im Teilbereich Klimaanpassung kommen alle Handlungsfelder für eine Vorsorge in Betracht. Als Beispiele für einen Schutz vor Siedlungsentwicklung ist der Raumbedarf für die Rückverlegung von Deichen oder für die Ausdehnung von Überschwemmungsflächen zu nennen. Ein weiteres Beispiel könnten solche Flächen sein, denen in hoch verdichteten Räumen eine raumbedeutsame Funktion für die Kaltluftentstehung und Abkühlung einer Stadtregion zukommt. Ein Beispiel für einen Schutz vor (weiterer) Verbauung sind Flächen mit steigendem Grundwasserspiegel, insbesondere Polderflächen, wenn das Grundwasser absehbar nicht mehr wirtschaftlich abgepumpt und bauliche Anlagen nicht mehr geschützt werden können. In Kombination mit dem Bereich von Natur und Landschaft ist schließlich vorstellbar, dass für eine zu erwartende künftige Wanderung von Flora und Fauna Trassen im Sinne eines Biotopverbundsystems gesichert werden.

Die herausgehobene Bedeutung des Vorsorgeauftrags für die räumlichen Erfordernisse des Klimas ergibt sich aus zwei Gründen: Einerseits gibt es kein Klima-Fachrecht,

andererseits ist die Wahrnehmung des Aufgabenbereichs mit einer Bandbreite an Ungewissheiten verbunden. Für das querschnittsorientierte Fachgebiet Klima fehlt ein umfassend geregeltes Klima-Fachrecht mit eigenständiger Fachplanung. Nur für Teilgebiete, zum Beispiel das Wasserrecht, sind für einzelne Handlungsfelder zu einzelnen Punkten Fachplanungen vorhanden, wie für den Deich- und Küstenschutzbau, den Hochwasserschutz oder die wasserwirtschaftliche Planung. Demgemäß fehlen in der Regel (noch) fachgesetzliche oder fachplanerische Bedarfsfeststellungen. Der Regionalplanung kommt in diesen Fällen innerhalb der arbeitsteiligen Aufgabenstruktur von Raumordnung und Fachplanung eine Ergänzungsfunktion zu. Die Raumbedarfe und sonstigen räumlichen Erfordernisse des Klimas, des Klimaschutzes und der Klimaanpassung im Sinne von §§ 2 und 8 ROG sind vorsorgend zu sichern, zu ordnen und zu entwickeln. Im Ergebnis werden dadurch nachfolgende Fachplanungen nicht durch zwischenzeitlich aufgenommene Raumnutzungen unmöglich gemacht oder wesentlich erschwert. Dies gilt in besonderer Weise für Raumbedarfe, die standortgebunden sind und für die geeignete Flächen nur begrenzt vorhanden oder noch verfügbar sind. Als Beispiele kommen hierfür (wiederum) Flächen für den Küsten-, Grundwasser- und Hochwasserschutz sowie raumbedeutsame Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftschneisen in Betracht.

Neben dieser Ergänzungs- ist auch die Rechtfertigungsfunktion des Vorsorgeauftrags der Raumordnung hier von großer Bedeutung. Der Vorsorgeauftrag baut auf dem Vorsorgegrundsatz auf und erleichtert die Wahrnehmung der Aufgaben im Fachgebiet Klima, Klimaschutz und Klimaanpassung. Der Vorsorgegrundsatz ist zuerst im deutschen Umweltrecht (§§ 1 und 5 Abs. 1 Nr. 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) entwickelt worden. Durch seine Aufnahme in den Grundsatz 15 der „Rio-Erklärung über Umwelt und Entwicklung“ hat er Eingang in das internationale Recht gefunden. In der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs (EUGH) ist der Vorsorgegrundsatz – auf der Grundlage von Art. 191 Abs. 2 Satz 2 Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) – zu einem allgemeinen Grundsatz im Gemeinschaftsrecht fortentwickelt worden, dem auch eine Ermächtigungs- und Legitimationsgrundlage zuerkannt wird.

Der Vorsorgegrundsatz besagt, dass staatliche Eingriffe und/oder staatliches präventives Handeln (auch) bei Ungewissheiten über den Eintritt eines Ereignisses beziehungsweise Schadens gerechtfertigt sein können. Im Vergleich mit der (ordnungsrechtlichen) Gefahrenabwehr ist die Eingriffsschwelle abgesenkt: Es bedarf keiner hinreichenden Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts. Danach können im Sinne von Vorsorgemaßnahmen Handlungs- und Nutzungsfreiräume offen gehalten werden, wenn über die Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts oder dessen Ausmaß wissenschaftliche und/oder technische Ungewissheiten oder einzelne Unsicherheitsfaktoren bestehen. Dies schließt auch den Umstand ein, dass sich – wie bei den Folgen des Klimawandels – die Ausgangslage noch in die eine oder andere Richtung entwickeln kann. Festlegungen können danach auch dann getroffen werden, wenn nur potenzielle Gefahren bestehen oder sogar nur ein generelles Besorgnispotenzial. Es genügt, dass auf der Grundlage eines sach- und fachgerecht ermittelten Sachverhalts mögliche Ereignisse oder Schäden nur deshalb nicht ausgeschlossen werden können, weil nach dem gegenwärtigen Erkenntnisstand in Wissenschaft und Forschung bestimmte Ursachenzusammenhänge weder bejaht noch verneint werden können. Die Einordnung eines ungewissen Ursachenzusammenhangs als generelles Besorgnispotenzial oder als potenzielle Gefahr oder als (ordnungsrechtliche) Gefahr bemisst sich nach dem Erkenntnisstand über den Wahrscheinlichkeitsgrad des Eintritts eines Ereignisses oder Schadens. Als Ausgleich für die Absenkung der Eingriffsschwelle ist in diesen Fallgestaltungen sorgfältig darauf zu achten, dass die Festlegungen nach Art und Umfang verhältnismäßig sind.

Damit ermöglicht und erleichtert der Vorsorgegrundsatz auch und gerade im Fachgebiet Klima, Klimaschutz und Klimaanpassung die Erfüllung des Vorsorgeauftrags der Raumordnung durch die Aufstellung von Festlegungen. Einerseits ist ein vorsorgender Handlungsbedarf hierfür aktuell erkennbar, andererseits ist die Wahrnehmung der Aufgaben in diesem Fachgebiet mit einer Bandbreite an Ungewissheiten und einzelnen Unsicherheitsfaktoren verbunden. Trotz des Bestehens von Ungewissheiten in Verbindung mit aufgestellten Festlegungen können staatliche präventive Eingriffe gerechtfertigt sein. Liegen die vorgenannten Ungewissheiten oder einzelne Unsicherheitsfaktoren vor, ist für präventive Festlegungen in

Regionalplänen einerseits die Schwelle des Erforderlichkeitsgebots in § 2 Abs. 1 ROG herabgesetzt und müssen die Festlegungen andererseits den Verhältnismäßigkeitsgrundsatz in der Ausprägung des Abwägungsgebots nach § 7 Abs. 2 Satz 1 ROG wahren.

Die Schwelle des Erforderlichkeitsgebots ist im Rahmen des Vorsorgeauftrags herabgesetzt, weil einerseits zwar aktuell Anhaltspunkte für einen Handlungsbedarf bestehen, andererseits aber Unsicherheitsfaktoren in Prognosen über die Entwicklung des Klimas und die Folgen des Klimawandels bestehen. Die Herabsetzung bedeutet, dass für Festlegungen in Regionalplänen unter diesen Umständen keine fachliche Bedarfsplanung vorhanden sein muss.

Das Erforderlichkeitsgebot ist gewahrt, wenn zwei Voraussetzungen eingehalten werden: Erstens darf die Festlegung nicht gegen den ausdrücklichen Willen eines – sofern vorhandenen – Fachplanungsträgers erfolgen; zweitens genügt es, wenn mittel- oder langfristig eine Chance auf Verwirklichung der Festlegung, sei es als Raumfunktion oder -nutzung, besteht. Einer Verwirklichung in absehbarer Zeit bedarf es schon deshalb nicht, weil es nach dem Sinn und Zweck der Aufgabe um die vorsorgende Sicherung eines späteren Raumbedarfs geht. Das Erforderlichkeitsgebot kann also bereits eingehalten sein, wenn eine Deichrückverlegung oder eine (Wieder-) Aufforstung von Flächen gesichert und vorbereitet werden soll.

Kehrseite der herabgesetzten Erforderlichkeitsschwelle ist, dass für die Träger der Regionalplanung erhöhte Überprüfungs- und Anpassungspflichten bestehen. Ein einmal gefundenes Planungsergebnis ist „unter Kontrolle zu halten“. Demgemäß sind einmal getroffene Festlegungen bei nächster Gelegenheit anzupassen oder aufzuheben, wenn der die Festlegung tragende Grund nachträglich weggefallen oder die Festlegung ausnahmsweise sogar funktionslos geworden ist. Ein solcher Fall kann eintreten, wenn ein Fachplanungsträger die vorsorgend gesicherte Raumfunktionen oder -nutzungen aufgibt. Entsprechendes gilt, wenn sich der vorsorgende Sicherungszweck durch fortschreitende Erkenntnisgewinne, neue Umstände oder durch eine andere Entwicklung des Klimas oder der Folgen des Klimawandels wesentlich geändert hat oder vollständig entfallen ist. Neben einer Anpassung oder Aufhebung einer Festlegung in den vorgenannten Fällen im Rahmen einer regulären

Fortschreibung des Regionalplans kann bei Vorliegen eines Ziels der Raumordnung auch – in Abhängigkeit von den Umständen des Einzelfalls – ein Zieländerungsverfahren oder ein Zielabweichungsverfahren in Betracht kommen und durchgeführt werden (müssen). Abhängig sind die benannten Handlungen von den Umständen des Einzelfalls. Handelt es sich um einen Grundsatz der Raumordnung, kann er im Fall der Fälle dann in der erforderlichen Abwägungsentscheidung leichter zurück gestellt werden.

Schließlich müssen die präventiven Festlegungen in Regionalplänen den Verhältnismäßigkeitsgrundsatz in der Ausprägung des Abwägungsgebots wahren. Nach § 7 Abs. 2 Satz 1 ROG sind die erheblichen öffentlichen und privaten Belange gegeneinander und untereinander (bei Zielen der Raumordnung: abschließend) abzuwägen, die auf der Ebene der Regionalplanung erkennbar sind. Das bedeutet, dass am Ende des Planungsprozesses in der Entscheidung über den Regionalplan alle entsprechend entscheidungserheblichen Belange zu berücksichtigen sind. Nach allgemeiner Auffassung ist dazu der Sachverhalt unter Ausschöpfung aller sich aufdrängenden Erkenntnisquellen soweit vollständig und zutreffend zu ermitteln und zu bewerten, dass die von der planerischen Festlegung berührten öffentlichen und privaten Belange fehlerfrei abgewogen werden können.

Zu den entscheidungserheblichen Belangen zählen unter anderem alle äußeren Belange des konkreten Planfalls. Dies sind zum Beispiel alle Umstände in Bezug auf eine Standortgebundenheit und/oder Lagegunst für eine Raumnutzung und/oder -funktion sowie eine endliche oder begrenzte Verfügbarkeit geeigneter Flächen.

Zur Natur planerischer Entscheidungen gehört außerdem, dass künftige Raumnutzungen und -funktionen festgelegt werden und dass Entscheidungen für die Zukunft mit Ungewissheiten verbunden sind. Die Plangeber sind deshalb für eine vollständige und zutreffende Ermittlung und Bewertung der entscheidungserheblichen Belange auf die Erarbeitung und Verwendung gutachterlicher Einschätzungen und Prognosen angewiesen. Dies gilt im Besonderen bei der Bewältigung des Aufgabenbereichs Klima, Klimaschutz, Klimaanpassung und deren Wechselwirkungen und Folgen. Denn hier gehören zur Ermittlung und Bewertung des Sachverhalts auch und vor allem eine

Ermittlung und Bewertung genereller Besorgnispotenziale oder potenzieller Gefahren in Bezug auf die jeweiligen Schutzgüter in Verbindung mit dem Erkenntnisstand über den Wahrscheinlichkeitsgrad des Eintritts eines Ereignisses oder Schadens.

Einschätzungen und Prognosen

Für die Erarbeitung der Einschätzungen und Prognosen ist die Beweislastschwelle herabgesetzt und es wird dem Plangeber eine Einschätzungsprärogative zugestanden.

Die Beweislastschwelle ist dadurch herabgesetzt, dass Festlegungen in den Regionalplänen auch dann getroffen werden können, wenn zu den ermittelten und bewerteten generellen Besorgnispotenzialen oder potenziellen Gefahren in Verbindung mit dem Erkenntnisstand über den Wahrscheinlichkeitsgrad des Eintritts eines Ereignisses oder Schadens keine ausreichenden oder unklare Beweise vorliegen oder wenn die Ermittlungen und Bewertungen keine eindeutigen Schlussfolgerungen zulassen.

Die dem Plangeber zugestandene Einschätzungsprärogative hat zwei Wirkungen: Sie bedeutet auf der einen Seite, dass die Gerichte – obwohl der Grundsatz der Gesetzmäßigkeit der Verwaltung weiter Geltung beansprucht – den Plangebern unter bestimmten Voraussetzungen einen (Einschätzungs-) Vorrang beziehungsweise ein Vorrecht bei der Ermittlung und Bewertung des Sachverhalts einschließlich genereller Besorgnispotenziale oder potenzieller Gefahren in Verbindung mit dem Erkenntnisstand über Wahrscheinlichkeitsgrade einräumen. Folge und Kehrseite der zugestandenen Einschätzungsprärogative ist, dass die gerichtliche Kontrolle auf die Einhaltung der Voraussetzungen und Grenzen der eingeräumten Einschätzungsprärogative beschränkt ist.

Die Gewährung einer Einschätzungsprärogative ist anerkannt, wenn und soweit normkonkretisierende Maßstäbe wie Durchführungsverordnungen und Verwaltungsvorschriften nicht vorhanden sind sowie wenn und soweit (noch) kein allgemein anerkannter Stand der Wissenschaft vorliegt. Unter diesen Umständen muss eine Einschätzung und Prognose unter ausschließlich wissenschaftlichen Kriterien vorgenommen werden, wobei dem Plangeber – auf Grund fehlender eindeutiger Erkenntnisse – ein

Einschätzungsvorrang, das heißt ein Spielraum sowohl für die Ermittlung von Betroffenheiten als auch für deren Bewertung, eingeräumt wird. Entsprechendes muss im Bereich der Bewältigung der Folgen des Klimawandels für die Ermittlung und Bewertung genereller Besorgnispotenziale oder potenzieller Gefahren in Verbindung mit dem Erkenntnisstand über Wahrscheinlichkeitsgrade gelten.

Für die Einhaltung der Einschätzungsprärogative sind vom Plangeber neben den vorgenannten Voraussetzungen vier Grenzen zu beachten, die von den Gerichten im Fall der Anrufung kontrolliert werden:

- 1) Erstens ist das im konkreten Planfall gebotene empirische Material heranzuziehen. Für eine zutreffende Ermittlung des Sachverhalts ist die beste verfügbare Wissensgrundlage zu verwenden und für eine vollständige Ermittlung sind alle dem Plangeber zugänglichen und/oder sich aufdrängenden Erkenntnisquellen auszuschöpfen.
- 2) Zweitens dürfen keine aus fachlicher Sicht unzulänglichen oder ungeeigneten Bewertungsverfahren verwendet werden.
- 3) Drittens muss die vorgenommene Bewertung der Belange fachlich vertretbar und widerspruchsfrei sein.
- 4) Und viertens ist im Falle einer Planfortschreibung zu ermitteln und zu prüfen, ob inzwischen wissenschaftlich eindeutige Erkenntnisse vorliegen, die die weitere Anwendung der Einschätzungsprärogative ausschließen. In einem solchen Fall ist erforderlich, die wissenschaftlich eindeutigen Erkenntnisse und/oder daraufhin erlassene normkonkretisierende Maßstäbe anzuwenden und die bisher getroffenen Festlegungen auf ihre Fortschreibung oder Änderung zu überprüfen. Die Einschätzungsprärogative hat insoweit einen dynamischen Charakter.

Dieser dynamische Charakter der Einschätzungsprärogative gilt auch in einem laufenden Planverfahren zur Aufstellung oder Fortschreibung eines Regionalplans, weil nach § 12 Abs. 3 ROG für die Abwägung nach § 7 Abs. 2 ROG die Sach- und Rechtslage im Zeitpunkt der Beschlussfassung über den Raumordnungsplan maßgebend ist. Das bedeutet: Verstreicht zwischen der Ermittlung und Bewertung genereller Besorgnispotenziale oder potenzieller Gefahren in Verbindung mit dem Erkenntnisstand über Wahr-

scheinlichkeitsgrade und der Beschlussfassung über den Regionalplan ein längerer Zeitraum und hat sich die beste verfügbare Wissensgrundlage seither maßgeblich geändert oder liegen dank fortschreitender wissenschaftlicher Forschungen nun eindeutige(re) Erkenntnisse vor, muss die Ermittlung und Bewertung des Sachverhalts einschließlich der generellen Besorgnispotenziale oder potenzieller Gefahren in Verbindung mit dem Erkenntnisstand über Wahrscheinlichkeitsgrade auf die geänderte Wissensgrundlage und/oder die eindeutige(re) Erkenntnisse umgestellt werden. Dieser Umstand kann zu erheblichen praktischen Problemen und zeitlichen Verzögerungen beim Abschluss eines Planverfahrens führen, denn Verfahren zur Aufstellung oder Fortschreibung eines Regionalplans sind regelmäßig aufwändig und zeitlich gestreckt.

Abschließende Abwägungsentscheidung

In der abschließenden planerischen Abwägungsentscheidung über den Regionalplan sind alle entscheidungserheblichen Belange zu einem angemessenen Interessenausgleich zu bringen. Das bedeutet hier auch, dass zwischen der Festlegung zur Vorsorge mit dem staatlichen Eingriff und dem staatlich präventiven Handeln einerseits sowie andererseits der Unsicherheit in Bezug auf die ermittelten und bewerteten generellen Besorgnispotenziale oder potenziellen Gefahren in Verbindung mit dem Erkenntnisstand über Wahrscheinlichkeitsgrade der Risiken ein verhältnismäßiger Interessenausgleich zu schaffen ist. Wegen der bestehenden Ungewissheiten oder einzelner Unsicherheitsfaktoren kann die Eignung des gewählten Mittels und die Güterabwägung zwischen Vorsorge und Eingriff pauschaliert – also ohne kleinteilige und individuelle Zusammenstellung der einzelnen Belange – geprüft werden. Dabei wird der Funktionsfähigkeit des Klimas, dem Klimaschutz und der Klimaanpassung einschließlich der Wechselwirkungen in der Abwägung im Regelfall eine hervorgehobene Bedeutung zukommen.

Unzulässig wäre insoweit nur eine „reine Vorratsplanung“. Eine solche Vorratsplanung würde vorliegen, wenn unter keinem Gesichtspunkt bereits ein Bedarf für eine planerische Festlegung erkennbar wäre. Bei bestehenden Baurechten sind ferner die gesetzlichen Wertungen aus §§ 39-44 BauGB und aus § 78 Abs. 2 bis 4 WHG in der Abwägung zu berücksichtigen. Außerdem ist immer auch zu prüfen, ob

und in welchem Umfang zur Schaffung eines angemessenen Interessenausgleichs Ausnahmen von einer Festlegung in Betracht kommen. Die Verwendung von Regel-Ausnahme-Strukturen gilt im Besonderen bei der Festlegung von Zielen der Raumordnung. Entsprechende Ausnahmetatbestände zu Zielen der Raumordnung können als „Öffnungsklauseln“ geeignet oder sogar geboten sein, angesichts bestehender Ungewissheiten eine (zu) starre Festlegung für Einzelfälle zu vermeiden und einen angemessenen Interessenausgleich zu gewährleisten. In diesem Sinne können auch fortschreitende Erkenntnisgewinne oder eingetretene Änderungen bei den eingeschätzten Folgen des Klimawandels bei der nachfolgenden Umsetzung des Regionalplans berücksichtigt werden.

a) raumordnerische Kompetenz

Raumbedeutsamkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Ist der Bedarf für eine planerische Festlegung erkennbar? - Handelt es sich um einen raumbedeutsamen Belang?
Gesetzliche Aufträge	<ul style="list-style-type: none"> - Liegt ein Koordinierungsauftrag vor? - Liegt ein Entwicklungs- und Vorsorgeauftrag aus eigener Kompetenz vor? - Liegt ein Sicherungs- und Vorsorgeauftrag wegen besonderer Lagevorteile/ Standortbedingungen vor? - Besteht eine Kompetenz zur Eigenermittlung von relevanten Daten? - Gibt es keine gesetzlich geregelte Fachplanung zum Tatbestand? - Gibt es kein fachplanerisches Gesamtkonzept mit Bedarfsplanung? - Gibt es nur einen veralteten Fachplan? - Wird der Tatbestand durch die Fachplanung gesetzlich geregelt, aber für den Planungsraum noch nicht wahrgenommen?

b) Einschränkungen der Kompetenz

überörtlich	<ul style="list-style-type: none"> - Hat die Festlegung einen überörtlichen Inhalt und Charakter gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 6 ROG? - Beinhaltet die Festlegung eine Rahmenvorgabe, die der nachfolgenden örtlichen Planungsebene einen hinreichenden Konkretisierungsspielraum lässt?
fachübergreifend	<p>Grundsatz der unzulässigen Ersatzvornahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Festlegung ersetzt die Fachplanung nicht vollständig? - Die Festlegung impliziert keinen Vollzug von Fachgesetzen? - Die Festlegung hat keine Inhaltsbestimmung des Eigentums (Bodennutzung)? <p>Achtung: Gilt nicht bei Raumordnungsklauseln!</p> <p>Wahrung des hinreichenden Gestaltungsspielraums für die Fachplanung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wurden alle relevanten örtlichen Einzelheiten geprüft? - Wurden alle relevanten spezifisch-fachplanerischen Anforderungen geprüft? - Wurden fachplanerische Konfliktlösungskonzepte geprüft?
instrumentell	<ul style="list-style-type: none"> - Ist die Festlegung ein für RO-Pläne vorgesehener Inhalt nach §§ 2 Abs. 1, 8 ROG?
zulässiger Zieladressat	<ul style="list-style-type: none"> - Ist der Adressat klar benannt in Form einer anderen öffentlichen Stelle oder einer Person des Privatrechts nach § 4 Abs. 1 ROG für nachfolgende Planung und Entscheidung?
Bindungswirkung	<ul style="list-style-type: none"> - Ist die Festlegung aus raumordnerischer Sicht geeignet? - Beinhaltet die Festlegung eine raumordnerische Vorzugwürdigkeit (Standortvergleich)? - Beinhaltet die Festlegung keine Zulassungs- und Umsetzungspflicht für die Fachplanung?
Erforderlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bestehen Möglichkeiten / rechtliche Instrumente der Fachplanung zur Konfliktbewältigung? - Bestehen Möglichkeiten / rechtliche Instrumente der Fachplanung zur Umsetzbarkeit? - Bei der Festlegung von Zielen: Ist eine Regel-Ausnahme-Struktur (Öffnungsklausel) sachgerecht, angemessen oder notwendig?
Bestimmtheit	<ul style="list-style-type: none"> - Ist die Festlegung klar, eindeutig und widerspruchsfrei formuliert?
Abwägung – öffentliche und private Belange	<ul style="list-style-type: none"> - Wurde das im Planfall gebotene empirische Material hinzugezogen? - Wurden in der Abwägung zulängliche und geeignete Bewertungsverfahren angewandt? - Ist die vorgenommene Bewertung der Belange fachlich vertretbar und widerspruchsfrei? - Im Fall der Planfortschreibung: Sind inzwischen wissenschaftlich eindeutige Erkenntnisse erlangt worden, die die Anwendung der Einschätzungsprärogative ausschließen, beschränken oder modifizieren? - Bei der Festlegung von Zielen: Ist eine Regel-Ausnahme-Struktur (Öffnungsklausel) sachgerecht, angemessen oder notwendig?

c) Erweiterung der Kompetenz

echte Raumordnungsklauseln	<ul style="list-style-type: none"> - Enthalten Fachgesetze echte Raumordnungsklauseln mit Erweiterung der Festlegungsmöglichkeiten im Vergleich zu b)? (Wie z. B. in § 35 Abs. 3 Satz 2 BauGB, mit der Möglichkeit zur Inhaltsbestimmung des Eigentums in Bezug auf die Bodennutzung)
----------------------------	--

Abbildung 8: Checkliste für Festlegungen zur Klimaanpassung (Quelle: eigene Darstellung)

3 Handlungsfelder der Klimaanpassung



Verminderung von
Hochwassergefahren
(S. 33)

Die MKRO identifizierte 2009 im „Handlungskonzept der Raumordnung zu Vermeidungs-, Minderungs- und Anpassungsstrategien in Hinblick auf die räumlichen Konsequenzen des Klimawandels“ die folgenden sieben Handlungsfelder, in denen die Raumordnung einen Beitrag zur Bewältigung der Folgen des Klimawandels leisten kann:



Minimierung des
Schadenspotenzials
(S. 46)

- Vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten
- Küstenschutz
- Schutz der Berggebiete (insbesondere Alpenraum)
- Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen (bioklimatische Belastungsgebiete)
- Regionale Wasserknappheit
- Veränderungen im Tourismusverhalten
- Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen



Verminderung von Ge-
fahren entlang der Küste
(S. 56)

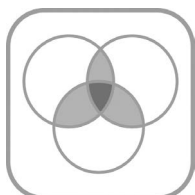
Von besonderer bundesweiter Bedeutung für formelle Handlungen der Regionalplanung, das heißt für die Erstellung und den Vollzug von Festlegungen, erscheinen dabei zum gegenwärtigen Zeitpunkt der Vorbeugende Hochwasserschutz, der Küstenschutz, der Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen und Regionale Wasserknappheit. Das folgende Kapitel geht auf die vier Handlungsfelder ein, wobei der Vorbeugende Hochwasserschutz aufgrund unterschiedlicher Herausforderungen in Verminderung von Hochwassergefahren und Minimierung des Schadenspotenzials unterteilt wird. Den Abschluss des Kapitels bilden Erläuterungen zu multifunktionalen Festlegungen, mit denen die Regionalplanung Ziele in mehreren Handlungsfeldern verfolgt. Damit verfügt die Regionalplanung über ein planerisches Instrument, das der No-Regret-Strategie entspricht. Selbst wenn bestimmte Funktionen geschützter Flächen nicht für die Klimaanpassung erforderlich sind, erfüllen die Gebiete wichtige Funktionen in anderen Handlungsfeldern. Die folgenden Ausführungen gehen kurz auf die Empfehlungen der MKRO in den drei Handlungsfeldern ein, die die Handlungshilfe nicht vertieft thematisiert.



Schutz vor Hitze in
Siedlungsbereichen
(S. 62)



Regionale
Wasserknappheit
(S.72)



Multifunktionale
Festlegungen
(S. 82)

Auch wenn die übrigen Handlungsfelder im Rahmen der Handlungshilfe nicht weiter ausgeführt werden, soll dennoch ein kurzer Überblick gegeben werden, welche Optionen die MRKO²² auch für diese sieht, um den Klimafolgen regionalplanerisch zu begegnen. Im Handlungsfeld Schutz der Berggebiete und insbesondere im Alpenraum werden die Handlungsschwerpunkte im Schutz sowohl des

empfindlichen Lebensraumes als auch der Bevölkerung gesehen. Darüber hinaus sollen auch Entwicklungsmöglichkeiten für die Bevölkerung und die Wirtschaft berücksichtigt werden. Dazu sollten in die Regionalpläne Festlegungen zu folgenden Themen integriert werden:

- Erhalt und bei Bedarf Wiederherstellung der Schutzfunktionen des Bergwaldes,
- zum Schutz vor Naturgefahren (z. B. Massenbewegungen wie Muren, Steinschlag, Lawinen, Überschwemmungen)
- zum Erhalt der Berglandwirtschaft,
- zum Erhalt ökologisch bedeutsamer Naturräume sowie
- zur qualitativen Verbesserung des Tourismus.

Im Handlungsfeld Veränderungen im Tourismusverhalten wird insbesondere in den Küsten- und Bergregionen von größeren Veränderungen ausgegangen. Während an der Küste der Chance Verlängerung der Saison vor allem zunehmende Sturmflutrisiken gegenüberstehen, wird für den Wintertourismus in den Bergen vor allem von zunehmenden Risiken ausgegangen. Die Regionalplanung sollte die Prozesse zusammen mit betroffenen Akteuren strategisch und konzeptionell aufarbeiten. Festlegungen in Regionalplänen können dabei unterstützen, indem:

- neue Tourismusschwerpunkt- und -entwicklungsräume festgelegt und mit textliche Festlegungen zur qualitativen und quantitativen Tourismusentwicklung verknüpft werden, um zu einer vorausschauenden Lenkung von Fördermitteln beizutragen,
- bestehende Trassen der Schienenverkehrsinfrastruktur für eventuell spätere Nutzungen sowie
- Standorte für neue Investitionen und Infrastrukturen gesichert werden.

Im Handlungsfeld Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen wird davon ausgegangen, dass sich die klimatisch geeigneten Lebensräume nach Norden und Osten, in höhere Lagen der Gebirge oder entlang von Feuchtigkeitsgradienten verschieben werden. Darüber hinaus können wärmeliebende Arten einwandern. Um einem verstärkten Aussterben von Arten zu begegnen, wird der Handlungsschwerpunkt darin gesehen, ein regions- und länderübergreifendes, funktional zusammenhängendes Netz ökologisch bedeutsamer Freiräume zu sichern. Damit

sollen Isolation von Biotopen beziehungsweise ganzen Ökosystemen überwunden und Wanderungsbewegungen ermöglicht werden. Die Regionalpläne können dazu entsprechende Flächen vor allem mit Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für Natur und Landschaft sichern. Darüber hinaus wird empfohlen, Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für weitere Freiraumnutzungen wie Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Hochwasserschutz sowie Grünzüge und Grünzäsuren einzubeziehen. Die entsprechenden Gebietskulissen können Landschaftsprogrammen und Landschaftsrahmenplänen entnommen werden. Die Sicherung entsprechender Flächenfunktionen sollten konzeptionelle Ansätze zur Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung ergänzen, die auf eine Bündelung und Konzentration setzen und verbindlich festlegen, um noch vorhandene großräumig unzerschnittene Freiräume zu sichern.

3.1 Verminderung von Hochwassergefahren

Infolge des Klimawandels sind hydrologische Veränderungen wahrscheinlich, das heißt eine jahreszeitliche Verschiebung der Niederschläge und vermehrte Starkregenereignisse im Sommer. Treffen Niederschläge auf Flächen, deren Böden bereits mit Wasser gesättigt und/oder stark versiegelt sind, führt dies infolge des Wasserabflusses zu lokalen Überschwemmungen und Flusshochwasser.²³ Der Verlust natürlicher Retentionsräume durch Flussbegradigungen und den Bau von Hochwasserschutzanlagen hat erhöhte Wasserstände zur Folge, weil sich die Hochwasserwelle in einem geringeren Maße flächig ausdehnen kann.²⁴ Der Bundesgesetzgeber hat die Regionalplanung mit § 2 Abs. 2 Satz 6 ROG beauftragt, einen Beitrag zur Reduktion der Hochwasserentstehung zu leisten und damit vorsorgend tätig zu werden. Um die Entstehung von Hochwassergefahren zu verringern, können Flächen für den Rückhalt von Niederschlagswasser und für die Retention bei Hochwasser gesichert werden.²⁷ Regionalplanerische Festlegungen in beiden Handlungsfeldern werden im Folgenden thematisiert.

Planungspraxis – Rückhalt von Niederschlagswasser

Maßnahmen zum Rückhalt von Niederschlagswasser zielen auf den Erhalt der Wasserspeicherfähigkeit von Boden, Vegetation und Gelände, unter anderem durch den Schutz von Freiräumen, die Erhöhung der Infiltrationsfähigkeit

land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen oder eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung in bebauten Bereichen.²⁸ Der Rückhalt von Niederschlagswasser im gesamten Flusseinzugsgebiet betrifft damit zwei Bereiche: Das Wasser aus Niederschlägen, das zum einen auf bebauten oder befestigten Flächen und das zum anderen auf unbefestigten Flächen anfällt.

In der ersten Fallgestaltung handelt es sich um Niederschlagswasser im Sinne des Wasserrechts. Den Belang

Rückhalt von Niederschlagswasser in Siedlungsbereichen adressieren mehrere Regionalpläne mit textlichen Grundsätzen. Bei ihnen stellt sich die Frage nach einer raumordnungsrechtlichen Legitimation, da bereits § 55 Abs. 2 WHG einen vergleichbaren Grundsatz der (ortsnahen) Abwasserbeseitigung enthält. Daher wird eine Festlegung, die auf den Rückhalt von Niederschlagswasser in Siedlungsbereichen zielt, für den Regionalplan nicht als sinnvoll angesehen.



Abbildung 9: Der Verlust natürlicher Retentionsräume erhöht die Gefahr von Hochwassern (Quelle: Uwe Wagschal/pixelio.de)

i Exkurs: Hochwasserereignisse der letzten Jahre

Detaillierte Analysen liegen für das Elbehochwasser 2002 vor. Zu den entscheidenden Ursachen für die verheerenden Überschwemmungen zählte der umfangreiche Verlust natürlicher Retentionsräume entlang des Flusses, die seit 1850 um 86 %²⁵ reduziert wurden. In der Folge kam es entlang der Elbe und ihren Nebenflüssen zu zahlreichen Deichbrüchen, wodurch eine Fläche von mehr als 300 km² überschwemmt wurde. Die Überflutung von Siedlungs- und Industriegebieten erhöhte auch den Schadstoffgehalt des Flusswassers. Vergleichbare Probleme verdeutlichte das Hochwasser in Mitteleuropa im Mai/Juni 2013, von dem auch Deutschland stark betroffen war. Entlang der Donau und Elbe sowie ihrer Nebenflüsse kam es in Teilen zu Pegelständen, die einem 500-jährigen Hochwasser entsprachen. Auch hier führten zahlreiche Deichbrüche zu Überschwemmungen; fünf davon allein am sächsischen Elbeabschnitt. Die Investitionen in das sächsische Deichsystem nach dem Hochwasser 2002 haben aufgrund der Ober-Unterlauf-Problematik die Gefährdung der Unterlieger erhöht. So brach am 10. Juni der Deich nahe des sachsen-anhaltinischen Dorfes Fischbeck. In der Folge wurde eine Fläche von 200 km² überflutet.²⁶

Beispiele sind:

Bezirksregierung Köln:

G Es ist auf einen Rückhalt und verlangsamten Abfluss des Wassers im gesamten Einzugsgebiet des Rheins hinzuwirken.

Regionalverband Mittlerer Oberrhein:

G In baulich genutzten Bereichen sollen

- Bodenversiegelungen und damit Vergrößerungen des Oberflächenwasserabflusses z. B. durch flächensparendes Bauen vermieden werden,
- die Versickerung von Niederschlägen z. B. durch Flächenentsiegelung und andere geeignete Maßnahmen gefördert werden,
- bauliche Maßnahmen auf die hydrologischen und hydraulischen Gegebenheiten des jeweiligen Gewässereinzugsgebietes ausgerichtet werden.

Verband Region Stuttgart:

G Soweit Raum beanspruchende Maßnahmen eine Verminderung der Einsickerungsrate der Niederschläge oder eine Beschleunigung des Wasserabflusses bewirken, ist anzustreben, die Auswirkungen möglichst gering zu halten. Dabei sollte der Vermeidung neuer Versiegelung Vorzug gegeben werden vor technischen Maßnahmen zur Versickerung und Retention.

Regionalversammlung Südhessen:

G Bei Baugebiets-, Verkehrs- und sonstigen Flächen beanspruchenden Planungen ist Abflussverschärfungen durch Schaffung von Rückhaltmaßnahmen vorzubeugen.

Die Planungspraxis schätzt die Wirkungen der Festlegungen verhalten ein. Sie greift bei ihren Handlungen im Planvollzug nicht auf die Grundsätze zurück. Damit ist fraglich, inwieweit die Festlegungen die Handlungen der Regionalplanung beeinflussen. Die Planungspraxis sieht sie unter anderem aufgrund vergleichbarer wasserwirtschaftlicher Regelungen als redundant an.

Das Wasser, das auf unbefestigten Flächen anfällt, betrifft zum überwiegenden Teil land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen. Für Festlegungen ist relevant, dass der Regionalplanung ein bodenrechtlicher Durchgriff auf

raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen von Personen des Privatrechts fehlt. Festlegungen, die ausschließlich auf den Rückhalt von Niederschlagswasser abzielen, sind dementsprechend umstritten.²⁹ Die ARGE BAU³⁰ empfiehlt daher im Sinne einer No-Regret-Strategie, entsprechende Belange in multifunktionale Festlegungen, die Freiräume und Freiraumfunktionen sichern, zu integrieren. Entsprechende Raumordnungsgebiete wären Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Natur und Landschaft sowie Walderhalt und -mehring.³¹

Umfangreiche Entwicklungsvorgaben für Boden und Vegetation enthalten die „Gebiete zur Erhaltung und Verbesserung des Wasserrückhalts“ der beiden sächsischen Regionalpläne Oberes Elbtal/Osterzgebirge und Westsachsen. Die Bereiche kennzeichnet, dass bei Schneeschmelze oder extremen Niederschlägen in kurzer Zeit starke oberirdische Abflüsse eintreten, die zu Hochwasser in Fließgewässern führen. Kriterien für die Ausweisung der Gebiete zur Erhaltung und Verbesserung des Wasserrückhalts“ bilden bestimmte Gebiets- und Gewässerparameter in Verbindung mit dem häufigen Auftreten von Starkregen und eine bisher unterbliebene Besiedlung.

Der westsächsische Regionalplan schließt mit einem Ziel Maßnahmen, wie Bodenversiegelung und Bodenverdichtung, aus. Darüber hinaus strebt die Festlegung an, das Wasserrückhaltevermögen zu verbessern. Das Raumordnungsgebiet ist nicht als Vorrang- oder Vorbehaltsgebiet gekennzeichnet. Der Wortlaut der textlichen Vorgaben lässt auf ein Ziel schließen:

Regionaler Planungsverband Westsachsen:

Z In den „Gebieten zur Erhaltung und Verbesserung des Wasserrückhalts“ sind Beeinträchtigungen des Wasserrückhaltevermögens durch großflächige Bodenversiegelungen, die Beseitigung abflussdämmender Vegetationsbestände, nutzungsbedingte Bodenverdichtungen und Verringerung des natürlichen Retentionsraums der Fließgewässer zu vermeiden oder zu unterlassen. Nutzungen und Maßnahmen, die eine Erhöhung des Wasserrückhaltevermögens in diesen Gebieten begünstigen, sind zu befördern.

Bei den Einflussmöglichkeiten auf die Verwirklichung des Plansatzes ist zwischen restriktiven und entwick-

lungsorientierten Belangen des Raumordnungsgebiets zu unterscheiden: Die restriktiven Belange werden in formellen Verfahren wirkungsvoll umgesetzt, zum Beispiel indem Bauleitplanverfahren in entsprechenden Bereichen untersagt werden. Die entwicklungsorientierte Erhöhung des Wasserrückhaltevermögens ist mit dem formellen Instrumentarium kaum umsetzbar. Möglichkeiten bietet allein die Flurneuordnung, bei der die Planungsstelle darauf drängen kann, Belange des Wasserrückhalts zu berücksichtigen.

Eine regionalplanerische Handlungsmöglichkeit zur Verminderung von Hochwassergefahren besteht darin, Flächen für die Aufforstung zu sichern. Räumlich auf die Gebirgsbereiche des Allgäus beschränkt, fordert beispielsweise der Regionalplan Allgäu Wälder zu erhalten und aufzuforsten.

Regionaler Planungsverband Allgäu:

Z Auf die Erhaltung und Verjüngung der Wälder mit besonderen (Schutz-) Funktionen und auf eine naturnahe Waldbewirtschaftung soll hingewirkt werden.

Z Im Hochgebirge und seinen Vorbergen sollen

- insbesondere solche Flächen standortgerecht aufgeforstet werden, auf denen der zu begründende Wald Schutz vor Erosion, schädlichem Wasserabfluss oder Lawinen geben kann,
- verstärkt zielgerichtete Maßnahmen für die Stabilität von Wäldern mit herausgehobener Bedeutung für den Rückhalt von schädlichem Abfluss von Oberflächenwasser ergriffen werden.

Aufgrund der Soll-Formulierung ist die klare Regel-Ausnahme-Struktur in der Formulierung fraglich. Darüber hinaus wirft die Festlegung die Frage auf, inwieweit die Regionalplanung die Regelungskompetenz gegenüber der Forstwirtschaft einhält.



Abbildung 10: Retentionsflächen senken durch temporären Rückhalt den Hochwasserscheitel von Gewässern
(Quelle: www.mediaserver.hamburg.de/imagefoto.de)

Planungspraxis – Flächenvorsorge für die Retention von Hochwasser

Flächen für die Retention senken den Hochwasserscheitel von Gewässern durch temporären Rückhalt.³² Gesteuerte Polder dienen dazu, bei extremen Hochwasserereignissen Gebiete entlang des Unterlaufs zu entlasten.³³ Regionalpläne können Flächen für Retention vorsorgend sichern und funktionswidrige Nutzungen ausschließen, wenn wasserwirtschaftliche Konzepte und Gebietsausweisungen vorliegen.³⁴ Deutschlandweit erfolgt dies vielfach mit Vorranggebieten.

Neben der Festlegung von Flächen, die bereits gegenwärtig im Hochwasserfall überschwemmt werden, ist es mit dem Regionalplan möglich, Gebiete für die Erweiterung von Retentionsflächen vorsorglich zu sichern. Liegen wasserwirtschaftliche Konzepte vor, können auf der Grundlage Vorranggebiete ausgewiesen werden. In Fällen ohne wasserwirtschaftliches Konzept können die entsprechenden Flächen auf der Grundlage naturschutzfachlicher Erfordernisse oder näher spezifizierter regionalplanerischer Einschätzungen gesichert werden.³⁵

Die folgenden Festlegungen zeigen beispielhaft die Bandbreite textlicher Festlegungen für Vorranggebiete auf, die das Ziel verfolgen, Flächen für die Retention bei Hochwasser zu sichern:

Regionaler Planungsverband Westsachsen:

Z Vorranggebiete vorbeugender Hochwasserschutz (Retentionsraum) sind von Bebauung freizuhalten. Innerhalb von Vorranggebieten vorbeugender Hochwasserschutz (Retentionsraum) soll die Errichtung von Anlagen der Infrastruktur, die den Wasserabfluss behindern können oder Rückhalteraum nicht ausgleichbar einschränken, ausgeschlossen sein.

Bezirksregierung Düsseldorf:

Z Die Überschwemmungsbereiche der Fließgewässer sind als Vorranggebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz zu erhalten und für den Abfluss und die Retention von Hochwasser zu entwickeln. Sie sind von entgegenstehenden Nutzungen, insbesondere von Bauflächen, freizuhalten. Soweit in den Flächennutzungsplänen der Kommunen noch unbebaute Bauflächen in Überschwemmungsbereichen dargestellt sind, sind sie

entsprechend anzupassen. Ausnahmen hiervon sind nur nach Maßgabe des § 31 b Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zulässig.

Bezirksregierung Köln:

Z 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 – soweit sie bei 100jährlichem Hochwasser überschwemmt werden – 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.

Regionale Planungsgemeinschaft Altmark:

Z Die festgelegten Vorranggebiete für Hochwasserschutz sind zum Schutz von Leben und Gesundheit der Bevölkerung von Neubebauung freizuhalten.

Regionale Planungsgemeinschaft Altmark:

Z Die Vorranggebiete für Hochwasserschutz sind von Planungen, Maßnahmen oder Nutzungen freizuhalten, die einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Maßnahmen die Überflutung durch Hochwasser verstärken, die Hochwasserrückhaltung und den Hochwasserabfluss negativ beeinträchtigen können.

Regionalversammlung Südhessen:

Z In der Karte sind „Vorranggebiete für vorbeugenden Hochwasserschutz“ dargestellt. Sie dienen neben der Sicherung der Überschwemmungsgebiete der Gewässer und der Retentionsräume der Sicherung des Hochwasserabflusses bzw. dem Freihalten stark überflutungsgefährdeter Bereiche hinter Schutzzeineinrichtungen. In ihnen sind Planungen und Maßnahmen, die die Funktion als Hochwasserabfluss- oder Retentionsraum beeinträchtigen bzw. den Oberflächenabfluss erhöhen/beschleunigen (z.B. Bebauung/Versiegelung und Aufschüttungen), unzulässig. Eine ausnahmsweise Inanspruchnahme durch raumbedeutsame Planungen ist nur aus überwiegenden Gründen des Allgemeinwohls möglich. Der Retentionsraumverlust ist zeitnah und

gleichwertig auszugleichen und der Hochwasserabfluss zu sichern.

Regionalverband Mittlerer Oberrhein:

Z Die Schutzbedürftigen Bereiche für den vorbeugenden Hochwasserschutz sind für natürliche Überflutungen und die Retention von Hochwässern sowie für Maßnahmen der Gewässerentwicklung und Auenrenaturierung zu sichern. In diesen Bereichen haben die Belange des Hochwasserschutzes Vorrang vor anderen Nutzungen. Insbesondere sind sie von weiterer Bebauung freizuhalten. Zwingende Vorhaben und Maßnahmen im öffentlichen Interesse sind nur dann möglich, wenn

- eine Erhöhung des Schadenpotenzials nicht zu befürchten ist,
- kein Verlust an Retentionsraum erfolgt bzw. ein gleichwertiger Ausgleich dafür geschaffen wird,
- keine Verlagerung des Gefahrenpotenzials erfolgt.

Innovative Regelungsinhalte für Vorranggebiete zur Sicherung überschwemmter Bereiche enthält der Regionalplan Altmark, der in einem multifunktionalen Ansatz auch die Belange Natur und Landschaft sowie ökologisches Verbundsystem als (eigenständige) Grundlage für das Raumordnungsgebiet heranzieht:

Regionale Planungsgemeinschaft Altmark:

Z Vorranggebiete für den Hochwasserschutz sind zur Erhaltung der Flussniederungen für den Hochwasserrückhalt und den Hochwasserabfluss sowie zur Vermeidung von nachteiligen Veränderungen der Flächennutzung, die die Hochwasserentstehung begünstigen und beschleunigen, vorgesehen. Diese Gebiete sind zugleich in ihrer bedeutenden Funktion für Natur und Landschaft und als Teil des ökologischen Verbundsystems zu erhalten.

Eine weitere Festlegung für das Raumordnungsgebiet nimmt auch auf Wirkungen von Maßnahmen Bezug, die im Zusammenwirken mit anderen Maßnahmen Hochwasserrückhalt und -abfluss beeinträchtigen. Allerdings erfordert die fachliche Prüfung einen hohen Aufwand und kann die restriktiven Wirkungen schwächen:

Regionale Planungsgemeinschaft Altmark:

Z Die Vorranggebiete für Hochwasserschutz sind von Planungen, Maßnahmen oder Nutzungen freizuhalten, die einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Maßnahmen die Überflutung durch Hochwasser verstärken, die Hochwasserrückhaltung und den Hochwasserabfluss negativ beeinträchtigen können.

Die Vorranggebiete zum Schutz von Flächen für die Retention erreichen im Hinblick auf ihren restriktiv wirkenden Steuerungsanspruch ihre beabsichtigten Ziele. Sie werden im Planvollzug angewendet, das heißt die Stellungnahmen zu anderen Planungen nehmen auf sie Bezug. Darüber hinaus ist es der Regionalplanung möglich, auf ihrer Grundlage nachfolgende raumwirksame Planungen zu verhindern, welche die Retentionsfunktion beeinträchtigen beziehungsweise die Rückgewinnung von Retentionsflächen gefährden.

Betreffen die textlichen Festlegungen die Rücknahme bestehender Bauleitplanungen, erreichen sie ihre angestrebten Wirkungen kaum, weil die Regionalplanung dies nicht durchsetzen kann. Explizit regelt der Regionalplan für den Regierungsbezirk Köln eine Rücknahme von Planungen:

Bezirksregierung Köln:

Z Die in Überschwemmungsbereichen liegenden Bauflächen von Flächennutzungsplänen, die noch nicht in Anspruch genommen sind, insbesondere durch rechtskräftige verbindliche Bebauungspläne, Satzungen oder im Zusammenhang bebaute Ortsteile gemäß § 34 BauGB, sollen nicht für Siedlungszwecke in Anspruch genommen, sondern statt dessen wieder dem Retentionsraum zugeführt werden. Rechtskräftige verbindliche Bebauungspläne und Satzungen bleiben von der Regelung unberührt.

Die Wirkungsdefizite des Plansatzes resultieren daraus, dass die Rücknahme von Bauflächen in Gemeinden kommunalpolitische Konflikte birgt und damit umstritten ist. Damit ist die Kommunalpolitik zögerlich, eine Rücknahme umsetzen. Zudem erteilt die Regionalplanungsbehörde so gut wie keine Weisungen zur Anpassung der Flächennutzungspläne.

Auf ein anderes Defizit beim Schutz von Flächen für die Retention mit Vorranggebieten verweisen die Erfahrungen beim Vollzug des folgenden Plansatzes durch die Region Stuttgart:

Verband Region Stuttgart:

Überflutungsgefährdete Gebiete in den Talauen außerhalb von im Zusammenhang bebauten Siedlungen sowie Flächen für Anlagen und Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes sind von weiterer Bebauung freizuhalten. Als Datengrundlage für die Abgrenzung der hierbei relevanten Gebiete sind die Ergebnisse der Hochwassergefahrenkartierung heranzuziehen.

Die Grundlagendaten, auf denen die Abgrenzung des Vorranggebietes beruht, erschweren den Vollzug des Plansatzes. Die Planzeichnung des gegenwärtigen Regionalplans bezieht sich auf Hochwasserszenarien, da zum Erstellungszeitpunkt noch keine flächendeckenden Hochwassergefahrenkarten verfügbar waren. Aus diesem Grund verweist der

Regionalplan bei der Planumsetzung auf die wasserwirtschaftlichen Vorgaben, die über die regionalplanerischen Festlegungen hinausgehen. Die Planungspraxis kann die Wirkungen entwicklungsorientierter Ziele der Raumordnungsgebiete zur Sicherung und Erweiterung von Flächen für die Retention nicht einschätzen. Für die Umsetzung sind nachgeordnete Planungsebenen zuständig, die keine Rückmeldungen geben. Die Regionalplanung kann die Flächen ausschließlich sichern.

Bezirksregierung Köln:

Zur Vergrößerung des Rückhaltevermögens sind an ausgebauten und eingedeichten Gewässern hierfür geeignete Bereiche vorsorgend zu sichern und nach Einzelfallprüfung durch entsprechende Planungen und Maßnahmen Deichrückverlegungen/Einrichtung gesteuerter Rückhalteräume/Gewässerrenaturierungen) als Retentionsraum zurück zu gewinnen, so z.B. die vorgesehenen neuen Rückhalteräume „Köln-Worringer Bruch“ und „Köln Langel/Niederkassel“ am Rhein und „Siegburg-Kaldauen“ an der Sieg.



Abbildung 11: Moorgebiet Mühleckerfilz dient als Kohlenstoffspeicher und zur Regulierung des Wasserhaushaltes (Quelle: HCU)

Ähnlich werden die Wirkungen von Festlegungen in formellen Verfahren eingeschätzt, wenn sie Vorgaben für Freiraumnutzungen enthalten, weil der Regionalplanung ein direkter Zugriff auf die Nutzer der Flächen fehlt. Entsprechende Regelungen zur Nutzung von Abflussbereichen enthält der Regionalplan Westsachsen:

Regionaler Planungsverband Westsachsen:

Z Die Abflussbereiche von Vorranggebieten vorbeugender Hochwasserschutz (Retentionsraum) sollen als Grünland genutzt oder durch Aufforstung geeigneter Gebiete in ihrem Retentionsvermögen gestärkt werden.

Good Practices und Instrumenteninnovationen

Die folgenden Instrumentensteckbriefe beinhalten zum einen bestehende Festlegungen, die auf eine Verminderung der Hochwassergefahren zielen. Zum anderen beschreiben sie innovative Lösungen, die im Rahmen des KlimREG-Projektes entwickelt wurden, um die Hochwassergefahren regionalplanerisch zu minimieren. Im Einzelnen verfolgen sie folgende Ziele:

- Erhalt von Retentionsraum – Flexibilisierung mit Regel-Ausnahme-Struktur
- Rückgewinnung von Retentionsraum – Flexibilisierung mit Regel-Ausnahme-Struktur
- Rückhalt von Niederschlagswasser und Erosionsvermeidung durch Aufforstung
- Erhaltung von Retentionsraum – Verknüpfung mit Natur- und Landschaftsschutz
- Erhaltung und Verbesserung des Wasserrückhalts in Hochwasserentstehungsgebieten

Innovation 1: Erhalt von Retentionsraum – Flexibilisierung mit Regel-Ausnahme-Struktur



Bezeichnung	Vorranggebiet Hochwasserabfluss und -rückhalt
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„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.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p> <p>„Dem Schutz kritischer Infrastrukturen ist Rechnung zu tragen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 4 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Sicherung vorhandener Überschwemmungsbereiche als Retentionsraum
Landesplanerische Vorgaben	nicht erforderlich, weil das ROG unmittelbar gilt
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Daten der Wasserwirtschaft (Überschwemmungsgebiete gemäß § 76 Wasserhaushaltsgesetz (WHG), bisher nicht geschützte, von einem HQ 100 überschwemmte Bereiche), eigene Erhebungen
	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung (Regel)</p> <p>In den Vorranggebieten Hochwasserabfluss und -rückhalt sind Maßnahmen oder Nutzungen ausgeschlossen, die einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen bestehenden oder geplanten Maßnahmen und Nutzungen die Überflutung durch Hochwasser verstärken oder die Hochwasserrückhaltung oder den Hochwasserabfluss negativ beeinträchtigen können.</p>
Festlegung einer Ausnahme von der vorstehenden Regel	Für Vorhaben, die aufgrund fachplanerischer Notwendigkeiten zwingend im Vorranggebiet Hochwasserabfluss und -rückhaltung errichtet oder geändert werden müssen, gilt eine Ausnahme, wenn der verloren gehende Retentionsraum umfang-, funktions- und zeitgleich ausgeglichen wird und geeignete Objekt-schutzmaßnahmen ergriffen werden.
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Natur/Landschaft, Wasser, Verkehr
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Land- und forstwirtschaftliche Nutzung, Siedlung und Verkehr
Referenzen	Eigene Ausarbeitung basierend auf: Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin

Innovation 2: Rückgewinnung von Retentionsraum – Flexibilisierung mit Regel-Ausnahme-Struktur



Bezeichnung	Vorranggebiet Freihaltung potenzieller Retentionsflächen
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„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.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Sicherung vorhandener Überschwemmungsbereiche als Retentionsraum
Landesplanerische Vorgaben	nicht erforderlich, weil das ROG unmittelbar gilt
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Daten der Wasserwirtschaft, eigene Erhebungen
	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung (Regel)</p> <p>Die Vorranggebiete Freihaltung potenzieller Retentionsflächen sind für den Abfluss und die Retention von Hochwasser zu entwickeln. Sie sind von hochwasserempfindlichen oder den Abfluss behindernden Nutzungen, insbesondere von zusätzlichen Siedlungsbereichen und Bauflächen, freizuhalten.</p>
Festlegung einer Ausnahme von der vorstehenden Regel	Eine Ausnahme kann zugelassen werden, wenn der durch die Nutzung im Flusseinzugsgebiet verloren gehende Retentionsraum umfang-, funktions- und zeitgleich ausgeglichen wird.
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Natur/Landschaft, Verkehr, Wasser
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Land- und forstwirtschaftliche Nutzung, Siedlung und Verkehr
Referenzen	Eigene Ausarbeitung basierend auf: Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin


Innovation 3: Rückhalt von Niederschlagswasser und Erosionsvermeidung durch Aufforstung



Bezeichnung	Vorranggebiet Rückhalt von Niederschlagswasser und Verhinderung von Erosion
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„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.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche der Einzugsgebiete der Flüsse
Landesplanerische Vorgaben	nicht erforderlich, weil das ROG unmittelbar gilt
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Erosionsgefährdete Böden und Hangneigung, Daten des Bodenschutzes
	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>Die Vorranggebiete Rückhalt von Niederschlagswasser und Verhinderung von Erosion sind standortgerecht und an den Klimawandel angepasst so aufzuforsten, damit Erosion vermieden und der Abfluss von Niederschlagswasser verringert wird. Nutzungen, welche dem Rückhalt von Niederschlagswasser entgegenstehen oder die Erosion fördern, sind unzulässig.</p>
Planadressat	Forstliche Rahmenplanung, Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Natur/Landschaft, Verkehr und Wasser (mittelbar durch Ausschluss von Nutzungen)
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Sicherung landwirtschaftlicher Flächen, Siedlung und Verkehr
Referenzen	Eigene Ausarbeitung basierend auf: Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin

Good Practice 1: Erhalt von Retentionsraum – Verknüpfung mit Natur- und Landschaftsschutz



Bezeichnung	Vorranggebiet für den Hochwasserschutz
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„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.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Sicherung vorhandener Überschwemmungsbereiche als Retentionsraum
Landesplanerische Vorgaben	<p>Vorranggebiete für Hochwasserschutz sind Gebiete zur Erhaltung der Flussniederungen für den Hochwasserrückhalt und den Hochwasserabfluss sowie zur Vermeidung von nachteiligen Veränderungen der Flächennutzung, die die Hochwasserentstehung begünstigen und beschleunigen. Diese Gebiete sind zugleich in ihrer bedeutenden Funktion für Natur und Landschaft zu erhalten.</p> <p>Vorranggebiete für Hochwasserschutz sind zum Schutz von Leben und Gesundheit der Bevölkerung von Neubebauung freizuhalten.</p>
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Überschwemmungsgebiete, die gemäß §§ 72 ff. WHG in Verbindung mit dem Landesrecht durch die zuständigen Landesbehörden festgesetzt wurden
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>Vorranggebiete für den Hochwasserschutz sind zur Erhaltung der Flussniederungen für den Hochwasserrückhalt und den Hochwasserabfluss sowie zur Vermeidung von nachteiligen Veränderungen der Flächennutzung, die die Hochwasserentstehung begünstigen und beschleunigen, vorgesehen. Diese Gebiete sind zugleich in ihrer bedeutenden Funktion für Natur und Landschaft und als Teil des ökologischen Verbundsystems zu erhalten.</p>
	
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Natur/Landschaft, Wasser, Verkehr
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Belange von Natur und Landschaft, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Land- und forstwirtschaftliche Nutzung, Siedlung und Verkehr
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Land Sachsen-Anhalt 2010: Landesentwicklungsplan 2010 des Landes Sachsen-Anhalt. Magdeburg</p> <p>Regionale Planungsgemeinschaft Altmark 2005: Regionaler Entwicklungsplan für die Planungsregion Altmark. Salzwedel</p>

Good Practice 2: Erhaltung und Verbesserung des Wasserrückhalts in Hochwasserentstehungsgebieten



Bezeichnung	Gebiet zur Erhaltung und Verbesserung des Wasserrückhalts
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„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.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche der Einzugsgebiete der Flüsse
Landesplanerische Vorgaben	In den Regionalplänen sind Gebiete, die auf Grund potenziell starker Oberflächenabflüsse eine Erhaltung und Verbesserung der Wasserrückhaltung besonders erfordern, als „Bereiche der Landschaft mit besonderen Nutzungsanforderungen“ festzulegen. Diese Festlegung ist durch weitere Festlegungen, die auch der Wasserrückhaltung dienen, wie Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Waldmehrung, zum Schutz des vorhandenen Waldes oder Arten- und Biotopschutz sowie regionale Grünzüge, zu ergänzen.
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Fachbeitrag Naturschutz und Landschaftspflege zum Landschaftsrahmenplan Region Westsachsen / Gebiete mit sehr geringem Wasserrückhaltevermögen
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>In den „Gebieten zur Erhaltung und Verbesserung des Wasserrückhalts“ sind Beeinträchtigungen des Wasserrückhaltevermögens durch großflächige Bodenversiegelungen, die Beseitigung abflusssämmender Vegetationsbestände, nutzungsbedingte Bodenverdichtungen und Verringerung des natürlichen Retentionsraums der Fließgewässer zu vermeiden oder zu unterlassen. Nutzungen und Maßnahmen, die eine Erhöhung des Wasserrückhaltevermögens in diesen Gebieten begünstigen, sind zu befördern.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanungen: Forstliche Rahmenplanung, Natur/Landschaft, Verkehr, Wasser
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Landwirtschaftliche Nutzung, Siedlung und Verkehr
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Sächsisches Staatsministerium des Innern 2013: Landesentwicklungsplan Sachsen. Dresden</p> <p>Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen 2015: Regionalplan Leipzig-West Sachsen 2017: Vorentwurf. Leipzig</p>

3.2 Minimierung des Schadenspotenzials

Hochwasserschutzanlagen bieten keinen vollkommenen Schutz, wie die zahlreichen Katastrophen infolge des Ausfalls entsprechender Einrichtungen immer wieder verdeutlichen. Zum einen können die Schutzanlagen technisch versagen, beispielsweise durch den Bruch eines Deiches. Zum anderen kann das Bemessungshochwasser, für das sie ausgelegt sind, überschritten werden. Im zweiten Fall wird der betroffene Deich den Wassermassen standhalten, aber überflutet.³⁶ Tritt ein solcher Fall ein – der niemals vollständig ausgeschlossen werden kann – sind hohe

Schäden die Folge, weil die Nutzungen aufgrund der vermeintlichen Sicherheit nicht an die mögliche Gefährdung angepasst sind. Aus diesem Grund sollten in den betroffenen Räumen, die als potenzielle Überflutungsbereiche bezeichnet werden, mögliche Schäden verhindert werden, indem der Regionalplan hochwasserangepasste Nutzungen vorschreibt.³⁷ Die Minimierung des Schadenspotenzials bildet die dritte Säule des Vorbeugenden Hochwasserschutzes. Mit ihr ergänzt die Regionalplanung den technischen Hochwasserschutz. Regionalplanerische Festlegungen sollen der Flächenvorsorge dienen und hochwasserempfindliche Nutzungen hinter den Deichen verhindern.



Abbildung 12: Technische Schutzanlagen bieten keinen vollkommenen Schutz: Hochwasser in Verden an der Aller - Niedersachsen (Quelle: neurolle-Rolf/pixelio.de)

i

Exkurs: Schäden aus den vergangenen Hochwasserereignissen

Den Handlungsbedarf in diesem Bereich haben die vergangenen Hochwasserereignisse veranschaulicht. Im Zuge des Elbehochwassers 2002, von dem die Bundesländer Sachsen und Sachsen-Anhalt am stärksten betroffen waren, starben 21 Menschen und wurden mehr als 100 verletzt. Auch die materiellen Schäden waren hoch: Allein in Sachsen wurden aufgrund von Deichbrüchen 25 000 Wohngebäude sowie circa 800 Kilometer Straßen mit 100 Brücken beschädigt. Der finanzielle Gesamtschaden im deutschen Einzugsgebiet der Elbe betrug circa 11,4 Milliarden €. ³⁸ Die Überschwemmungen 2013 in Mitteleuropa entlang von Elbe und Donau und ihrer Nebenflüsse verursachten allein in Deutschland mit circa 6 Milliarden € erneut einen immensen Schaden. ³⁹

Insbesondere in tief liegenden Bereichen kann aufgrund besonders hoher Wasserstände im Falle einer Überflutung eine Gefahr für Leib und Leben bestehen. Hier sollten Vorranggebiete in unbesiedelten Bereichen Siedlungsentwicklung und Hochwasser unverträgliche Infrastrukturen untersagen.⁴⁰ In Bereichen, in denen Siedlungsflächen bereits bestehen, ist die regionalplanerische Regelungskompetenz beschränkt.⁴¹ Regionalplanerische Festlegungen, die zur Minimierung des Schadenspotenzials beitragen, werden im Folgenden thematisiert.

Planungspraxis

Zu den regionalplanerischen Regelungsmöglichkeiten zur Minimierung des Schadenspotenzials bestehen unterschiedliche Positionen. Die Kontroverse bezüglich regionalplanerischer Vorgaben im Bestand spiegelt sich in der Planungspraxis wider. Festlegungen zur Minimierung des Schadenspotenzials sind selten. Ein Fünftel aller Regionalpläne enthält deutschlandweit verbindliche Festlegungen zur Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen.⁴² Entsprechende Regelungsinhalte fehlen vor allem in den Regionalplänen Mecklenburg-Vorpommerns, Niedersachsens und Schleswig-Holsteins.⁴³

Vorranggebiete zur Verringerung von Schadenspotenzialen weisen die Regionalpläne für den Regierungsbezirk Köln und für Südhessen aus. Ersterer verpflichtet die Bauleitplanung, informativ auf das Risiko der Hochwassergefährdung hinzuweisen. Allerdings bestehen begründete Zweifel, ob die Hinweis- beziehungsweise Informationspflicht als räumlich-sachliche Vorgabe und damit als Ziel angesehen werden kann.

Bezirksregierung Köln:

Z In Vorranggebieten, soweit sie über die gesetzlich festgesetzten Überschwemmungsgebiete hinausgehen, sowie in Extremhochwasser-Bereichen sollen die Kommunen auf das Risiko der Hochwassergefährdung im Rahmen der Bauleitplanung hinweisen.

Zu den Wirkungen sind kaum Informationen verfügbar, weil der Hinweis nur bei Flächennutzungsplänen eingefordert wird. Inwieweit der Belang in den Bebauungsplänen berücksichtigt wird, ist für die Regionalplanung nicht nachvollziehbar, weil Planungen – wenn sie aus dem Flächennutzungsplan entwickelt werden – ihr nicht vorgelegt werden.



Abbildung 13: Regionsinterne Workshops dienen der Entwicklung und Diskussion bestehender und neuer regionalplanerischer Festlegungen zur Minimierung des Schadenspotenzials (Quelle: HCU)

Der Regionalplan Südhessen betreibt Flächenvorsorge, indem er auf besonders tief gelegenen Flächen eine Bebauung ausschließt. Die Öffnungsklauseln für Planungen aus Gründen des überwiegenden Allgemeinwohls passen die Festlegung an §§ 77 und 78 WHG an und sichern damit die Einhaltung des raumordnerischen Kompetenztitels.

Regionalversammlung Südhessen:

Z In der Karte sind „Vorranggebiete für vorbeugenden Hochwasserschutz“ dargestellt. Sie dienen neben der Sicherung der Überschwemmungsgebiete der Gewässer und der Retentionsräume der Sicherung des Hochwasserabflusses bzw. dem Freihalten stark überflutungsgefährdeter Bereiche hinter Schutzeinrichtungen. In ihnen sind Planungen und Maßnahmen, die die Funktion als Hochwasserabfluss- oder Retentionsraum beeinträchtigen bzw. den Oberflächenabfluss erhöhen/beschleunigen (z. B. Bebauung/Versiegelung und Aufschüttungen), unzulässig. Eine ausnahmsweise Inanspruchnahme durch raumbedeutsame Planungen ist nur aus überwiegenden Gründen des Allgemeinwohls möglich. Der Retentionsraumverlust ist auszugleichen und der Hochwasserabfluss zu sichern.

Die Schadenspotenziale steigen in der Region trotz der Festlegung an. Maßgeblich dafür sind der Ausschluss des Bestandes von der Gebietskulisse und die begrenzten regionalplanerischen Möglichkeiten zur Verhinderung kleinerer Bauvorhaben.

Beispiele für Grundsätze zur Verringerung von Schadenspotenzialen bilden die folgenden vier Festlegungen. Sie zielen in der Mehrzahl darauf ab, dass nachfolgende Planungen den Belang berücksichtigen und damit keine neuen möglicherweise gefährdeten Nutzungen entstehen.

Regionaler Planungsverband Westsachsen:

G Bei Planungen und Maßnahmen in Vorbehaltsgebieten vorbeugender Hochwasserschutz sind das bestehende Überschwemmungsrisiko einschließlich der Gefahren des Versagens bestehender Schutzeinrichtungen sowie die Rückgewinnung ehemaliger Retentionsflächen zu berücksichtigen.

Bezirksregierung Köln:

G Potenzielle Überflutungsbereiche sowie der Extrem-

hochwasser-Bereich des Rheins, soweit er über den 100jährigen Überschwemmungsbereich hinausgeht, sind Vorbehaltsgebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz. In ihnen soll bei der weiteren räumlichen Nutzung dem Risiko einer Überflutung ein besonderes Gewicht beigemessen werden.

Regionalverband Mittlerer Oberrhein:

G In den überschwemmungsgefährdeten Bereichen bei Katastrophenhochwasser sollen vorhandene und künftige Nutzungen an das Risiko angepasst werden. Hierzu sollen Einzelbestimmungen zur Schadensminimierung in den gemeindlichen Planungen festgelegt werden. Nicht anpassbare Nutzungen sollen ausgeschlossen werden.

Regionalversammlung Südhessen:

G In hochwassergefährdeten Bereichen sind die Nutzungen so zu gestalten, dass Hochwasserschäden möglichst verhindert oder zumindest minimiert werden. In diesem Sinne sind potenzielle Überflutungsbereiche auch hinter den Deichen als gefährdet anzusehen. Die Ausweisung von Siedlungsflächen in hochwassergefährdeten Bereichen soll vermieden werden; sofern dies nicht möglich ist, sollen die Gefährdungspotenziale möglichst gering gehalten werden.

Die Planungspraxis bewertet die Wirkungen der Festlegungen differenziert. Positiv schätzt ein Vertreter des Planungsverbands Region Leipzig-Westsachsen die Wirkungen des Vorbehaltsgebiets ein: Aufgrund des Grundsatz-Charakters verfüge die Regionalplanung über eingeschränkte Möglichkeiten zur Umsetzung des Planesatzes, so dass in den Stellungnahmen auf das bestehende Restrisiko und seine Berücksichtigung verwiesen würde. Die Gemeinden berücksichtigten den Grundsatz jedoch in den Festsetzungen der Bebauungspläne. Vergleichbar ist die Einschätzung aus der Region Mittlerer Oberrhein. Der Vertreter des Regierungsbezirks Köln ist verhaltener: Die Regionalplanung weise in ihren Stellungnahmen auf den Belang hin, könne jedoch nicht nachvollziehen, inwieweit sie damit Entscheidungen nachfolgender Planungen beeinflusse. Ein Vertreter Südhessens verneint die Umsetzung des entsprechenden Belangs in nachfolgenden Planungen, hier bestünden keine Wirkungen. Eine Evaluation der Wirkungen von Vorbehaltsgebieten zur

Verringerung von Schadenspotenzialen anhand von sieben Bauleitplanverfahren in den Regionen Mittelthüringen und Oberes Elbtal/Osterzgebirge kommt zu einem vergleichbar ernüchterndem Ergebnis. Nehmen die Bebauungspläne entsprechende Belange auf, erfolgt das nicht in dem Maße, wie dies die Regionalplanung in ihren Stellungnahmen fordert. Als entscheidend für die Wirkung der Festlegungen werden eine bereits bestehende Sensibilisierung aufgrund vorangegangener Schadensereignisse, wasserwirtschaftliche Restriktionen und daraus resultierende Auflagen an die Bebauung sowie ökonomische Anreize der Versicherungswirtschaft angesehen.⁴⁴

- Hochwasserangepasste Bestandsentwicklung in deichgeschützten Bereichen
- Hochwasserangepasste neue Bebauung in deichgeschützten Bereichen
- Berücksichtigung von Schadenspotenzialen in deichgeschützten Bereichen
- Ausschluss neuer Schadenspotenziale in deichgeschützten Bereichen – Flexibilisierung mit Regel-Ausnahme-Struktur

Einer der vier Regionalpläne verbindet mit den Vorbehaltsgebieten explizit Maßnahmen, um Schadenspotenziale zu reduzieren.

Regionaler Planungsverband Leipzig Westsachsen:
G In Vorbehaltsgebieten vorbeugender Hochwasserschutz sind bei der Sanierung bestehender Bebauung sowie bei neuer Bebauung geeignete bautechnische Maßnahmen zur Vermeidung des Eintrags wassergefährdender Stoffe im Überschwemmungsfall vorzusehen.

Inwieweit entsprechende Festlegungen ihre intendierten Wirkungen erreichen ist zweifelhaft, weil sich zum Beispiel Fördermittel zur Behebung von Hochwasserschäden nicht an dem Grundsatz orientieren.

Good Practices und Instrumenteninnovationen

Die folgenden Instrumentensteckbriefe beinhalten zum einen bestehende Festlegungen verschiedener deutscher Regionen, die sich bereits dem Thema angenommen haben, und zum anderen innovative Lösungen, die im Rahmen des KlimREG-Projektes entwickelt wurden, um das Schadenspotenzial regionalplanerisch zu minimieren. Die Regelungsinhalte betreffen im Folgenden:

- Verringerung von Schadenspotenzialen in deichgeschützten Bereichen mit hohen Überschwemmungstiefen
- Verringerung von Schadenspotenzialen in deichgeschützten Bereichen

Innovation 1: Verringerung von Schadenspotenzialen in deichgeschützten Bereichen mit hohen Überschwemmungstiefen



Bezeichnung	Vorranggebiet Anpassung an Überschwemmungen mit einem hohen Gefahrenpotenzial
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„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.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p> <p>„Dem Schutz kritischer Infrastrukturen ist Rechnung zu tragen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 4 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen
Landesplanerische Vorgaben	nicht erforderlich, weil das ROG unmittelbar gilt
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Hochwassergefahrenkarten (HWRM-RL), dokumentierte historische Hochwassereignisse, Daten der Wasserwirtschaft und eigene Erhebungen / Wasserstand > 2 m, spezifischer Abfluss > 2 m ² /s
<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>In den Vorranggebieten Anpassung an Überschwemmungen mit einem hohen Gefahrenpotenzial sind nur Bauleitplanungen zulässig, die der Erhaltung, der Erneuerung, der Anpassung oder dem Umbau vorhandener Ortsteile dienen. Bauleitpläne und Fachpläne haben eine an die bei Extremhochwasser mögliche Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit angepasste Bauweise vorzuschreiben. Die Errichtung oder der Ausbau kritischer Infrastrukturen und von Störfallbetrieben ist in Vorranggebieten Anpassung an Überschwemmungen mit einem hohen Gefahrenpotenzial ausgeschlossen.</p>	
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Natur/Landschaft, Wasser, Verkehr
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr
Referenzen	Eigene Ausarbeitung basierend auf: Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin

Innovation 2: Verringerung von Schadenspotenzialen in deichgeschützten Bereichen



Bezeichnung	Vorranggebiet Anpassung an Überschwemmungen
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„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.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen
Landesplanerische Vorgaben	nicht erforderlich, weil das ROG unmittelbar gilt
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Hochwassergefahrenkarten (HWRM-RL), dokumentierte historische Hochwasserereignisse, Daten der Wasserwirtschaft und eigene Erhebungen / Wasserstand < 2 m, spezifischer Abfluss < 2 m ² /s
	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>In den Vorranggebieten Anpassung an Überschwemmungen hat eine dem Hochwasserrisiko angepasste Nutzung zu erfolgen. Bei neuer Bebauung sind geeignete bautechnische Maßnahmen zur Vermeidung des Eintrags wassergefährdender Stoffe im Überschwemmungsfall vorzusehen. Bei der Sanierung bestehender Bebauung sind geeignete bautechnische Maßnahmen zur Vermeidung des Eintrags wassergefährdender Stoffe im Überschwemmungsfall zu berücksichtigen.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr
Referenzen	Eigene Ausarbeitung basierend auf: Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin

Good Practice 1: Hochwasserangepasste Bestandsentwicklung in deichgeschützten Bereichen



Bezeichnung	Vorranggebiet vorbeugender Hochwasserschutz (Risikovorsorge)
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„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.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen
Landesplanerische Vorgaben	In den Regionalplänen sind Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz für Risikobereiche in potenziellen Überflutungsbereichen, die bei Versagen bestehender Hochwasserschutzeinrichtungen oder Extremhochwasser überschwemmt werden können, zur Minimierung möglicher Schäden (Hochwasservorsorge) sowie Art und Umfang der Nutzungen in diesen Gebieten festzulegen. Durch diese Festlegungen ist die Umsetzung der Hochwasserrisiko-managementpläne zu unterstützen.
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Gefahrenhinweiskarte, Hochwasserschutzkonzepte, Hochwasserrisiko-managementpläne / Besiedelte und unbesiedelte Flächen, die bei einem Extremhochwasser Überflutungstiefen von mehr als 2 m beziehungsweise einen spezifischen Abfluss von mehr als 2 m ² /s aufweisen.
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>In den Vorranggebieten vorbeugender Hochwasserschutz (Risikovorsorge) sind nur Bauleitplanungen zulässig, die der Erhaltung, der Erneuerung, der Anpassung oder dem Umbau von vorhandenen Ortsteilen dienen. Dabei sind hochwasserangepasste Maßnahmen vorzusehen.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Sächsische Staatsregierung 2013: Landesentwicklungsplan Sachsen 2013. Dresden</p> <p>Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen 2015: Regionalplan Leipzig-West Sachsen 2017: Vorentwurf. Leipzig</p>

Good Practice 2: Hochwasserangepasste neue Bebauung in deichgeschützten Bereichen



Bezeichnung	Vorranggebiet vorbeugender Hochwasserschutz
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„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.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Risikovorwarnung in potenziellen Überflutungsbereichen
Landesplanerische Vorgaben	In den Regionalplänen sind Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz für Risikobereiche in potenziellen Überflutungsbereichen, die bei Versagen bestehender Hochwasserschutzeinrichtungen oder Extremhochwasser überschwemmt werden können, zur Minimierung möglicher Schäden (Hochwasservorsorge) sowie Art und Umfang der Nutzungen in diesen Gebieten festzulegen. Durch diese Festlegungen ist die Umsetzung der Hochwasserrisiko-managementpläne zu unterstützen.
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Gefahrenhinweiskarte des Freistaates Sachsen / Bereiche, in denen bei einem Extremhochwasser die Wassertiefe 2 m beziehungsweise der spezifische Wasserabfluss $2 \text{ m}^2/\text{s}$ überschreitet
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung (Im Regionalplanentwurf Oberes Elbtal/Osterzgebirge wird voraussichtlich eine grundlegend geänderte Herangehensweise an den Umgang mit Schadenspotenzialen zum Tragen kommen)</p> <p>In Vorranggebieten zur Anpassung an Hochwasser dürfen neue Baugebiete nur dann ausgewiesen werden, wenn in ihnen eine an die bei Extremhochwasser mögliche Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit angepasste Bauweise vorgeschrieben wird.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Sächsische Staatsregierung 2013: Landesentwicklungsplan Sachsen 2013. Dresden</p> <p>Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2015: Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2. Gesamtfortschreibung: Vorentwurf. Radebeul</p>


Good Practice 3: Berücksichtigung von Schadenspotenzialen in deichgeschützten Bereichen



Bezeichnung	Vorbehaltsgebiet Anpassung an Hochwasser
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„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.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen
Landesplanerische Vorgaben	In den Regionalplänen sind Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz für Risikobereiche in potenziellen Überflutungsbereichen, die bei Versagen bestehender Hochwasserschutzanlagen oder Extremhochwasser überschwemmt werden können, zur Minimierung möglicher Schäden (Hochwasservorsorge) sowie Art und Umfang der Nutzungen in diesen Gebieten festzulegen. Durch diese Festlegungen ist die Umsetzung der Hochwasserrisiko-managementpläne zu unterstützen.
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Gefahrenhinweiskarte des Freistaates Sachsen / Gebiete, die bei Extremhochwasser überschwemmt werden können, in denen die Wassertiefe 2 m beziehungsweise der spezifische Wasserabfluss 2 m ² /s unterschreitet
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Grundsatz der Raumordnung</p> <p>In den Vorbehaltsgebieten zur Anpassung an Hochwasser sollen, sofern aufgrund der Flächenverfügbarkeit in einer Kommune keine alternativen Standorte möglich sind, neue Baugebiete so errichtet werden, dass Schäden bei Extremhochwasser minimiert werden.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Sächsische Staatsregierung 2013: Landesentwicklungsplan Sachsen 2013. Dresden</p> <p>Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2015: Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2. Gesamtfortschreibung: Vorentwurf. Radebeul</p>

Good Practice 4: Ausschluss neuer Schadenspotenziale in deichgeschützten Bereichen – Flexibilisierung mit Regel-Ausnahme-Struktur



Bezeichnung	Vorranggebiet für vorbeugenden Hochwasserschutz
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„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.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen
Landesplanerische Vorgaben	In überschwemmungsgefährdeten Bereichen sowie in überflutungsgefährdeten Bereichen hinter Schutzeinrichtungen ist auf eine Verringerung der Schadenspotenziale hinzuwirken.
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Wasserwirtschaftliche Fachgutachten / Prognostizierte Wasserstände höher als 3 m mit einer Bemessungsgrundlage von einem extremen Hochwasserereignis HQ 200 + 0,5 m.
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung (Regel)</p> <p>In der Karte sind „Vorranggebiete für vorbeugenden Hochwasserschutz“ dargestellt. Sie dienen neben der Sicherung der Überschwemmungsgebiete der Gewässer und der Retentionsräume der Sicherung des Hochwasserabflusses beziehungsweise dem Freihalten stark überflutungsgefährdeter Bereiche hinter Schutzeinrichtungen. In ihnen sind Planungen und Maßnahmen, die die Funktion als Hochwasserabfluss- oder Retentionsraum beeinträchtigen beziehungsweise den Oberflächenabfluss erhöhen/beschleunigen (zum Beispiel Bebauung/Versiegelung und Aufschüttungen), unzulässig.</p>
	
Festlegung einer Ausnahme von der vorstehenden Regel	Eine ausnahmsweise Inanspruchnahme durch raumbedeutsame Planungen ist nur aus überwiegenden Gründen des Allgemeinwohls möglich.
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Verkehr, Wasser
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung 2000: Landesentwicklungsplan Hessen 2000. Wiesbaden</p> <p>Regierungspräsidium Darmstadt 2010: Regionalplan Südhessen / Regionaler Flächennutzungsplan 2010. Darmstadt</p>

3.3 Verminderung von Gefahren entlang der Küste

Aufgrund des Klimawandels steigen der Meeresspiegel, die Sturmflutwasserstände und -scheitel sowie die Seegänge. In der Folge sinkt die Wirksamkeit natürlicher Küstenschutzelemente, was die Belastung der Anlagen des Küstenschutzes erhöht. Werden die Anlagen nicht entsprechend angepasst, steigt die Gefahr ihres Versagens. In der Konsequenz erhöht sich das Risiko für Sturmflutschäden im Deichhinterland.⁴⁵ Die Betroffenheit variiert regional: Neben Unterschieden in der Veränderung der klimatischen

Auswirkungen des Klimawandels entlang der Küsten betreffen steigende Belastungen für die Entwässerung, die Verschiebung der Brackwasserzone und eine zunehmende Grundwasserversalzung. Der wasserwirtschaftliche Küstenschutz ist bestrebt, die technischen Schutzeinrichtungen zu ertüchtigen sowie baulich und technisch anzupassen.

Die Regionalplanung kann sowohl die Fachplanung unterstützen als auch das Anwachsen von Schadenspotenzialen reduzieren. Um den Küstenschutz bei einer späteren Verstärkung der Schutzanlagen zu unterstützen, können regionalplanerische Festlegungen zum einen Flächen ent-



Abbildung 14: Zukünftig werden Meeresspiegel, Sturmflutwasserstände und -scheitel sowie Seegänge steigen (Quelle: selbst/pixelio.de)

Parameter sind dafür die jeweils spezifischen naturräumlichen Ausgangssituationen und die bestehenden Nutzungen vor Ort maßgeblich. Als potentiell überflutungsgefährdet gelten an der Nordsee die Gebiete, welche fünf Meter oder weniger über dem Meeresspiegel (NN) liegen, an der Ostsee Gebiete mit weniger als drei Metern über NN. Die Gesamtfläche beläuft sich auf 13 900 km², wovon ein Großteil durch Deiche geschützt ist. Dennoch leben in diesen Räumen circa 3,2 Millionen Menschen und die volkswirtschaftlichen Werte umfassen 900 Milliarden €. ⁴⁶ Weitere

lang der Einrichtungen vor Nutzungsänderungen bewahren. Zum anderen kann der Regionalplan auch Klei- und Sandentnahmestellen sichern.

Mögliche Regelungsinhalte zur Verringerung von Schadenspotenzialen in Regionalplänen sind die Darstellung von Sicherheitsbereichen entlang erodierender Küstenabschnitte und Bebauungsvorgaben sowohl für sturmflutgeschützte als auch für nicht geschützte Gebiete.⁴⁹ Eine weiterreichende Option besteht darin, einen späteren

Rückzug von Nutzungen aus bestimmten Bereichen vorzubereiten. Entsprechende Festlegungen können aus zwei Gründen sinnvoll sein: Zum einen, wenn die Flächen für Anpassungsmaßnahmen des Küstenschutzes und des Wassermanagements benötigt werden, zum anderen ist aber auch vorstellbar, dass zukünftig aufgrund eines unverhältnismäßig hohen technischen und finanziellen Aufwands bestimmte Bereiche nicht mehr schutzwürdig sind.⁵⁰

Planungspraxis

Die Praxis regionalplanerischer Festlegungen im Handlungsfeld Verminderung von Gefahren entlang der Küste differiert zwischen den betroffenen Flächenländern Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern. Allein in Niedersachsen enthalten die Regionalpläne Regelungsinhalte, um Entnahmestellen für Klei und Sand zu sichern und Bereiche vor und hinter Küstenschutzanlagen von konkurrierenden Nutzungen freizuhalten.⁵¹

Die textlichen Ziele in den Regionalplänen Schleswig-Holsteins übernehmen die Vorgaben der Küstenschutzplanung. Als Ziele der Raumordnung wirken die Vorgaben des Fachplans jedoch nur, wenn sie in die raumordnerische Kompetenz des Regionalplans fallen und der Verweis auf die Vorgaben des Fachplans bestimmt erfolgt. Auch die Festlegungen der beiden Regionen Westmecklenburg und Vorpommern unterstützen die wasserwirtschaftliche Fachplanung. In den Vorranggebieten Küstenschutz des Regionalplans Vorpommern sollen sich alle Planungen und Maßnahmen dem Küstenschutz unterordnen, womit das textliche Ziel nicht über die Begriffsdefinition des Raumordnungsgebiets im ROG hinausgeht oder sie konkretisiert.

→ Exkurs: Sturmfluten der letzten Jahre

Wie konkret die Bedrohung der Küsten bereits ist, zeigen die Folgen der letzten Sturmfluten, beispielsweise Sturmtief Tilo an der Nordsee im November 2007, das zu großen Dünenabbrüchen auf Helgoland führte⁴⁷ oder der Orkan Xaver 2013, der große Landverluste auf Sylt und den Ostfriesischen Inseln zur Folge hatte.⁴⁸

Regionaler Planungsverband Vorpommern:
Z In den Vorranggebieten Küstenschutz sind alle Planungen und Maßnahmen den Anforderungen des Küstenschutzes unterzuordnen.

Darüber hinaus zielen die Festlegungen im Regionalplan Vorpommern darauf, die Schadenspotenziale zu reduzieren. Dazu unterscheiden die textlichen Grundsätze zwischen den beiden Gebietskulissen Siedlung und Außenbereich. In der ersteren ist der Status quo mit Schutzmaßnahmen und -bauwerken zu wahren. Darüber hinaus enthält der textliche Grundsatz einen Auftrag zur Entwicklung von Strategien, um das Schadenspotenzial für Leib und Leben zu verringern.

Regionaler Planungsverband Vorpommern:
G Überflutungsgefährdete Siedlungen sollen vor den Auswirkungen von Sturmfluten durch Maßnahmen und Bauwerke des Küstenschutzes gesichert werden. Dazu sollen auch Strategien erarbeitet werden, mit denen das Schadenspotenzial für alle in überflutungsgefährdeten Gebieten lebenden Menschen langfristig verringert werden kann.

Außerhalb der im Zusammenhang bebauten Bereiche strebt die Regionalplanung eine natürliche Küstendynamik an, wobei kommunale Entwicklungsbelange berücksichtigt werden sollen.

Regionaler Planungsverband Vorpommern:
G Wo Küstenschutzmaßnahmen zur Sicherung der im Zusammenhang bebauten Gebiete nicht erforderlich sind, sollte die natürliche Gewässer- und Küstendynamik unter Beachtung der kommunalen Entwicklungsbelange nach Möglichkeit zugelassen werden.

Im Vergleich zu den Empfehlungen der MKRO weisen die regionalplanerischen Festlegungen zur Verminderung von Gefahren entlang der Küste damit insbesondere in den Handlungsfeldern Risikominimierung in nicht ausreichend sturmflutgeschützten Küstengebieten und Freihaltung von Pufferzonen an ungeschützten Erosionsküsten Defizite auf. Fachliche Grundlagen sind mit Küstenschutzplanungen in allen drei Küstenländern vorhanden, so dass die Defizite im Handlungsfeld Küstenschutz vor allem in der Integration der Belange in den Regionalplan liegen.⁵²

Zu den Wirkungen der Festlegungen liegen keine Ergebnisse vor.

Instrumenteninnovationen

Die im Folgenden aufgeführten Instrumente dienen der Behebung der beschriebenen Defizite und zeigen mögliche Lösungswege auf, die Verminderung von Gefahren entlang der Küste stärker in den Regionalplan zu integrieren. Im Einzelnen thematisieren sie folgende Punkte:

- Verhinderung zusätzlicher Schadenspotenziale in deichgeschützten Bereichen
- Standortsicherung kritischer Infrastrukturen in deichgeschützten Bereichen – Flexibilisierung mit Regel-Ausnahme-Struktur
- Verringerung zusätzlicher Schadenspotenziale in deichgeschützten Bereichen



Abbildung 15: Nutzungen in Küstenbereichen hinter Schutzeinrichtungen sind zukünftig besonders gefährdet
(Quelle: www.mediaserver.hamburg.de/imagefoto.de)

Innovation 1: Verhinderung zusätzlicher Schadenspotenziale in deichgeschützten Bereichen



Bezeichnung	Vorranggebiet Anpassung an Überschwemmungen mit einem hohen Gefahrenpotenzial
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„Für den vorbeugenden Hochwasserschutz an der Küste und im Binnenland ist zu sorgen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Ergänzende Risikominimierung in sturmflutgeschützten Küstengebieten
Landesplanerische Vorgaben	nicht erforderlich, weil das ROG unmittelbar gilt
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Hochwassergefahrenkarten (HWRM-RL), Daten der Wasserwirtschaft und eigene Erhebungen / Wasserstandshöhe > 2 m, spezifischer Abfluss > 2 m ² /s bei einem Ausfall der Schutzeinrichtungen
	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>In den Vorranggebieten Anpassung an Überschwemmungen mit einem hohen Gefahrenpotenzial sind nur Bauleitplanungen zulässig, die der Erhaltung, der Erneuerung, der Anpassung oder dem Umbau vorhandener Ortsteile dienen. Die Bauleitpläne haben eine an die bei Extremhochwasser mögliche Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit angepasste Bauweise vorzuschreiben. Erweiterungen und Nachverdichtung bestehender Siedlungsbereiche sind ausgeschlossen.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Ressourcenschutz
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr
Referenzen	Eigene Ausarbeitung basierend auf: Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin

Innovation 2: Standortsicherung kritischer Infrastrukturen in deichgeschützten Bereichen – Flexibilisierung mit Regel-Ausnahme-Struktur



Bezeichnung	Vorranggebiet Anpassung an Überschwemmungen
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„Für den vorbeugenden Hochwasserschutz an der Küste und im Binnenland ist zu sorgen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p> <p>„Dem Schutz kritischer Infrastrukturen ist Rechnung zu tragen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 4 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Ergänzende Risikominimierung in sturmflutgeschützten Küstengebieten
Landesplanerische Vorgaben	nicht erforderlich, weil das ROG unmittelbar gilt
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Hochwasserrisikomanagementkarten, Daten der Wasserwirtschaft, eigene Erhebungen
	Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung (Regel)
	Die Errichtung oder der Ausbau kritischer Infrastrukturen und von Störfallbetrieben ist in Vorranggebieten Anpassung an Überschwemmungen ausgeschlossen.
Festlegung einer Ausnahme von der vorstehenden Regel	Eine Ausnahme ist zuzulassen, wenn Planungen und Maßnahmen der kritischen Infrastruktur zwingend notwendig sind und wenn geeignete Objektschutzmaßnahmen ergriffen werden.
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	-
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr, Fachplanungen mit Bezug zu kritischen Infrastrukturen
Referenzen	Eigene Ausarbeitung basierend auf: Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin

Innovation 3: Verringerung von Schadenspotenzial in deichgeschützten Bereichen



Bezeichnung	Vorranggebiet Anpassung an Überschwemmungen
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, [...], als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„Für den vorbeugenden Hochwasserschutz an der Küste und im Binnenland ist zu sorgen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 5 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Ergänzende Risikominimierung in sturmflutgeschützten Küstengebieten
Landesplanerische Vorgaben	nicht erforderlich, weil das ROG unmittelbar gilt
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Hochwassergefahrenkarten (HWRM-RL), Daten der Wasserwirtschaft, eigene Erhebungen / Wasserstandshöhe < 2 m bei einem Ausfall von Schutzeinrichtungen
	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>In den Vorranggebieten Anpassung an Überschwemmungen hat eine dem Hochwasserrisiko angepasste Nutzung zu erfolgen. Bei neuer Bebauung sind geeignete bautechnische Maßnahmen zur Vermeidung des Eintrags wassergefährdender Stoffe im Überschwemmungsfall vorzusehen. Bei der Sanierung bestehender Bebauung sind geeignete bautechnische Maßnahmen zur Vermeidung des Eintrags wassergefährdender Stoffe im Überschwemmungsfall zu berücksichtigen.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Ressourcenschutz
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr
Referenzen	Eigene Ausarbeitung basierend auf: Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin

3.4 Schutz vor Hitze in Siedlungsbereichen

Der Anstieg der jährlichen Durchschnittstemperatur und vermehrt auftretende Hitzewellen führen vor allem in verdichteten Bereichen zu einer Zunahme von Tropennächten, das heißt die Temperatur fällt nicht unter 20 Grad Celsius, und Hitzetagen, das heißt die Tageshöchsttemperatur übersteigt 30 Grad Celsius. Die klimatischen Veränderungen verstärken die Bildung urbaner Wärmeinseln, da städtische und bebaute Gebiete im Vergleich zum Umland ein andersartiges horizontales und vertikales Windfeld kennzeichnet. Dies geht mit einer eingeschränkten Durchlüftung von Siedlungsbereichen und einer im Vergleich zum Umland höheren Lufttemperatur einher.⁵³ Gleichzeitig

nehmen Schwüle und die Belastung mit Luftschadstoffen, insbesondere Stickstoffoxiden, zu, wodurch die bioklimatischen Belastungen, die auf den menschlichen Organismus einwirken, ansteigen.

Eine stadt-regionale Strategie zur Reduktion der bioklimatischen Belastungen besteht im Austausch von Kalt- und Frischluft mit dem Umland.⁵⁴ Der Unterschied zwischen Kalt- und Frischluft besteht in der Belastung mit Luftschadstoffen. Kaltluft bildet sich über Freiräumen wie Wiesen und Äckern. Sie weist im Regelfall keine unerwünschten Luftbeimengungen auf.⁵⁵ Frischluft entsteht in Wäldern und größeren Gehölzflächen und ist frei von bioklimatischen Belastungen.⁵⁶ Kaltluft behält beim



Abbildung 16: Ältere Menschen sind besonders anfällig gegenüber Hitzefolgen in Städten (Quelle: Thomas Max Müller/pixelio.de)

i Exkurs: Die Hitzewelle im August 2003

Insbesondere Frankreich und das südliche Europa waren mehrtägig von Tagestemperaturen über 40 Grad Celsius betroffen. Die Folge waren tausende Todesopfer und hohe volkswirtschaftliche Schäden. Auch in Deutschland waren die Auswirkungen zu spüren. In Freiburg wurden an 53 Tagen Temperaturen von mehr als 30 Grad Celsius gemessen, am 13. August 2003 der Rekordwert von 40,2 Grad Celsius. Für Deutschland wird von 7 000 Todesopfern aufgrund der Hitzewelle ausgegangen, wobei vor allem ältere und bereits erkrankte Menschen betroffen waren.⁵⁸

Abfluss ihre Eigenschaft als Frischluft bei, solange sie nicht über Emissionsquellen driften.⁵⁷ Um Siedlungsbereiche vor zunehmender Überhitzung zu schützen, besteht eine stadt-regionale Strategie darin, Freiflächen für die Entstehung und den Transport von Frisch- und Kaltluft aus dem Umland in die verdichteten Stadträume zu sichern. Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete sind dementsprechend von Besiedlung und emissionsträchtigen Nutzungen frei zu halten. Querliegende größere Baukörper, dichte Bepflanzungen sowie Aufforstungen oder Aufschüttungen beeinträchtigen den Kaltlufttransport und sollten durch Festlegungen in den Bereichen ausgeschlossen werden.⁵⁹ Für den Erhalt der Qualität von Frischluft ist es erforderlich, emissionsträchtige Nutzungen aus den Frischlufttransportgebieten auszuschließen.

Zur Reduktion bioklimatischer Belastungen kann die Regionalplanung auf multi- und monofunktionale Festlegungen zurückgreifen.⁶⁰ Zu den multifunktionalen Festlegungen zählen regionale Grünzüge, die unterschiedliche Funktionen schützen und Freiräume vor einer baulichen Inanspruchnahme bewahren.⁶¹ Kapitel 3.6. enthält nähere Erläuterungen zu multifunktionalen Festlegungen. Auch monofunktionale Raumordnungsgebiete können Flächen sowohl für Kaltluftentstehung und -transport als auch Frischluftentstehung und -transport sichern.⁶² Potenziale für den Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen bestehen vor allem in Bundesländern mit einer stärkeren Standortsteuerung der Siedlungsflächen.⁶³ Siedlungsklimatische Grundlagendaten sind erforderlich, um Raumordnungsgebiete, die eine Reduktion der bioklimatischen Belastungen abstreben, räumlich abzugrenzen.⁶⁴ Darüber hinaus ist es auch möglich, im Regionalplan thermische Belastungsbereiche darzustellen.⁶⁵

Planungspraxis

Multifunktionale Raumordnungsgebiete, die in der Planungspraxis weit verbreitet sind, decken das Handlungsfeld Schutz vor Hitzefolgen häufig mit ab.⁶⁶ Dennoch enthalten viele Regionalpläne monofunktionale Festlegungen, um Kaltluftentstehung und insbesondere Kaltlufttransport in regional bedeutsamen Luftleitbahnen zu sichern. Rein textliche Festlegungen sind von Raumordnungsgebieten zu unterscheiden.

Beispiele für textliche Grundsätze sind:

Bezirksregierung Düsseldorf:

G Bei der Abwägung von raumrelevanten Nutzungsansprüchen sind im besonderen Maße die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und die landschaftlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen; landschaftliche Funktionszusammenhänge sollen erhalten bzw. verbessert werden. Im Einzelnen soll hierzu insbesondere die Landschaftsplanung [...]

- Räume mit besonderer Bedeutung für den Luftaustausch sichern,
- das klimatische Potenzial der Freiflächen schützen und verbessern

[...] Maßnahmen und Nutzungsänderungen auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen entsprechend den vorstehenden Zielen sind vorrangig auf der Grundlage freiwilliger Vereinbarungen zu planen und durchzuführen.

Verband Region Stuttgart:

G Für den Ausgleich siedlungsklimatischer Belastungen sollen wichtige Kalt- und Frischluftentstehungsflächen und Luftleitbahnen gesichert werden.

Regionalversammlung Südhessen:

G Die Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete sowie die Kalt- und Frischluftabflussschneisen sollen gesichert, offen gehalten und soweit erforderlich, wiederhergestellt werden.

Die aufgeführten Regelungsinhalte sind für die Handlungen in den formalen Verfahren des Planvollzugs nicht relevant. Es stellt sich damit die Frage, ob sie ihre intendierten Wirkungen erreichen. Enthalten die Regionalpläne Raumordnungsgebiete mit dem Ziel, Siedlungsbereiche vor Hitzefolgen zu schützen, wiederholen textliche Grundsätze entsprechende Regelungen. Es stellt sich damit die Frage, inwieweit sie redundant sind. Weitere Gründe für die Anwendungsdefizite sind die begrenzte Aussagekraft der Festlegungen und die Verwendung unbestimmter Rechtsbegriffe.

Der Regionalplan Westsachsen enthält zwei textliche Ziele, um Siedlungsbereiche vor Überhitzung zu schützen:

Regionaler Planungsverband Westsachsen:

Z Im Rahmen der Bauleitplanung sind die räumlichen Voraussetzungen für den Erhalt und die Schaffung klimatisch wirksamer Freiräume sowie den Luftaustausch zu schaffen.

Regionaler Planungsverband Westsachsen:

Z Im Verdichtungsraum Leipzig ist die Luftregeneration durch Erweiterung vorhandener und den Aufbau neuer Wald- und Gehölzbestände zu verbessern.

Die Regionalplanung greift in ihren Handlungen zum Planvollzug auf das erste Ziel, das an die Bauleitplanung gerichtet ist, kaum zurück, weil die Aspekte von der Bauleitplanung in den vorliegenden Plänen weitgehend berücksichtigt wurden. Dementsprechend ist unklar, inwieweit es seine intendierten Wirkungen erzielt. Das zweite Ziel verfolgt einen entwicklungsorientierten Ansatz. Die Regionale Planungsstelle setzt die Belange unter anderem

im Rahmen der Regionalentwicklung sowie der Handlungen im Planvollzug um.

Beispiele für monofunktionale Raumordnungsgebiete enthalten unter anderem die Regionalpläne Südhessen und Mittlerer Oberrhein:

Regionalversammlung Südhessen:

G Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen [...] sollen von Bebauung und anderen Maßnahmen, die die Produktion bzw. den Transport frischer und kühler Luft behindern können, freigehalten werden. Planungen und Maßnahmen, die die Durchlüftung von klimatisch bzw. lufthygienisch belasteten Ortslagen verschlechtern können, sollen in diesen Gebieten vermieden werden.

Regionalverband Mittlerer Oberrhein:

G Die bioklimatisch wichtigen Bereiche sollen zur Sicherung und Verbesserung der bioklimatischen Wohl-



Abbildung 17: Viele Regionalpläne enthalten Festlegungen zur Verknüpfung regionaler Grünzüge mit innerörtlichen Grünstrukturen (Quelle: Marco Barnebeck/pixelio.de)

fahrtswirkungen des Naturhaushaltes erhalten oder wieder hergestellt werden. Für die Funktion, Frischluft an Siedlungsflächen heranzuführen, sollen die zu den Siedlungsflächen führenden Luftaustauschbahnen in den Seitentälern des Rheingrabens und des Murgtals sowie die zum Rheingraben gerichteten Hangzonen südlich des Murgtals als Kaltluftentstehungsgebiete und die Lüftungsschneisen im Bereich der Siedlungen gesichert und entwickelt werden. Vor Nutzungsänderungen in den bioklimatisch wichtigen Bereichen ist der Nachweis ihrer bioklimatischen Unbedenklichkeit zu erbringen.

Der Einfluss des Vorbehaltsgebiets auf die Bauleitplanung ist beschränkt. Eine mögliche Ursache sind die Defizite in den Datengrundlagen, die der Abgrenzung der Raumordnungsgebiete zugrunde liegen. Aus dem Wissen um die Mängel resultiert, dass Regionale Planungsstellen bei Stellungnahmen zu anderen Planungen nicht auf das Vorbehaltsgebiet zurückgreifen. Aufgrund von Schwierigkeiten, die Bedeutung entsprechender Bereiche für das Siedlungsklima ausreichend zu belegen, werden die Inhalte der Stellungnahmen in den Bauleitplanverfahren meist nicht in der gewünschten Weise berücksichtigt.

Mit der Gebietskategorie „Bereich der Landschaft mit besonderen Nutzungsanforderungen“ verfügt die sächsische Regionalplanung über Raumordnungsgebiete, die als ein Ziel der Raumordnung wirken. Der Regionalplan Leipzig-West Sachsen greift auf der Grundlage des Fachbeitrags Naturschutz und Landschaftspflege auf die Gebietskategorie zurück, um Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete sowie Frisch- und Kaltluftabflussbahnen in ihrer Funktion zu sichern. Die Festlegungen dokumentieren die Good Practices 2-5.

Good Practices und Instrumenteninnovation

Die folgenden Instrumentensteckbriefe beinhalten zum einen bestehende Festlegungen aus deutschen Regionen und zum anderen innovative Lösungen, die im KlimREG-Projekt entwickelt wurden, um die Hitzebelastung in den Siedlungsbereichen zu verringern. Folgende Intentionen liegen ihnen zugrunde:



Abbildung 18: Bioklimatische Wohlfahrtswirkungen des Naturhaushaltes sind verstärkt zu sichern und zu entwickeln (Quelle: Julien Christ/pixelio.de)

- Sicherung von Flächen für den Kaltlufttransport
- Vorbehaltsgebiet für besondere Klimafunktionen
- Sicherung von Flächen für die Kaltluftentstehung
- Sicherung von Flächen für die Frischluftentstehung
- Sicherung von Flächen für den Kaltlufttransport
- Sicherung von Flächen für den Frischlufttransport



Innovation 1: Sicherung von Flächen für den Kaltlufttransport

Bezeichnung	Vorranggebiet Kaltlufttransport
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Klimas [...] zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.“ (§2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Schutz überörtlich bedeutsamer klimawirksamer Freiräume/Ausgleichsflächen
Landesplanerische Vorgaben	nicht erforderlich, weil das ROG unmittelbar gilt
Datengrundlagen/ Abgrenzungskriterien	Regionale Klimamodellierung, eigene Erhebungen
	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>Die Funktionsfähigkeit der Vorranggebiete Kaltlufttransport ist zu erhalten und zu verbessern. Planungen und Maßnahmen, die abriegelnde Wirkungen haben oder Luftschadstoffe emittieren, sowie Aufforstungen im unmittelbaren Abflusskanal sind mit dem Vorranggebiet unvereinbar.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Forstliche Rahmenplanung, Immissionsschutz, Natur/Landschaft, Verkehr
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Retentionsräume für den Wasserrückhalt, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Aufforstung, Hochwasserschutz durch Dämme, Lärmschutz durch Dämme, Siedlung und Verkehr
Referenzen	Eigene Ausarbeitung basierend auf: Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin

Good Practice 1: Vorbehaltsgebiet für besondere Klimafunktionen



Bezeichnung	Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Klimas [...] zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.“ (§2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Schutz überörtlich bedeutsamer klimawirksamer Freiräume/Ausgleichsflächen
Landesplanerische Vorgaben	Wo aus regionalplanerischer Sicht aus klimatischen oder landespflegerischen Gründen Flächen großräumig von Bebauung oder der Entstehung von Wald freizuhalten sind, sind diese insbesondere als Bereiche für besondere Klimafunktionen auszuweisen.
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Klimafunktionskarte und Klimabewertungskarte Hessen
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Grundsatz der Raumordnung</p> <p>In den Vorbehaltsgebieten für besondere Klimafunktionen sollen die Kalt- und Frischluftentstehung sowie der Kalt- und Frischluftabfluss gesichert und, soweit erforderlich, wiederhergestellt werden. Diese Gebiete sollen von Bebauung und anderen Maßnahmen, die die Produktion und den Transport frischer und kühler Luft behindern können, freigehalten werden. Planungen und Maßnahmen in diesen Gebieten, die die Durchlüftung von klimatisch bzw. lufthygienisch belasteten Ortslagen verschlechtern können, sollen vermieden werden.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Forstliche Rahmenplanung, Immissionsschutz, Natur/Landschaft, Verkehr
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Retentionsräume für den Wasserrückhalt, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Aufforstung, Hochwasserschutz durch Dämme, Lärmschutz durch Dämme, Siedlung und Verkehr
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung 2000: Landesentwicklungsplan Hessen 2000. Wiesbaden</p> <p>Regierungspräsidium Gießen 2010: Regionalplan Mittelhessen 2010. Gießen</p>



Good Practice 2: Sicherung von Flächen für die Kaltluftentstehung

Bezeichnung	Regional bedeutsame Kaltluftentstehungsgebiete
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Klimas [...] zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.“ (§2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Schutz überörtlich bedeutsamer klimawirksamer Freiräume/Ausgleichsflächen
Landesplanerische Vorgaben	Siedlungsklimatisch bedeutsame Bereiche sind in ihrer Funktionsfähigkeit (Größe, Durchlässigkeit, Qualität der Vegetationsstrukturen) zu sichern und zu entwickeln und von Neubebauung beziehungsweise Versiegelung sowie schädlichen und störenden Emissionen freizuhalten. Dazu sind in den Regionalplänen siedlungsrelevante Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete sowie Frisch- und Kaltluftbahnen festzulegen.
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Fachbeitrag Naturschutz und Landschaftspflege / Kaltluftabflussbahnen mit Zuordnung zu klimatischen Wirkungsräumen
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>Die Funktionsfähigkeit der „Regional bedeutsamen Frischluftentstehungsgebiete“, der „Regional bedeutsamen Kaltluftentstehungsgebiete“ (...) ist zu erhalten oder zu verbessern. Dazu sind „Regional bedeutsame Kaltluftentstehungsgebiete“ von großflächigen Versiegelungen, abriegelnden Be- und Verbauungen sowie von luftschadstoffemittierenden Anlagen freizuhalten und ggf. durch Erhöhung des Waldanteils aufzuwerten. Im Rahmen der Bauleitplanung sind die räumlichen Voraussetzungen für den Erhalt und die Schaffung klimatisch wirksamer Freiräume sowie den Luftaustausch zu schaffen. Dazu soll der Übergang der siedlungsklimatisch bedeutsamen Bereiche in das Siedlungsgefüge so berücksichtigt werden, dass ihr Wirkungsbereich möglichst tief in die Siedlung hineinreicht.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Forstliche Rahmenplanung, Immissionsschutz, Natur/Landschaft, Verkehr
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Retentionsräume für den Wasserrückhalt, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken, Sicherung von Wasserressourcen, Waldmehrung
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Hochwasserschutz durch Dämme, Lärmschutz durch Dämme, Siedlung und Verkehr
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Sächsische Staatsregierung 2013: Landesentwicklungsplan Sachsen 2013. Dresden</p> <p>Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen 2015: Regionalplan Leipzig-West Sachsen 2017: Vorentwurf. Leipzig</p>

Good Practice 3: Sicherung von Flächen für die Frischluftentstehung



Bezeichnung	Regional bedeutsame Frischluftentstehungsgebiete
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Klimas [...] zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.“ (§2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Schutz überörtlich bedeutsamer klimawirksamer Freiräume/Ausgleichsflächen
Landesplanerische Vorgaben	Siedlungsklimatisch bedeutsame Bereiche sind in ihrer Funktionsfähigkeit (Größe, Durchlässigkeit, Qualität der Vegetationsstrukturen) zu sichern und zu entwickeln und von Neubebauung beziehungsweise Versiegelung sowie schädlichen und störenden Emissionen freizuhalten. Dazu sind in den Regionalplänen siedlungsrelevante Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete sowie Frisch- und Kaltluftbahnen festzulegen.
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Fachbeitrag Naturschutz und Landschaftspflege / Frischluftentstehungsgebiete mit Zuordnung zu klimatischen Wirkungsräumen
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>Die Funktionsfähigkeit der „Regional bedeutsamen Frischluftentstehungsgebiete“, der „Regional bedeutsamen Kaltluftentstehungsgebiete“ (...) ist zu erhalten oder zu verbessern. Dazu sind „Regional bedeutsame Frischluftentstehungsgebiete“ vor schwerwiegenden Eingriffen zu schützen, ggf. durch Waldmehrung in ihrer Wirksamkeit zu unterstützen und wenn erforderlich durch geeignete Maßnahmen des Waldumbaus nachhaltig zu stabilisieren. Im Rahmen der Bauleitplanung sind die räumlichen Voraussetzungen für den Erhalt und die Schaffung klimatisch wirksamer Freiräume sowie den Luftaustausch zu schaffen. Dazu soll der Übergang der siedlungsklimatisch bedeutsamen Bereiche in das Siedlungsgefüge so berücksichtigt werden, dass ihr Wirkungsbereich möglichst tief in die Siedlung hineinreicht.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Forstliche Rahmenplanung, Immissionsschutz, Natur/Landschaft, Verkehr
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Retentionsräume für den Wasserrückhalt, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken, Sicherung von Wasserressourcen, Waldmehrung
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Hochwasserschutz durch Dämme, Lärmschutz durch Dämme, Siedlung und Verkehr
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Sächsische Staatsregierung 2013: Landesentwicklungsplan Sachsen 2013. Dresden</p> <p>Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen 2015: Regionalplan Leipzig-West Sachsen 2017: Vorentwurf. Leipzig</p>



Good Practice 4: Sicherung von Flächen für den Kaltlufttransport

Bezeichnung	Regional bedeutsame Kaltluftabflussbahnen
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Klimas [...] zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.“ (§2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Schutz überörtlich bedeutsamer klimawirksamer Freiräume/Ausgleichsflächen
Landesplanerische Vorgaben	Siedlungsklimatisch bedeutsame Bereiche sind in ihrer Funktionsfähigkeit (Größe, Durchlässigkeit, Qualität der Vegetationsstrukturen) zu sichern und zu entwickeln und von Neubebauung beziehungsweise Versiegelung sowie schädlichen und störenden Emissionen freizuhalten. Dazu sind in den Regionalplänen siedlungsrelevante Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete sowie Frisch- und Kaltluftbahnen festzulegen.
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Fachbeitrag Naturschutz und Landschaftspflege / Kaltluftabflussbahnen mit Zuordnung zu klimatischen Wirkungsräumen.
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>Die Funktionsfähigkeit (...) der „Regional bedeutsamen Frischluftabflussbahnen“ sowie der „Regional bedeutsamen Kaltluftabflussbahnen“ ist zu erhalten oder zu verbessern. Dazu sind „Regional bedeutsame Frischluftabflussbahnen“ und „Regional bedeutsame Kaltluftabflussbahnen“ von abriegelnden Be- und Verbauungen sowie von luftschadstoffemittierenden Anlagen und Aufforstungen im unmittelbaren Abflusskanal freizuhalten. Im Rahmen der Bauleitplanung sind die räumlichen Voraussetzungen für den Erhalt und die Schaffung klimatisch wirksamer Freiräume sowie den Luftaustausch zu schaffen.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Forstliche Rahmenplanung, Immissionsschutz, Natur/Landschaft, Verkehr
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Retentionsräume für den Wasserrückhalt, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken, Sicherung von Wasserressourcen, Waldmehrung
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Hochwasserschutz durch Dämme, Lärmschutz durch Dämme, Siedlung und Verkehr
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Sächsische Staatsregierung 2013: Landesentwicklungsplan Sachsen 2013. Dresden</p> <p>Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen 2015: Regionalplan Leipzig-West Sachsen 2017: Vorentwurf. Leipzig</p>

Good Practice 5: Sicherung von Flächen für den Frischlufttransport



Bezeichnung	Regional bedeutsame Frischluftabflussbahnen
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Klimas [...] zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.“ (§2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Schutz überörtlich bedeutsamer klimawirksamer Freiräume/Ausgleichsflächen
Landesplanerische Vorgaben	Siedlungsklimatisch bedeutsame Bereiche sind in ihrer Funktionsfähigkeit (Größe, Durchlässigkeit, Qualität der Vegetationsstrukturen) zu sichern und zu entwickeln und von Neubebauung beziehungsweise Versiegelung sowie schädlichen und störenden Emissionen freizuhalten. Dazu sind in den Regionalplänen siedlungsrelevante Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete sowie Frisch- und Kaltluftbahnen festzulegen.
Datengrundlagen / Abgrenzungskriterien	Fachbeitrag Naturschutz und Landschaftspflege / Frischluftschneisen mit Zuordnung zu klimatischen Wirkungsräumen
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>Die Funktionsfähigkeit (...) der „Regional bedeutsamen Frischluftabflussbahnen“ sowie der „Regional bedeutsamen Kaltluftabflussbahnen“ ist zu erhalten oder zu verbessern. Dazu sind „Regional bedeutsame Frischluftabflussbahnen“ und „Regional bedeutsame Kaltluftabflussbahnen“ von abriegelnden Be- und Verbauungen sowie von luftschadstoffemittierenden Anlagen und Aufforstungen im unmittelbaren Abflusskanal freizuhalten. Im Rahmen der Bauleitplanung sind die räumlichen Voraussetzungen für den Erhalt und die Schaffung klimatisch wirksamer Freiräume sowie den Luftaustausch zu schaffen.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Forstliche Rahmenplanung, Immissionsschutz, Natur/Landschaft, Verkehr
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Retentionsräume für den Wasserrückhalt, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken, Sicherung von Wasserressourcen, Waldmehrung
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Hochwasserschutz durch Dämme, Lärmschutz durch Dämme, Siedlung und Verkehr
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Sächsische Staatsregierung 2013: Landesentwicklungsplan Sachsen 2013. Dresden</p> <p>Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen 2015: Regionalplan Leipzig-West Sachsen 2017: Vorentwurf. Leipzig</p>

3.5 Regionale Wasserknappheit

Die jahreszeitliche Verschiebung der Niederschläge, die sommerliche Trockenperioden verlängert, reduziert die Grundwasserneubildung im Sommer.⁶⁷ Die verringerte Versickerung von Niederschlägen aus Starkregenereignissen in ausgetrocknete Böden verstärkt das Phänomen insbesondere nach längeren Trockenperioden. Der Wasserbedarf von Bäumen ist ein weiterer Faktor, der die Grundwasserneubildung im Sommer beeinträchtigt. In der Folge

Grundwasserqualität, die wiederum einen zusätzlichen Aufwand für die Trinkwasserversorgung erfordert.⁶⁸

Die diskutierten Handlungsmöglichkeiten des Regionalplans bestehen in Festlegungen sowohl zur Sicherung und Schonung der Grundwasservorkommen als auch zur Nutzung des (Grund-)Wassers. Raumordnungsgebiete, die Flächen vorsorglich für die Trinkwassergewinnung sichern und ihre spätere Umwandlung in ein fachgesetzliches Trinkwasserschutzgebiet vorbereiten, bilden eine Handlungsoption zur Sicherung der Grundwasservorkommen.⁷⁰



Abbildung 19: Zukünftig steigt die Gefahr einer verringerten Wasserverfügbarkeit für den urbanen Wasserkreislauf: Trockener Rhein in Düsseldorf (Quelle: Jürgen Treiber/pixelio.de)

der drei Einflussfaktoren sinkt der Grundwasserspiegel und der Boden trocknet aus. Damit geht eine verringerte Wasserverfügbarkeit für den urbanen Wasserkreislauf einher. Eine mögliche Konsequenz davon ist eine verschlechterte

Als Anforderung an entsprechende Raumordnungsgebiete gilt, dass die Bereiche qualitativ und quantitativ geeignete Grundwasservorkommen enthalten, um die Wasserversorgung langfristig sicherzustellen.⁷¹ Diskutiert wird,

i

Exkurs: Die Hitzewelle im August 2003 verdeutlichte die Auswirkungen der Regionalen Wasserknappheit

Infolge einer langen Trockenphase und ausgebliebener Niederschläge führten die Flüsse bereits im Mai Niedrigwasser. Diese Trockenperiode hielt an und führte im Zusammenhang mit der Hitzewelle zu großflächigen Ernteaufgängen und zur Austrocknung von Flüssen und einigen Stauseen. Die Binnenschifffahrt musste an vielen Stellen aufgrund zu niedrigerer Flusspegel phasenweise eingestellt werden.⁶⁹

Grundwasservorkommen regionalplanerisch zu sichern, indem Festlegungen auf grundwasserschonende Flächennutzungen hinwirken.⁷² Dazu können die Festlegungen Art und Intensität der Flächennutzung regeln, zum Beispiel die Flächenversiegelung reduzieren. Festlegungen zur Steuerung des Wasserverbrauchs schließen wasserintensive Nutzungen in Gebieten aus, die von Trockenheit besonders betroffen sind, oder weisen für deren Ansiedlung Flächen aus. Beispiele für derartige Nutzungen sind Gewerbe und Industrie mit einem hohen Brauchwasserbedarf, Siedlungen und Erholungsnutzungen mit hohem Wasserbedarf.⁷³

Planungspraxis

Alle Regionalpläne enthalten Festlegungen zum Erhalt der Wasserressourcen.⁷⁴ Raumordnungsgebiete schließen meist in unterschiedlicher Detailschärfe Nutzungen aus, die mit dem Schutzziel nicht vereinbar sind. Auch enthalten die Regionalpläne meist textliche Regelungsinhalte, die Vorgaben zur Art und Weise der Wassernutzung treffen. Der Vergleich der planerischen Praxis mit den Empfehlungen der MKRO verdeutlicht, dass Regelungsdefizite vor allem in einer vorausschauenden Lenkung stark wasserverbrauchender Nutzungen bestehen. Eine mögliche Ursache ist

das Fehlen einer Flächenkategorie „Sicherung von Bereichen für stark wasserverbrauchende Nutzungen“ beziehungsweise von Festlegungen, die stark wasserverbrauchende Nutzungen in definierten Bereichen ausschließen.⁷⁵

Die folgenden Beispiele verdeutlichen die vielseitigen Ausgestaltungen textlicher Grundsätze im Bereich Regionale Wasserknappheit:

Regionaler Planungsverband Westsachsen:

G Bei der Planung von Baugebieten sollen die wirtschaftlichen Möglichkeiten zur Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ausgeschöpft werden, soweit dies die Bodeneigenschaften und geologischen Bedingungen zulassen. Bei Entwässerungsplanungen von Baugebieten sollen die natürlichen Wasserscheiden eingehalten werden.

Verband Region Stuttgart:

G Zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und als Standortvoraussetzung für den Lebens- und Wirtschaftsraum sollen die ober- und unterirdischen Wasservorkommen in der Region in quantitativer und qualitativer Hinsicht geschützt werden.



Abbildung 20: Es bedarf einer Sicherung und Schonung der Grundwasservorkommen
(Quelle: marketing.hamburg.de/medienserver-ergebnis/media/884.html)

Verband Region Stuttgart:

G Zur Schonung der Ressource Wasser soll im Rahmen der Aufstellung von Bauleitplänen jeweils individuell geprüft werden, inwieweit unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten Maßnahmen zur Wassereinsparung, zur Reduzierung und Verlangsamung des oberirdisch abfließenden Wassers und zur Sicherung der Grundwasserneubildungsrate verbindlich für neue Siedlungsbereiche festgelegt werden können.

Regionalversammlung Südhessen:

G Der Wasserverbrauch ist in allen Verbrauchsbereichen (Haushalte, Industrie und Gewerbe, landwirtschaftliche Nutzung usw.) durch eine rationelle und effiziente Wasserverwendung zu minimieren. Hierauf soll u. a. durch entsprechende Ausschöpfung von Einsparpotenzialen, sowie den Einsatz optimierter Techniken und Regelungen in Flächennutzungs- und Bebauungsplänen hingewirkt werden.

Regionalverband Mittlerer Oberrhein:

G In Gebieten mit geringem Grundwasserflurabstand soll die Ausweisung von Bauflächen vermieden werden. In den Grundwasserzstrombereichen zu den Wasserentnahmestellen sollen Bauflächenerweiterungen begrenzt werden, wenn die Grundwasserneubildung beeinträchtigt wird oder Risiken für die Grundwasserqualität zu befürchten sind.

Regionalverband Mittlerer Oberrhein:

G Zur Gewährleistung einer hohen Qualität und ausreichenden Menge des Grundwassers sollen

- die Infiltration des Niederschlags in den Untergrund erhalten bzw. wieder hergestellt,
- Drainagen feuchter Gebiete unterlassen,
- der Eintrag von Stoffen in das Grundwasser, die dessen Eigenschaften nachteilig verändern können, verhindert werden.

Regionalversammlung Südhessen:

G Zwischen Grundwasserentnahmen und -neubildung ist ein Gleichgewicht zu gewährleisten. Die Grundwasserentnahmen sollen nicht nur an Mengen, sondern, soweit möglich, auch an vertretbare Grundwasserstände unter Berücksichtigung der stark schwankenden natürlichen Niederschlagsraten und daraus resultie-

renden Grundwasserneubildungsraten erfolgen. Zur Verbesserung einer nachhaltigen Verträglichkeit der Grundwassernutzung ist die Infiltration zu optimieren.

Den beispielhaft genannten textlichen Grundsätzen bescheinigt die Planungspraxis Wirkungsdefizite in formalen Verfahren. Für die Berücksichtigung der benannten Belange ist das Verhalten der wasserwirtschaftlichen Fachplanung und die Einstellung der Gemeinden entscheidend. Infolge der wahrgenommenen Wirkungsdefizite verzichten einige Planungsstellen darauf, sich in ihren Handlungen auf die aufgezählten textlichen Festlegungen zu beziehen. Insbesondere Festlegungen, die Vorgaben zum Wasserverbrauch treffen, erreichen in der Wahrnehmung der Regionalplanung aufgrund fehlender Einflussmöglichkeiten die erwünschten Steuerungswirkungen nicht. Ursächlich dafür ist unter anderem, dass entsprechenden Festlegungen die Adressaten fehlen. Die Regionalplanung kann mit ihren formellen Instrumenten das Verhalten von Wasserverbrauchern nicht beeinflussen.

Beispiele für Regelungen für Vorbehaltsgebiete bilden die folgenden Festlegungen:

Bezirksregierung Düsseldorf:

G Daher sollen in den Bereichen für den Grundwasser- und Gewässerschutz

- keine über die Siedlungsbereiche bzw. sondierten Standorte für die zukünftige Siedlungsentwicklung hinausgehenden großflächigen Versiegelungen erfolgen,
- keine wassergefährdenden Anlagen errichtet,
- keine Fernleitungen mit hohem Gefährdungspotenzial verlegt,
- keine Abfallentsorgungsanlagen oder Bergehalden errichtet,
- keine Kläranlagen gebaut und
- keine Nassabgrabungen sowie grundwassergefährdende Trockenabgrabungen mehr zugelassen werden.

Planungsgemeinschaft Westpfalz:

G Innerhalb der Vorbehaltsgebiete für die Wasserwirtschaft, Schwerpunkt: Grundwasserschutz ist bei Nutzungen darauf zu achten, dass hiervon keine erheblichen Beeinträchtigungen auf die Grundwasserqualität

und die Grundwasserneubildung ausgehen. Bei künftigen Grundwasserentnahmen ist auf die land- und forstwirtschaftliche Nutzung sowie auf die vorhandene grundwasserabhängige Vegetation – vor allem auf Feuchtgebiete – Rücksicht zu nehmen.

Regionalversammlung Südhessen:

G Zum Schutz des Grundwassers in qualitativer und quantitativer Hinsicht sind in besonders schützenswerten Bereichen der Planungsregion Südhessen „Vorbehaltsgebiete für den Grundwasserschutz“ ausgewiesen und in der Karte dargestellt. Der Schutz des Grundwassers hat hier einen besonders hohen Stellenwert bei der Abwägung gegenüber Planungen und Vorhaben, von denen Grundwasser gefährdende Wirkungen ausgehen können. Neben den bestehenden und geplanten Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten (Zonen I – III/IIIa) sind dies Flächen mit geringer natürlicher Schutzwirkung gegenüber Grundwasserverschmutzung.

Verband Region Stuttgart:

G Die in der Raumnutzungskarte festgelegten „Vorbehaltsgebiete zur Sicherung von Wasservorkommen“ sollen gegen zeitweilige oder dauernde Beeinträchtigungen oder Gefährdungen hinsichtlich der Wassergüte und der Wassermenge gesichert werden.

Die Regionalen Planungsstellen berücksichtigen die Belange in ihren Stellungnahmen zu nachfolgenden Planungen. Der Steuerungsansatz der Region Stuttgart geht über die reine Pflicht, die Beeinträchtigung von Wasserressourcen in Planungen zu berücksichtigen, hinaus. Das Vorbehaltsgebiet verpflichtet dazu, bei Planungen mit möglichen Auswirkungen auf Wasservorkommen Fachgutachten zu erstellen. Als zusätzliche Informationsgrundlage dienen die Ergebnisse der Gutachten dazu, das Wissen über die Auswirkungen einer Planung auf die Ressource Wasser zu verbessern. Außerdem zeigen die Ergebnisse der Gutachten Möglichkeiten auf, um negative Auswirkungen zu verringern.

Verband Region Stuttgart:

G Sollen innerhalb eines Vorbehaltsgebietes zur Sicherung von Wasservorkommen neue Siedlungsflächen, Infrastrukturanlagen oder Rohstoffabbaustätten

geschaffen werden, so ist durch ein entsprechendes Fachgutachten nachzuweisen, dass durch den geplanten Eingriff keine zeitweilige oder dauernde Beeinträchtigung des Wasservorkommens in qualitativer oder quantitativer Hinsicht erfolgt, und geeignete Verminderungs-, Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen aufgezeigt werden.

Die Festlegung ist für Handlungen im Planvollzug relevant. Die Fachgutachten fordern, sich mit der Beeinträchtigung von Wasservorkommen auseinanderzusetzen. Das Defizit der Festlegung besteht darin, dass sie keine Qualitätsanforderungen an die Fachgutachten enthält.

Die Bereiche mit Grundwasser- und Gewässerschutzfunktionen (BGG) des Regionalplans für den Regierungsbezirk Köln bilden ein multifunktionales Raumordnungsgebiet. Der Wortlaut der textlichen Festlegung spricht für die Regelungsqualität eines Ziels der Raumordnung, sodass den BGG ein Vorbildcharakter für den Umgang mit der regionalen Wasserknappheit zukommt.

Bezirksregierung Köln:

Z Die zeichnerisch dargestellten BGG 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.

Bezirksregierung Köln:

Z Die auf der Basis von festgesetzten Schutzgebieten für Grundwasser und für Trinkwassertalsperren dargestellten BGG (s. BGG-Tabelle) sind vor störender anderweitiger Inanspruchnahme zu schützen. Beide sind von solchen Nutzungen freizuhalten, die dem Planungsziel entgegenstehen. Die auf der Basis von geplanten Schutzgebieten für Grundwasser und Trinkwassertalsperren dargestellten BGG (s. BGG-Tabelle) sollen vor störender anderweitiger Inanspruchnahme geschützt und von solchen Nutzungen freigehalten werden, die dem Planungsziel entgegenstehen.

Liegen kommunale Planungen in den abgegrenzten Bereichen und lassen sie Konflikte mit dem Grundwasser- bezie-

hungsweise Gewässerschutz erwarten, greift die Regionale Planungsstelle in ihrer Stellungnahme auf diesen Belang zurück. Maßgeblich beeinflusst die Rückfrage bei der Oberen und Unteren Wasserbehörde zur Zulässigkeit baulicher Nutzungen den Inhalt der Stellungnahme.

Good Practices

Die folgenden Festlegungen zeigen Wege auf, wie die Regionalplanung Wasserressourcen schützt. Folgende Intentionen liegen ihnen zugrunde:

- Verhinderung der Grundwasser- und Gewässerbeeinträchtigung
- Verhinderung der Grundwasserbeeinträchtigung
- Schutz ober- und unterirdischer Wasservorkommen

Good Practice 1: Verhinderung der Grundwasser- und Gewässerbeeinträchtigung



Bezeichnung	Bereiche mit Grundwasser- und Gewässerschutzfunktionen (BGG)
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Wasserhaushalts [...] zu entwickeln, zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1 ROG)</p> <p>„Grundwasservorkommen sind zu schützen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 2 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Verstärkte Sicherung von Wasserressourcen
Landesplanerische Vorgaben	Grundwasservorkommen und Oberflächengewässer, die für die öffentliche Wasserversorgung genutzt werden oder für eine künftige Nutzung erhalten werden sollen, sind so zu schützen und zu entwickeln, dass die Wassergewinnung und Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreiem Trinkwasser dauerhaft gesichert werden kann. Sie sind in ihren für die Trinkwassergewinnung besonders zu schützenden Bereichen und Abschnitten in den Regionalplänen als Bereiche für den Grundwasserschutz und Gewässerschutz festzulegen und für ihre wasserwirtschaftlichen Funktionen zu sichern.
Datengrundlagen/ Abgrenzungskriterien	Festgesetzte und geplante Schutzgebiete für Grundwasser und Trinkwassertalsperren
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>Die zeichnerisch dargestellten BGG 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. Die auf der Basis von festgesetzten Schutzgebieten für Grundwasser und für Trinkwassertalsperren dargestellten BGG sind vor störender anderweitiger Inanspruchnahme zu schützen. Beide sind von solchen Nutzungen freizuhalten, die dem Planungsziel entgegenstehen. Die auf der Basis von geplanten Schutzgebieten für Grundwasser und Trinkwassertalsperren dargestellten BGG (s. BGG-Tabelle) sollen vor störender anderweitiger Inanspruchnahme geschützt und von solchen Nutzungen freigehalten werden, die dem Planungsziel entgegenstehen.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Forstliche Rahmenplanung, Natur/Landschaft, Verkehr, Ver- und Entsorgung, Wasser
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Retentionsräume für Wasserrückhalt, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr, Ver- und Entsorgung

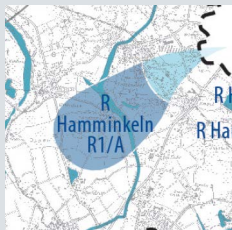
Referenzen

Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)
Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin
Staatskanzlei des Landes Nordrhein-Westfalen 2013: LEP NRW. Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen. Entwurf Juni 2013. Düsseldorf
Bezirksregierung Köln – Regionalplanungsbehörde 2009: Regionalplan für den Regierungsbezirk Köln – Teilabschnitt Köln. Köln

Good Practice 2: Verhinderung der Grundwasserbeeinträchtigung



Bezeichnung	Bereiche mit Grundwasser- und Gewässerschutzfunktionen
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Wasserhaushalts [...] zu entwickeln, zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1 ROG)</p> <p>„Grundwasservorkommen sind zu schützen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 2 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Verstärkte Sicherung von Wasserressourcen
Landesplanerische Vorgaben	Grundwasservorkommen und Oberflächengewässer, die für die öffentliche Wasserversorgung genutzt werden oder für eine künftige Nutzung erhalten werden sollen, sind so zu schützen und zu entwickeln, dass die Wassergewinnung und Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreiem Trinkwasser dauerhaft gesichert werden kann. Sie sind in ihren für die Trinkwassergewinnung besonders zu schützenden Bereichen und Abschnitten in den Regionalplänen als Bereiche für den Grundwasserschutz und Gewässerschutz festzulegen und für ihre wasserwirtschaftlichen Funktionen zu sichern.
Datengrundlagen/ Abgrenzungskriterien	Näheres Einzugsgebiet der Wasserschutzzone I-III A, weiteres Einzugsgebiet der Wasserschutzzone III B
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung</p> <p>In den Bereichen für den Grundwasser- und Gewässerschutz sind alle raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen ausgeschlossen, die eine Nutzung der Grundwasservorkommen für die öffentliche Trinkwasserversorgung nach Menge und Güte beeinträchtigen oder gefährden können. Nutzungen, die standörtlich den sonstigen zeichnerischen Darstellungen des Regionalplans entsprechen sowie bestehende verbindliche Bauleitpläne und Baurechte bleiben unberührt. In den dargestellten Bereichen für den Grundwasser- und Gewässerschutz soll die Ausweisung von Bauflächen im Rahmen der Bauleitplanung so erfolgen, dass die Grundwasserneubildung soweit wie möglich gewährleistet bleibt und Beeinträchtigungen und Gefährdungen der Grundwasservorkommen durch die Umsetzung des wasserwirtschaftlichen Vorsorgegrundsatzes in der verbindlichen Bauleitplanung weitgehend ausgeschlossen werden. Die über die dargestellten Bereiche für den Grundwasser- und Gewässerschutz hinausgehenden erweiterten Einzugsbereiche der öffentlichen Trinkwassergewinnung gemäß Beikarte 4G – Wasserwirtschaft – haben die Wirkung von Vorbehaltsgebieten. Bei allen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen in den erweiterten Einzugsbereichen sollen der Grundwasser- und Gewässerschutz und die Grundwasserneubildung berücksichtigt werden. Hier sollen keine Abfallverbrennungsanlagen, Deponien und Abgrabungen zugelassen werden. Bei der Bauleitplanung soll dort dem wasserwirtschaftlichen Vorsorgegrundsatz Rechnung getragen werden.</p>



Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Natur/Landschaft, Verkehr, Ver- und Entsorgung, Wasser
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Retentionsräume für den Wasserrückhalt, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr, Ver- und Entsorgung
Referenzen	Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin Staatskanzlei des Landes Nordrhein-Westfalen 2013: LEP NRW. Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen. Entwurf Juni 2013. Düsseldorf Bezirksregierung Düsseldorf 2014: Regionalplan Düsseldorf, Entwurf, Stand April 2014. Düsseldorf

Good Practice 3: Schutz ober- und unterirdischer Wasservorkommen



Bezeichnung	Vorbehaltsgebiet zur Sicherung von Wasservorkommen
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Wasserhaushalts [...] zu entwickeln, zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1 ROG)</p> <p>„Grundwasservorkommen sind zu schützen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 2 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Verstärkte Sicherung von Wasserressourcen
Landesplanerische Vorgaben	In allen Teilräumen des Landes ist eine ausreichende Versorgung mit Trink- und Nutzwasser sicherzustellen. Nutzungswürdige Vorkommen sind planerisch zu sichern und sparsam zu bewirtschaften, Trinkwassereinzugsgebiete großräumig zu schützen und für die Versorgung geeignete ortsnahe Vorkommen vorrangig zu nutzen. Zur langfristigen Sicherung der Wasserversorgung sind in den Regionalplänen im erforderlichen Umfang Bereiche zur Sicherung von Wasservorkommen auszuweisen.
Datengrundlagen/ Abgrenzungskriterien	Hydrogeologisch abgegrenzte, bisher noch nicht verbindlich als Wasserschutzgebiete festgelegte örtliche Wasservorkommen, aufgehobene Wasserschutzgebiete
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Grundsatz der Raumordnung</p> <p>Die in der Raumnutzungskarte festgelegten „Vorbehaltsgebiete zur Sicherung von Wasservorkommen“ sollen gegen zeitweilige oder dauernde Beeinträchtigungen oder Gefährdungen hinsichtlich der Wassergüte und der Wassermenge gesichert werden. Sollen innerhalb eines Vorbehaltsgebietes zur Sicherung von Wasservorkommen neue Siedlungsflächen, Infrastrukturanlagen oder Rohstoffabbaustätten geschaffen werden, so ist durch ein entsprechendes Fachgutachten nachzuweisen, dass durch den geplanten Eingriff keine zeitweilige oder dauernde Beeinträchtigung des Wasservorkommens in qualitativer oder quantitativer Hinsicht erfolgt, und geeignete Verminderungs-, Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen aufgezeigt werden.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Natur/Landschaft, Verkehr, Ver- und Entsorgung, Wasser
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Retentionsräume für den Wasserrückhalt, Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume, Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr, Ver- und Entsorgung
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 2002: Landesentwicklungsplan 2002 – Baden-Württemberg – LEP 2002. Stuttgart</p> <p>Verband Region Stuttgart 2009: Regionalplan. Stuttgart</p>



3.6 Multifunktionale Festlegungen

Multifunktionale Festlegungen zum Freiraumschutz verfolgen das Ziel, Freiräume vor einer baulichen Inanspruchnahme zu sichern.⁷⁶ Sie bilden damit für die Klimaanpassung eine handlungsfeldübergreifende Regelungsoption in Regionalplänen. Multifunktionale Raumordnungsgebiete leisten dagegen keinen Beitrag zur räumlichen Koordination einzelner Freiraumfunktionen.⁷⁷ Für die Klimaanpassung ist das relevant, weil sie zum Beispiel in Frisch- und Kaltlufttransportbahnen keine Aufforstungen ausschließen können, die den Luftaustausch behindern. Regionale Grünzüge, die zusammenhängende Freiräume vor weiterer Besiedlung schützen, sind von Grünzäsuren, die das Zusammenwachsen von Siedlungen verhindern beziehungsweise die Ausdehnung des Siedlungsraumes in eine bestimmte Richtung begrenzen, zu unterscheiden.⁷⁸ Grünzüge sind eines der bekanntesten regionalplanerischen Instrumente, auf das Regionalpläne bereits seit mehreren Jahrzehnten zurückgreifen.⁷⁹

Die Integration multifunktionaler Raumordnungsgebiete in Regionalpläne erfordert ihre Definition sowie Aussagen zu den Zielen, der räumlichen Abgrenzung, dem Verhältnis zu anderen freiraumbezogenen Ausweisungen und zur methodischen Herleitung.⁸⁰ Sie sind sowohl flächenhaft als auch mit Symbolen darstellbar, wobei aufgrund der fehlenden Flächenscharfe von Symbolen diese Art der Darstellung räumlich unkonkret bleibt.⁸¹

Planungspraxis

Die Mehrzahl der Regionalpläne enthält Festlegungen für einen multifunktionalen Freiraumschutz.⁸² In den Grünzügen besteht ein Bauverbot, um die ausgewiesenen Bereiche vor Bebauung zu sichern. Vielfach enthalten die Regelungen Ausnahmen, die eine Bebauung ermöglichen. Einen sowohl qualitativen als auch quantitativen Ausgleich von Eingriffen in die Grünzüge bestimmen insbesondere die hessischen Regionalpläne. Darüber hinaus enthalten viele Regionalpläne Festlegungen zur Verknüpfung regionaler Grünzüge mit innerörtlichen Grünstrukturen, wie Gewässerläufen, Bahndämmen und Straßenrändern, die mit Waldflächen aber auch Park-, Friedhofs- und privaten Gartenanlagen vernetzt sein können. Zur Entwicklung von Grünzügen enthält der Regionalplan Stuttgart eine Regelung, in ihnen naturschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen umzusetzen.⁸³

Die Planungspraxis zieht vielfach die Integration siedlungsklimatischer Belange in multifunktionale Raumordnungsgebiete einer monofunktionalen Raumordnungsgebietsausweisung vor. Dementsprechend bilden die regionalen Grünzüge das zentrale Instrument zur Klimaanpassung. Die regionalen Grünzüge erzielen die beabsichtigten Wirkungen – die Freihaltung von Flächen von Bebauung – weitgehend. Eine GIS-basierte Evaluation in vier Regionen bestätigt die hohe Wirksamkeit des Instruments. Grünzüge sichern dementsprechend wertvolle Freiflächen vor Bebauung.⁸⁴



Abbildung 21: Grünzüge sind eines der bekanntesten regionalplanerischen Instrumente (Quelle: Marc Boberach/pixelio.de)

Die folgenden beispielhaft aufgeführten textlichen Festlegungen sind aus dem Regionalplan des Verbands Region Stuttgart entnommen:

Verband Region Stuttgart:

- 1) Z Die in der Raumnutzungskarte festgelegten Regionalen Grünzüge sind Vorranggebiete für den Freiraumschutz mit dem Ziel der Erhaltung und Verbesserung des Freiraumes und der Sicherung des großräumigen Freiraumzusammenhangs. Die Regionalen Grünzüge dienen der Sicherung der Freiraumfunktionen Boden, Wasser, Klima, Arten- und Biotopschutz, der naturbezogenen Erholung sowie insbesondere der land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung und Produktion. Regionale Grünzüge dürfen keiner weiteren Belastung, insbesondere durch Bebauung ausgesetzt werden. Funktionswidrige Nutzungen sind ausgeschlossen. Die Erweiterung bestehender standortgebundener technischer Infrastruktur ist ausnahmsweise zulässig.
- 2) Neue raumbedeutsame, auf den Außenbereich angewiesene privilegierte Vorhaben nach § 35 Abs. 1 BauGB, insbesondere der Land- und Forstwirtschaft, können in den Regionalen Grünzügen ausnahmsweise dann zugelassen werden, wenn diese einer bereits rechtskräftig bestehenden baulichen Anlage zugeordnet werden. Soweit eine Zuordnung von landwirtschaftlichen Produktionsstätten aus immissionsschutzrechtlichen Gründen nicht möglich ist, sind bei der Ansiedlung die landschaftlichen Gegebenheiten besonders zu berücksichtigen.
- 3) Die Regionalen Grünzüge enthalten vielerorts nachweislich bestandskräftige, genehmigte bauliche Anlagen, Vorhaben und Bebauungspläne im Außenbereich, wie z.B. Sport- und Freizeiteinrichtungen. Diese haben in den Regionalen Grünzügen im Einzelfall Bestandsschutz. Erweiterungen sind im Rahmen der bisherigen Ausprägung möglich.

Verband Region Stuttgart:

Z Die in der Raumnutzungskarte gebiets-scharf festgelegten Grünzäsuren sind vorgesehen als die besiedelten Bereiche gliedernde Freiräume. Andere raumbedeutsame Nutzungen sind in den Grünzäsuren ausgeschlossen, soweit sie mit der gliedernden oder ökologischen Funktion der Grünzäsuren nicht zu ver-

einbaren sind (Vorranggebiet zugunsten von Freiräumen). Neue raumbedeutsame Vorhaben im Sinne von § 29 Abs. 1 BauGB i.d.F. v. 21.12.2006, zuletzt geändert am 24.12.2008, dürfen mit Ausnahme der Erweiterung bestehender Kläranlagen nicht zugelassen werden. Die Erweiterung bestehender standortgebundener technischer Infrastruktur ist ausnahmsweise zulässig.

Ein Vertreter der Region Stuttgart beschreibt die wahrgenommenen Steuerungswirkungen: Multifunktionale Grünzüge und Grünzäsuren würden das zentrale, handlungsfeldübergreifende Instrument des Regionalplans bilden. Sie seien planerisch leicht zu handhaben, überall einsetzbar und hoch wirksam. Mit der hohen Begründungsqualität aufgrund ihrer Multifunktionalität könne vor allem das weitere Zusammenwachsen von Nachbargemeinden verhindert und so der Luftaustausch gesichert werden. In einem bereits stark verdichteten Ballungsraum wie der Region Stuttgart trägt für ihre Durchsetzung auch eine emotionale Begründung bei: In der Kommunikation mit den Gemeinden erweise sich vielfach das Argument als wirksam, dass der Erhalt von Freiflächen zwischen einzelnen Siedlungen die lokale Identität wahre und Grenzen sichtbar blieben.

Ein Vertreter des Regierungsbezirks Köln misst den regionalen Grünzügen eine vergleichbar hohe Bedeutung bei: Den Schutz der Regionalen Grünzüge nehme die Regionalplanungsbehörde sehr ernst. Dies resultiere auch aus der historischen Entwicklung der Raumordnung, die aus dem Erfordernis des Freiraumschutzes im benachbarten Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk hervorgegangen sei. Dementsprechend würden die Grünzüge quasi als ein „Heiligtum“ angesehen. Die klimaökologischen Belange bildeten einen zentralen Belang zur Begründung des Instruments.

Bezirksregierung Köln:

Z Die Regionalen Grünzüge sind als wesentliche Bestandteile des regionalen Freiflächensystems im Sinne der notwendigen Ausgleichsfunktionen insbesondere in den Verdichtungsgebieten gegen die Inanspruchnahme für Siedlungszwecke besonders zu schützen. Sie sind in der Bauleit- und Fachplanung durch lokal bedeutsame Freiflächen zu ergänzen und zur Herstellung ihrer Durchgängigkeit untereinander zu vernetzen. Zur

Verbesserung der Umweltbedingungen ist hierbei insbesondere auf die zusammenhängende Verbindungsfunktion des NWSE verlaufenden Grünzuges am Rhein entlang hinzuwirken, an den sich rechtsrheinisch die in das Bergische orientierten und linksrheinisch die in die Börde auslaufenden Grünzüge anschließen. Die Durchgängigkeit der Regionalen Grünzüge zum ländlichen Freiraum ist zu gewährleisten.

Z Die Regionalen Grünzüge sollen insbesondere die siedlungsräumliche Gliederung, den klimaökologischen Ausgleich, die Biotoperhaltung und -vernetzung sowie die freiraumgebundene Erholung sichern. Sie sind ihrer Zweckbestimmung entsprechend zu erhalten und zu entwickeln. Neue Planungen und Maßnahmen, die diese Aufgaben und Funktionen beeinträchtigen, sind auszuschließen. In begründeten Ausnahmefällen können Einrichtungen der Infrastruktur und Nutzungen, die von der Sache her ihren Standort im Freiraum haben und nicht außerhalb des Regionalen Grünzuges verwirklicht werden können, auch in Regionalen Grünzügen unter Beachtung der entsprechenden Ziele vorgesehen werden.

Die Wirkungen entwicklungsorientierter Belange, etwa „die Ergänzung in der Bauleit- und Fachplanung durch lokal bedeutsame Freiflächen“ und die „Vernetzung zur Herstellung ihrer Durchgängigkeit untereinander“, sind schwer einzuschätzen, weil die Gemeinden ihre Flächennutzungspläne selten vollkommen neu aufstellen. Dementsprechend spielt der Belang eine untergeordnete Rolle.

Der Gebietsentwicklungsplan für den Regierungsbezirk Köln enthält ein weiteres textliches Ziel, das entwicklungsorientiert eine Stärkung der Funktion der Grünzüge anstrebt.

Bezirksregierung Köln:

Die Regionalen Grünzüge sollen durch eine qualitative, ökologische Aufwertung des Freiraumes, den Wiederaufbau von zerstörter oder beeinträchtigter Landschaft sowie durch die Verknüpfung vorhandener ökologischer Potenziale entwickelt und verbessert werden. Ein Verbund der innerörtlichen Grünflächen mit den Grünzügen ist im Rahmen der Bauleitplanung anzustreben.

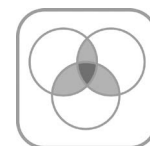
Ein Vertreter der Region stellt heraus, dass die Wirkungen der Regionalen Grünzüge im Wesentlichen im Erhalt von Freiräumen lägen. Aufgrund der Grenzen ihrer Handlungsmöglichkeiten weise die Regionalplanungsbehörde die Gemeinden nicht zur Aufwertung entsprechender Bereiche an. In der Region bestünden vielfältige Konzeptionen zur Entwicklung der Bereiche. In die Umsetzungsaktivitäten bringe sich die Regionalplanung mit ein. Dabei sei allerdings kaum nachvollziehbar, inwieweit entsprechende Aktivitäten aus regionalplanerischen Festlegungen resultierten.

Good Practices

Die folgenden Instrumentensteckbriefe dokumentieren Festlegungen deutscher Regionalpläne zu Grünzügen und Grünzäsuren. Aufgrund der anerkannt hohen Wirksamkeit des Instruments wird hier kein Weiterentwicklungsbedarf gesehen, so dass im KlimREG-Projekt keine weiteren Innovationen entwickelt wurden. Im Einzelnen werden die folgenden Instrumente beschrieben:

- Schutz und Entwicklung von Freiräumen durch Regionale Grünzüge und Grünzäsuren
- Schutz und Entwicklung von Freiraumfunktionen durch Regionale Grünzüge – Flexibilisierung mit Regel-Ausnahme-Struktur
- Schutz von Freiräumen, die besiedelte Bereiche gliedern, durch Regionale Grünzäsuren – Flexibilisierung mit Regel-Ausnahme-Struktur

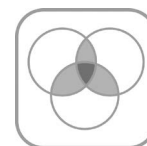
Good Practice 1: Schutz und Entwicklung von Freiräumen durch Regionale Grünzüge und Grünzäsuren



Bezeichnung	Vorrangausweisung für regionale Grünzüge beziehungsweise Vorrangausweisung für Grünzäsuren
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„[...] es ist ein großräumig übergreifendes, ökologisch wirksames Freiraumverbundsystem zu schaffen.“ (§2 Abs. 2 Nr. 2 Satz 5 ROG)</p> <p>„Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Klimas [...] zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.“ (§2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Schutz überörtlich bedeutsamer klimawirksamer Freiräume/Ausgleichsflächen
Landesplanerische Vorgaben	Die landesweit bedeutsamen Bereiche für den Freiraumschutz sind durch die Regionalplanung mit Vorrangausweisungen für regionale Grünzüge beziehungsweise Vorrang- und Vorbehaltsausweisungen für Grünzäsuren und Siedlungszäsuren zu konkretisieren und zu sichern.
Datengrundlagen/ Abgrenzungskriterien	Grundlagendaten zum Siedlungsklima
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel/Grundsatz (2. Absatz) der Raumordnung</p> <p>In den regionalen Grünzügen und Grünzäsuren dürfen nur Vorhaben zugelassen werden, die die Funktionen des Regionalen Grünzuges beziehungsweise der Grünzäsuren nicht beeinträchtigen oder unvermeidlich und im überwiegenden öffentlichen Interesse unabdingbar notwendig sind. In den Regionalen Grünzügen ist eine flächenhafte Besiedelung, in den Grünzäsuren ist eine Bebauung grundsätzlich nicht zulässig. Die regionalen Grünzüge einschließlich der Grünzäsuren sollen so entwickelt und gestaltet werden, dass diese nachhaltig die oben genannten Funktionen erfüllen können, zur Erhaltung und Gestaltung einer ausgewogenen Freiraumstruktur im Zuge der fortschreitenden Entwicklung von Stadtlandschaften und zu einer langfristigen Verbesserung der Umweltqualität im dichtbesiedelten Raum beitragen sowie die Gestaltungsmöglichkeiten des Raumes langfristig wahren.</p>
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanungen: Immissionsschutz, Natur/Landschaft, Verkehr, Ver- und Entsorgung
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, Retentionsräume für den Wasserrückhalt, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Immissionsschutz, Siedlung und Verkehr, Ver- und Entsorgung
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Ministerium des Innern und für Sport Rheinland-Pfalz 2008: Landesentwicklungsprogramm (LEP IV). Mainz</p> <p>Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe 2015: Regionaler Raumordnungsplan Rheinhessen-Nahe. Mainz</p>



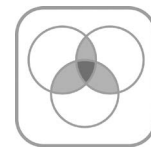
Good Practice 2: Schutz und Entwicklung von Freiraumfunktionen durch Regionale Grünzüge – Flexibilisierung mit Regel-Ausnahme-Struktur



Bezeichnung	Regionale Grünzüge
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„[...] es ist ein großräumig übergreifendes, ökologisch wirksames Freiraumverbundsystem zu schaffen.“ (§2 Abs. 2 Nr. 2 Satz 5 ROG)</p> <p>„Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Klimas [...] zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.“ (§2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Schutz überörtlich bedeutsamer klimawirksamer Freiräume/Ausgleichsflächen
Landesplanerische Vorgaben	Zum Schutz von Naturgütern, naturbezogenen Nutzungen und ökologischen Funktionen vor anderen Nutzungsarten oder Flächeninanspruchnahmen werden in den Regionalplänen Regionale Grünzüge, Grünzäsuren und Schutzbedürftige Bereiche ausgewiesen. Sie konkretisieren und ergänzen die überregional bedeutsamen naturnahen Landschaftsräume im Freiraumverbund. Regionale Grünzüge sind größere zusammenhängende Freiräume für unterschiedliche ökologische Funktionen, für naturschonende, nachhaltige Nutzungen oder für die Erholung; sie sollen von Besiedlung und anderen funktionswidrigen Nutzungen freigehalten werden.
Datengrundlagen/ Abgrenzungskriterien	Grundlagendaten zum Siedlungsklima
Planzeichen	Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung (Regel)
	Die in der Raumnutzungskarte festgelegten Regionalen Grünzüge sind Vorranggebiete für den Freiraumschutz mit dem Ziel der Erhaltung und Verbesserung des Freiraumes und der Sicherung des großräumigen Freiraumzusammenhangs. Die Regionalen Grünzüge dienen der Sicherung der Freiraumfunktionen Boden, Wasser, Klima, Arten- und Biotopschutz, der naturbezogenen Erholung sowie insbesondere der land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung und Produktion. Regionale Grünzüge dürfen keiner weiteren Belastung, insbesondere durch Bebauung ausgesetzt werden. Funktionswidrige Nutzungen sind ausgeschlossen.
Festlegung einer Ausnahme von der vorstehenden Regel	Die Erweiterung bestehender standortgebundener technischer Infrastruktur ist ausnahmsweise zulässig. Neue raumbedeutsame, auf den Außenbereich angewiesene privilegierte Vorhaben nach § 35 Abs. 1 BauGB, insbesondere der Land- und Forstwirtschaft, können in den Regionalen Grünzügen ausnahmsweise dann zugelassen werden, wenn diese einer bereits rechtskräftig bestehenden baulichen Anlage zugeordnet werden. Soweit eine Zuordnung von landwirtschaftlichen Produktionsstätten aus immissionsschutzrechtlichen Gründen nicht möglich ist, sind bei der Ansiedlung die landschaftlichen Gegebenheiten besonders zu berücksichtigen.

Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Natur/Landschaft, Personen des Privatrechts (insbesondere mit Vorhaben nach § 35 BauGB), Verkehr
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, landwirtschaftliche Nutzungen, Retentionsräume für den Wasserrückhalt, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Siedlung und Verkehr, Personen des Privatrechts (insbesondere mit Vorhaben nach § 35 BauGB)
Referenzen	Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 2002: Landesentwicklungsplan 2002 – Baden-Württemberg – LEP 2002. Stuttgart Verband Region Stuttgart 2009: Regionalplan. Stuttgart

Good Practice 3: Schutz von Freiräumen, die besiedelte Bereiche gliedern, durch Regionale Grünzäsuren – Flexibilisierung mit Regel-Ausnahme-Struktur



Bezeichnung	Grünzäsur
Grundsätze der Raumordnung im ROG	<p>„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 7 ROG)</p> <p>„[...] es ist ein großräumig übergreifendes, ökologisch wirksames Freiraumverbundsystem zu schaffen.“ (§2 Abs. 2 Nr. 2 Satz 5 ROG)</p> <p>„Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit [...] des Klimas [...] zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.“ (§2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 1 ROG)</p>
Handlungsschwerpunkt Klimaanpassung der MKRO	Schutz überörtlich bedeutsamer klimawirksamer Freiräume/Ausgleichsflächen
Landesplanerische Vorgaben	Zum Schutz von Naturgütern, naturbezogenen Nutzungen und ökologischen Funktionen vor anderen Nutzungsarten oder Flächeninanspruchnahmen werden in den Regionalplänen Regionale Grünzüge, Grünzäsuren und Schutzbedürftige Bereiche ausgewiesen. Sie konkretisieren und ergänzen die überregional bedeutsamen naturnahen Landschaftsräume im Freiraumverbund. Grünzäsuren sind kleinere Freiräume zur Vermeidung des Zusammenwachsens von Siedlungen und für siedlungsnahen Ausgleichs- und Erholungsfunktionen; sie sollen von Besiedlung und anderen funktionswidrigen Nutzungen freigehalten werden.
Datengrundlagen/ Abgrenzungskriterien	Grundlagendaten zum Siedlungsklima
Planzeichen	<p>Textliche Festlegung zum Ziel der Raumordnung (Regel)</p> <p>Die in der Raumnutzungskarte gebietsscharf festgelegten Grünzäsuren sind vorgesehen als die besiedelten Bereiche gliedernde Freiräume. Andere raumbedeutsame Nutzungen sind in den Grünzäsuren ausgeschlossen, soweit sie mit der gliedernden oder ökologischen Funktion der Grünzäsuren nicht zu vereinbaren sind (Vorranggebiet zugunsten von Freiräumen).</p>
	
Festlegung einer Ausnahme von der vorstehenden Regel	Die Erweiterung bestehender standortgebundener technischer Infrastruktur ist ausnahmsweise zulässig.
Planadressat	Kommunale Bauleitplanung, Fachplanung: Natur/Landschaft, Verkehr, Ver- und Entsorgung
Mögliche Synergien mit anderen Zielsetzungen	Bodenschutz, landwirtschaftliche Nutzungen, Retentionsräume für den Wasserrückhalt, Sicherung natürlicher Kohlenstoffspeicher, Sicherung von Wasserressourcen
Mögliche Konflikte mit anderen Zielsetzungen	Immissionsschutz, Siedlung und Verkehr, Ver- und Entsorgung
Referenzen	<p>Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986). Zuletzt geändert durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)</p> <p>Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin</p> <p>Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 2002: Landesentwicklungsplan 2002 – Baden-Württemberg – LEP 2002. Stuttgart</p> <p>Verband Region Stuttgart 2009: Regionalplan. Stuttgart</p>

4 Übergreifende Empfehlungen

Steuernde Elemente und prozesshafte Organisation sind stärker zu verknüpfen

Die Funktion der Regionalplanung besteht entsprechend Aufgabe und Leitvorstellung der Raumordnung (§ 1 ROG) darin, den Raum zu entwickeln, zu ordnen und zu sichern. Die Regionalplanung muss sich daher mit zwei unterschiedlichen Politikfeldern befassen: „einerseits kann sie regulativ, also mit rechtlichen Regelungen, die Raumnutzung restringieren und auf bestimmte Gebiete lenken, andererseits muss sie die wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Kräfte einer Region unterstützen, die Entwicklung ihres Raumes kreativ und konstruktiv über kooperative Prozesse voranzutreiben“.⁸⁵ Vertreter einer strategischen Regionalplanung streben an, die beiden Elemente regionalplanerischen Handelns – steuernde Elemente und prozesshafte Organisation – stärker zu verknüpfen.⁸⁶

Klimaanpassung umfasst sowohl Sicherungs- und Ordnungsfunktion als auch Entwicklungsfunktion

Für die Klimaanpassung sind sowohl die Sicherungs- und Ordnungs- als auch die Entwicklungsfunktion relevant. Zum einen sind überörtlich bedeutsame Flächen mit ihren Funktionen für die Handlungsfelder der Klimaanpassung (Flächen für die Retention von Hochwasser und den Kalt- und Frischluftaustausch zwischen Stadt und Umland) langfristig zu sichern (Sicherungs- und Ordnungsfunktion). Zum anderen ist es erforderlich, dass die Regionalplanung in einem prozesshaften Vorgehen anstrebt, bestehende und zukünftige Gefahren infolge der klimatischen Veränderungen und ihrer Folgen zu verringern. Das erfordert auch, Flächennutzungen zu verändern (Entwicklungsfunktion). Ein Beispiel für die Entwicklungsfunktion im Zuge der Klimaanpassung ist, Flächen für die Retention von Hochwasser zurückzugewinnen. Die übergreifenden Empfehlungen zur Integration der Klimaanpassung in Festlegungen greifen dementsprechend auf die beiden Funktionen von Regionalplanung zurück.

Ziele der Raumordnung sollten Freiflächen langfristig für eine klimaangepasste Entwicklung sichern

Die Mehrzahl der Innovationen und Good Practices zielt auf die Sicherungs- und Ordnungsfunktion. Die Festlegungen dienen dementsprechend dazu, Freiflächen und ihre

Funktionen langfristig für eine klimaangepasste räumliche Entwicklung zu sichern. Erfolgreich sind restriktive Regelungen, wenn die Regionalplanung Handlungen anderer Akteure, die den Festlegungen zuwiderlaufen, unterbinden kann. Ziele der Raumordnung verschaffen der Regionalplanung entsprechende Möglichkeiten. Weichen Planungen anderer Akteure vom Zielsystem des Regionalplans ab, ist eine durchsetzungsstarke Intervention in formalen Verfahren möglich. Grundsätze, die die Bauleitplanung in die Abwägung einbezieht, sind weniger durchsetzungsfähig. Gleichwohl können sie in solchen Fällen nützlich sein, in denen auf regionalplanerischer Ebene keine abschließende Entscheidung möglich ist. Auch stellen Vorbehaltsgebiete wichtige Informationen bereit. Verzichtet die Regionalplanung auf ihre Darstellung, kommt auf die Gemeinden ein höherer Aufwand zu, weil sie den objektiv gegebenen Belang selbst erheben müssen.

Wirkungen der Festlegungen reflektieren

Die möglichen Wirkungen zukünftiger regionalplanerischer Festlegungen sollten bei der Planerstellung und -fortschreibung kritisch reflektiert werden, um mit durchsetzungsstarken Festlegungen Funktionen von Flächen zu sichern, die für eine klimagerechte Entwicklung der Region bedeutsam sind. Herauszuheben sind in dem Zusammenhang die multifunktionalen Grünzüge, die unterschiedliche Funktionen schützen, als durchsetzungsfähig angesehen werden und auch von nachfolgenden Planungsebenen anerkannt sind. Im Sinne der No-Regret-Strategie schützen sie verschiedene Funktionen von Freiflächen. Auch wenn die Klimawandelfolgen nicht in dem prognostizierten Maße eintreten, ist der Erhalt der Freiflächen damit aus anderen Gründen sinnvoll beziehungsweise eine angepasste Entwicklung ist zu einem späteren Zeitpunkt möglich.

Rechtlichen Rahmen bei Festlegungen berücksichtigen

Eine Kritik, die bereits in den 1970er Jahren an der Planung geübt wird, ist ihr weit umfassender Steuerungsanspruch. Auch für die gegenwärtige Planungspraxis ist die Kritik noch relevant. Die bundesweite Analyse regionalplanerischer Festlegungen identifizierte zahlreiche Plansätze, die den rechtlich definierten Kompetenztitel der Regionalplanung überschreiten. Damit verwenden die Regionalen Planungsstellen Ressourcen für die Entwicklung von Fest-

legungen, die oft nicht mal für ihr eigenes Handeln beim Planvollzug relevant sind. Eine Folge des Fehlens einer Schwerpunktsetzung auf prioritäre Handlungsfelder ist, dass die Regionalplanung Einflussmöglichkeiten verspielt. Drastischer formuliert es ein Aufsatztitel „If planning is everything, maybe it’s nothing“.⁸⁷ Auch für Festlegungen zur Klimaanpassung ist damit der Rahmen der bundes- und landesrechtlichen Vorgaben entscheidend, das heißt die Regelungsinhalte sind am raumordnerischen Kompetenztitel sowie an Gegenständen, Rahmenvorgaben und mögliche Adressaten der Bindungswirkungen auszurichten.

Ziele und Grundsätze können entwicklungsorientierte Aktivitäten zur Klimaanpassung legitimieren

Die Interviews mit Akteuren der Regionalplanung verdeutlichen, dass Anliegen der Klimaanpassung auch in Kooperation mit anderen Akteuren umgesetzt werden. Entsprechende Aktivitäten verfolgt beispielsweise der Verband Region Stuttgart im Handlungsfeld Siedlungsklima. Die Regionen verfolgen damit einen entwicklungsorientierten Ansatz und beschränken ihre Handlungen nicht nur darauf, bestehende Nutzungen zu sichern. Die Planungspraxis enthält damit auch in den Handlungsfeldern der Klimaanpassung Elemente einer kooperativen Regionalplanung, in der regionale Akteure unter wesentlicher Mit-Steuerung durch die Regionalplanung zusammenarbeiten, um regionale Gemeinschaftsaufgaben wahrzunehmen.⁸⁸ Im Hinblick auf die Festlegungen ist relevant, dass Ziele und Grundsätze entsprechende Aktivitäten der Regionalplanung legitimieren können.

Entwicklungsorientierte Festlegungen auf prioritäre Handlungsfelder fokussieren

Besteht das Ziel von Festlegungen für eine klimagerechte Regionalentwicklung in der Entwicklungsfunktion, sollten strategisch Schwerpunkte auf prioritäre Handlungsfelder gelegt werden. Dabei sind die Aufgaben und die verfügbaren Ressourcen zu berücksichtigen. Als erfolgreich erweist sich ein kooperatives Vorgehen vor allem dann, wenn Themen aufgegriffen werden, die von den Gemeinden und den Fachplanungen nicht aufgegriffen, gleichzeitig aber als regional bearbeitungsbedürftig empfunden werden.⁸⁹ Für die thematisierten Handlungsfelder der Klimaanpassung

ist dies vor allem beim Schutz vor Hitze in Siedlungsbereichen der Fall. In dem Handlungsfeld besteht keine starke Fachplanung. Auch erfordert der Austausch von Frisch- und Kaltluft zwischen dem Umland und der Stadt mitunter eine Sichtweise, die über die administrativen Grenzen einer Gemeinde hinausgeht. Damit bietet sich für eine entwicklungsorientierte Regionalplanung die Möglichkeit, tätig zu werden.

Regionalplanung ist ein wichtiger Akteur im Vorbeugenden Hochwasserschutz

Im Handlungsfeld Vorbeugender Hochwasserschutz ist die Ausgangssituation grundlegend verschieden. Mit der Wasserwirtschaft besteht hier eine starke Fachplanung, die ihre Handlungen mit der Umsetzung der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie auf die raumrelevanten Handlungsfelder Rückhalt von Niederschlagswasser und Minimierung des Schadenspotenzials ausweitet. Bundes- und Landesrecht schaffen hierfür zunehmend die Grundlagen. Sowohl Regionalplanung als auch die Wasserwirtschaft haben aufgrund ihrer räumlichen Abgrenzung, die an administrativen Grenzen orientiert ist, Probleme, Ober- und Unterliegeraspekte im Zusammenhang eines gesamten Flusseinzugsgebietes in den Blick zu nehmen. Großräumige Flusseinzugsgebiete z. B. von Donau, Elbe, Oder und Rhein überschreiten benachbarte Planungsräume, für die § 7 Abs. 3 ROG eine Abstimmung von Raumordnungsplänen vorschreibt. Landes- und Regionalplanung können zu Fragen des Vorbeugenden Hochwasserschutzes gleichwohl einen wertvollen Beitrag leisten, indem sie mit der Sicherung von Flächen für die Retention und der Verringerung von Schadenspotenzialen vorbeugend Flächen sichern. Damit gehen sie auch über die wasserrechtlichen Vorschriften hinaus. Damit ist die Regionalplanung ein zentraler Akteur, um Konzepte zur Verringerung von Hochwassergefahren umzusetzen.

Verringerung der Hochwasserentstehung und -gefahren erfordert eine Neuorientierung

Die Verringerung der Hochwasserentstehung und -gefahren sind für die Regionalplanung im Vergleich zur Steuerung der Siedlungsentwicklung meist von nachrangiger Bedeutung.⁹⁰ Daher beschäftigen sich viele Regionen – insbesondere wenn sie in der jüngeren Vergangenheit nicht

von verheerenden Überschwemmungen betroffen waren – meist nicht vertieft mit dem Vorbeugenden Hochwasserschutz. Im Sinne des Vorsorgeauftrags, das heißt der Vermeidung möglicher zukünftiger Katastrophen, sind die Prioritäten zu verändern. Nachfolgende Planungen sollten mit Vorranggebieten Anpassung an Überschwemmung sowohl im Binnenland als auch entlang der Küste dazu verpflichtet werden, den Umgang mit Schadenspotenzialen zu beachten.

Einschätzungsprärogative ermöglicht mutigeren Umgang mit unsicheren Aussagen zum Klimawandel

Bei der Fortschreibung des Regionalplans und der Integration von Festlegungen zur Klimaanpassung sind neben den strategischen Überlegungen zu den Regelungsstatbeständen und ihrer normativen Ausgestaltung auch die verfügbaren Daten zur regionalen Betroffenheit zu berücksichtigen. Belastbare Datengrundlagen sind nicht nur für eine rechtssichere Abgrenzung der Raumordnungsgebiete erforderlich, sondern erhöhen auch im späteren Planvollzug die Überzeugungskraft der regionalplanerischen Argumentation. Dennoch sollte die Regionalplanung bei unsicheren Aussagen zu klimatischen Veränderungen mutiger auf das bestehende Wissen zurückgreifen und ihre Einschätzungsprärogative nutzen.

Bandbreiten möglicher Veränderungen berücksichtigen

Das „Methodenhandbuch zur regionalen Klimafolgenbewertung in der Regionalplanung“, das über die Internetseite des BBSR downloadbar ist, bieten einen Überblick möglicher Vorgehensweisen bei Betroffenheitsanalysen. Ist die Regionalplanung in regionale Betroffenheitsanalysen involviert, sollte sie darauf drängen, die mögliche Spannbreite klimatischer Veränderungen mit Szenarien zu berücksichtigen. Auch wenn zu einem Zeitpunkt eine Entscheidung für ein Szenario gefällt wird, dessen Eintrittswahrscheinlichkeit als realistisch angesehen wird, können die Ergebnisse anderer Szenarien für das spätere Handeln hilfreich sein. Zeichnen sich unvorhergesehene Veränderungen bei den klimatischen Parametern ab, liegen bereits Informationsgrundlagen vor, auf deren Grundlage das regionalplanerische Handeln angepasst werden kann. Sind restriktive Festlegungen für bestimmte Flächen in der Zukunft aufgrund geänderter Rahmenbedingungen nicht

mehr erforderlich, können sie zurückgenommen werden. Ein solches Vorgehen erhält Entwicklungsoptionen für eine nachhaltige Raumentwicklung.

Abbildungsverzeichnis

- Titelbild: (Quelle: Shutterstock / Botond Horvath)
- Abbildung 1: Flusslandschaft (Quelle: Shutterstock / Botond Horvath)
- Abbildung 2: klimREG Webtool (Quelle: www.klimreg.de/)
- Abbildung 3: Regionsinterne Workshops: Austausch als Schlüsselement (Quelle: HCU)
- Abbildung 4: Planerstellungsprozess Leipzig-West Sachsen (Quelle: eigene Darstellung)
- Abbildung 5: Planerstellungsprozess Verband Region Stuttgart (Quelle: eigene Darstellung)
- Abbildung 6: Idealtypischer Prozess zur Erstellung eines klimawandelangepassten Regionalplans (Quelle: eigene Darstellung)
- Abbildung 7: Gesteigerte Akzeptanz durch frühzeitige Einbindung (Quelle: HCU)
- Abbildung 8: Checkliste für Festlegungen zur Klimaanpassung (Quelle: eigene Darstellung)
- Abbildung 9: Der Verlust natürlicher Retentionsräume erhöht die Gefahr von Hochwassern (Quelle: Uwe Wagschal/pixelio.de)
- Abbildung 10: Retentionsflächen senken durch temporären Rückhalt den Hochwasserscheitel von Gewässern (Quelle: mediaserver.hamburg.de/imagefoto.de)
- Abbildung 11: Moorgebiet Mühleckerfilz dient als Kohlenstoffspeicher und zur Regulierung des Wasserhaushaltes (Quelle: HCU)
- Abbildung 12: Technische Schutzeinrichtungen bieten keinen vollkommenen Schutz: Hochwasser in Verden an der Aller-Niedersachsen (Quelle: neurolle-Rolf/pixelio.de)
- Abbildung 13: Regionsinterne Workshops dienen der Entwicklung und Diskussion bestehender und neuer regionalplanerischer Festlegungen zur Minimierung des Schadenspotenzials (Quelle: HCU)
- Abbildung 14: Zukünftig werden Meeresspiegel, Sturmflutwasserstände und -scheitel sowie Seegänge steigen (Quelle: selbst/pixelio.de)
- Abbildung 15: Nutzungen in Küstenbereichen hinter Schutzeinrichtungen sind zukünftig besonders gefährdet (Quelle: mediaserver.hamburg.de/imagefoto.de)
- Abbildung 16: Ältere Menschen sind besonders anfällig gegenüber Hitzefolgen in Städten (Quelle: Thomas Max Müller/pixelio.de)
- Abbildung 17: Viele Regionalpläne enthalten Festlegungen zur Verknüpfung regionaler Grünzüge mit innerörtlichen Grünstrukturen (Quelle: Marco Barnebeck/pixelio.de)
- Abbildung 18: Bioklimatische Wohlfahrtswirkungen des Naturhaushaltes sind verstärkt zu sichern und zu entwickeln (Quelle: Julien Christ/pixelio.de)
- Abbildung 19: Zukünftig steigt die Gefahr einer verringerten Wasserverfügbarkeit für den urbanen Wasserkreislauf: Trockener Rhein in Düsseldorf (Quelle: Jürgen Treiber/pixelio.de)
- Abbildung 20: Es bedarf einer Sicherung und Schonung der Grundwasservorkommen (Quelle: marketing.hamburg.de/medienserver-ergebnis/media/884.html)
- Abbildung 21: Grünzüge sind eines der bekanntesten regionalplanerischen Instrumente (Quelle: Marc Boberach/pixelio.de)

Literaturverzeichnis

1. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) 2010: Klimawandel als Handlungsfeld der Raumordnung. Ergebnisse der Vorstudie zu den Modellvorhaben „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“. Berlin.
2. Endlicher, W.; Kress, A. 2008: „Wir müssen unsere Städte neu erfinden“. Anpassungsstrategien für Stadtregionen. Informationen zur Raumentwicklung (6/7), S. 437-445.
3. Bundesregierung 2008: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel; vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Zugriff: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf [abgerufen am 01.08.2016].
4. Ritter, E.-H. 2007: Klimawandel – eine Herausforderung für die Raumplanung. Raumforschung und Raumordnung 65 (6), S. 531-538. / Meyer, K.; Overbeck, G. 2009: Raumplanerische Anpassung an den Klimawandel im Spiegel aktueller Projekte. Raumforschung und Raumordnung 67 (2), S. 182-192.
5. Schmitz, H. 2005: Regionalplanung. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, S. 963-973.
6. Diller, C. 2012: Evaluation in der regionalen Raumordnungsplanung – Praxis, Forschung, Perspektiven. Informationen zur Raumentwicklung (1/2), S. 1-15.
7. Benz, A. 1982: Regionalplanung in der Bundesrepublik Deutschland. Eine empirische Untersuchung zur Organisation und Problemlösungsfähigkeit. Münster. / Jonas, A. 2011: Regionale Wohnbauflächenentwicklung: Eine Evaluation regionalplanerischer Steuerungsinstrumente. Dissertation. Bonn.
8. Siedentop, S. 2008: Anforderungen aus raumplanerischer Sicht. In: Köck, W.; Bizer, K.; Hansjürgens, B.; Einig, K.; Siedentop, S. (Hrsg.): Handelbare Flächenausweisungsrechte: Anforderungsprofil aus ökonomischer, planerischer und juristischer Sicht. Baden-Baden, S. 110-158. / Schanze, J. 2011: Hochwasserrisikomanagement nach Hochwasserrichtlinie (HWRL). In: Haaren, C. v.; Galler, C. (Hrsg.): Zukunftsfähiger Umgang mit Wasser im Raum. Hannover, S. 152-170. / Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) 2013: Rechtliche Anforderungen an raumplanerische Festlegungen zur Hochwasservorsorge, insbesondere im Baubestand. BMVBS-Online-Publikation 13/2013. / Hartmann, T. 2011: Den Flüssen mehr Raum geben – Umsetzungsrestriktionen in Recht und Praxis. Raumforschung und Raumordnung 69 (4), S. 257-268. / Zimmermann, T. 2016: Das Unbehagen in der Planung: Hochwassergefahren, Regionalplanung und ihre Wirkungen. Lemgo.
9. Fürst, D. 2010: Raumplanung: Herausforderungen des deutschen Institutionensystems. Detmold.
10. Schmidt, C.; Seidel, A.; Kolodziej, J.; Klama, K.; Schottke, M.; Friedrich, M.; Berkner, A.; Chmielecki, S. 2011: Vulnerabilitätsanalyse Westsachsen. Leipzig, Dresden. Zugriff: https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/download/06_2011_Klimamoro_Vulnerabilitaet.pdf [abgerufen am: 28.06.2016].
11. Verband Region Stuttgart 2008: Klimaatlas Region Stuttgart. Stuttgart. Zugriff: https://www.region-stuttgart.org/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&g=0&t=1771321064&hash=aa1a375afde77a07caa5c02dbdab157ab033864e&file=fileadmin/regionstuttgart/04_Informationen_und_Download/04_01_Veroeffentlichungen/04_04_04_Klimaatlas/klimaatlas_01-50_grundlagenteil.pdf [abgerufen am: 28.06.2016].
12. Gupta, J.; Termeer, C.; Klostermann, J.; Sander, M.; van Brink, M.d.; Jong, P.; Nootboom, S.; Bergsma, E. 2010: The Adaptive Capacity Wheel: a method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society. Environmental Science & Policy 13 (6), S. 459-471.
13. Weber, E. U. 2006: Experience-based and description-based perceptions of long-term risk: why global warming does not scare us (yet). Climatic Change 77 (1), S. 103-120. / Žižek, S. 2009: Auf verlorenem Posten. Frankfurt, Main.
14. Lloyd, E. A.; Schweizer, V. J. 2014: Objectivity and a comparison of methodological scenario approaches for climate change research. Synthese 191 (10), S. 2049-2088.

15. Purcell, M. 2009: Resisting neoliberalization: communicative planning or counter-hegemonic movements? *Planning Theory* 8 (2), S. 140-165.
16. BVerwG, Urt. v. 16.04.2015 – 4 CN 6.14 – Entscheidungsabdruck Rdnr. 10-12.
17. BVerwG, Urt. v. 16.04.2015 – 4 CN 6.14 – Entscheidungsabdruck Rdnr. 13.
18. OVG Schleswig, Urt. v. 20.01.2015 – 1 KN 72/13 – Entscheidungsabdruck Rdnr. 49.
19. BVerwG, Beschl. v. 10.02.2016 – 4 BN 37.15 – juris Rdnr. 9 und 11; Beschl. v. 24.03.2016 – 4 BN 41.15 – Entscheidungsabdruck Rdnr. 8; Beschl. v. 14.05.2014 – 4 BN 10.14 – Entscheidungsabdruck Rdnr. 7f.
20. BVerwG, Urt. v. 16.04.2015 – 4 CN 6.14 – Entscheidungsabdruck Rdnr. 8f. und 14f.; OVG Schleswig, Urt. v. 20.01.2015 – 1 KN 72/13 –, Entscheidungsabdruck Rdnr. 38; BVerwG, Beschl. 10.02.2016 – 4 BN 37.15 –, juris Rdnr. 7.
21. BVerfG, Beschl. v. 07.10.1980 – 2 BvR 584/76 – BVerfGE 56, 298ff. (312ff.); BVerwG, Urt. v. 15.05.2003 – 4 CN 9/01 – NVwZ 2003, S. 1263ff.
22. Ministerkonferenz für Raumordnung 2013: Raumordnung und Klimawandel, Umlaufbeschluss vom 06.02.2013. Berlin.
23. Böhm, H. R.; Heiland, P.; Dapp, K.; Mengel, A. 1998: Anforderungen des vorsorgenden Hochwasserschutzes an Raumordnung, Landes-/ Regionalplanung, Stadtplanung und die Umweltfachplanungen. Empfehlungen für die Weiterentwicklung. Dessau. / Heiland, P. 2002: Vorsorgender Hochwasserschutz durch Raumordnung, interregionale Kooperation und ökonomischen Lastenausgleich. Darmstadt.
24. Rother, K.-H. 2001: Hydrologische Grundlagen. In Patt, H.; Bechteler, W. (Hrsg.): Hochwasser-Handbuch: Auswirkungen und Schutz. Berlin, S. 11-57.
25. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) 2009: Auenzustandsbericht – Flussauenbericht in Deutschland. Bonn.
26. Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge 2015: Das Hochwasser im Juni 2013: Bewährungsprobe für das Hochwasserrisikomanagement in Deutschland. Bonn.
27. Ministerkonferenz für Raumordnung 2000: Handlungsempfehlungen der Ministerkonferenz für Raumordnung zum vorbeugenden Hochwasserschutz vom 14. Juni 2000. Gemeinsames Ministerialblatt (27), S. 514-523.
28. Böhm, H. R.; Heiland, P.; Dapp, K.; Mengel, A. 1998.
29. Greiving, S. 2003: Im Hochwasserschutz ist ein Umdenken von der Gefahrenabwehr zum Risikomanagement erforderlich. In: Roch, I. (Hrsg.): Flusslandschaften an Elbe und Rhein. Aspekte der Landschaftsanalyse, des Hochwasserschutzes und der Landschaftsgestaltung. Berlin, S. 129-143.
30. Arbeitsgemeinschaft der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren 2010: Handlungsanleitung für den Einsatz rechtlicher und technischer Instrumente zum Hochwasserschutz in der Raumordnung, in der Bauleitplanung und bei der Zulassung von Einzelbauvorhaben. Zugriff: <https://www.is-argebau.de/Dokumente/4232976.pdf> [abgerufen am 01.08.2016].
31. Ministerkonferenz für Raumordnung 2013.
32. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) 1998: Leitfibel vorbeugender Hochwasserschutz. Modellvorhaben zum vorbeugenden Hochwasserschutz Rhein-Maas im Rahmen der transnationalen Zusammenarbeit in der Raumordnung (INTERREG IIC). Bonn.
33. Greiving, S. 2003.
34. Ministerkonferenz für Raumordnung 2013.
35. Umweltbundesamt 2003: Sichern und Wiederherstellen von Hochwasserrückhalteflächen. Dessau.
36. Siegel, B.; Richter, G.; Janssen, G. 2004: Vorbeugender Hochwasserschutz im Einzugsgebiet der Oberen Elbe – eine zentrale Aufgabe der Raumordnung. Stuttgart.

37. Ministerkonferenz für Raumordnung 2000.
38. Internationale Kommission zum Schutz der Elbe 2004: Dokumentation des Hochwassers vom August 2002 im Einzugsgebiet der Elbe. Magdeburg.
39. Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge 2015.
40. Bundesministerium für Verkehr Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) 2010.
41. Ministerkonferenz für Raumordnung 2009: Handlungskonzept der Raumordnung zu Vermeidungs-, Minderungs- und Anpassungsstrategien in Hinblick auf die räumlichen Konsequenzen des Klimawandels. Bericht des Hauptausschusses der Ministerkonferenz für Raumordnung. Berlin.
42. Schmitt, H. 2016: Klimaanpassung in der Regionalplanung – Eine deutschlandweite Analyse zum Implementationsstand klimaangepasster Regionalplaninhalte. Raumforschung und Raumordnung 74 (1), S. 9-21.
43. Schmitt, H. 2014: Analyse der Anpassungskapazität der Regionalplanung an den Klimawandel. Masterarbeit. Technische Universität Dortmund, Dortmund.
44. Zimmermann, T. 2016.
45. Spieckermann, J.; Franck, E. 2014: Anpassung an den Klimawandel in der räumlichen Planung: Handlungsempfehlungen für die niedersächsische Planungspraxis auf Landes- und Regionalebene. Hannover.
46. Bosch, T.; Colijn, F.; Ebinghaus, R.; Körtzinger, A.; Latif, M.; Matthiessen, B.; Melzner, F.; Oesch, A.; Petersen, S.; Proelß, A.; Quaas, M.; Requate, T.; Reusch, T. B. H.; Rosenstiel, P.; Schrottke, K.; Sichelschmidt, H.; Siebert, U.; Soltwedel, R.; Sommer, U.; Stattegger, K.; Sterr, H.; Sturm, R.; Treude, T.; Vafeidis, A.; Bernem, C. van; Beusekom, J. van; Visbeck, M.; Wahl, M.; Wallmann, K. J. G.; Weinberger, F.; Bollmann, M.; Froese, R.; Khalilian, S.; Reichenbach, J.; Schmidt, J.; Voss, R. 2010: World Ocean Review 2010 – Mit den Meeren leben. Hamburg.
47. Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 10.11.2007: Orkan „Tilo“ peitscht die Küsten. Zugriff: <http://www.faz.net/vi-deo/medien/bildergalerien/sturmflut-orkan-tilo-peitscht-die-kuesten-1494081.html> [abgerufen am 01.08.2016].
48. Süddeutsche Zeitung vom 15.12.2013: Xaver holte sich Land. Zugriff: <http://www.sueddeutsche.de/panorama/sturmschaeden-auf-sylt-xaver-holte-sich-land-1.1844100> [abgerufen am 01.08.2016].
49. Ministerkonferenz für Raumordnung 2013.
50. Spieckermann, J.; Franck, E. 2014.
51. Schmitt, H. 2014.
52. Schmitt, H. 2014.
53. Kuttler, W. 2004: Stadtklima – Teil 2: Phänomene und Wirkungen. Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung 16 (4), S. 263-274.
54. Mayer, H. 2010: Hitzestress im Stadtquartier. Garten und Landschaft 120 (4), S. 8-11.
55. Verein Deutscher Ingenieure 2003: VDI-Richtlinie 3787 – Umweltmeteorologie, Lokale Kaltluft. Düsseldorf.
56. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 2004: Klima und Immissionsschutz im Landschaftsplan. Augsburg.
57. Verein Deutscher Ingenieure 2003: VDI-Richtlinie 3787 – Umweltmeteorologie, Lokale Kaltluft. Düsseldorf.
58. Robine, J.-M.; Cheung, S. L.; Le Roy, S.; Oyen, H. v.; Herrmann, F. 2007: Report on excess mortality in Europe during summer 2003. Zugriff: http://ec.europa.eu/health/ph_projects/2005/action1/docs/action1_2005_a2_15_en.pdf [abgerufen am: 17.08.2016]
59. Kistenmacher, H.; Domhardt, H.-J.; Geyer, T.; Gust, D. 1993: Planinhalte für den Freiraumbereich: Handlungsmöglichkeiten der Regionalplanung zur Differenzierung von Planinhalten für den Freiraumbereich. Hannover.
60. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) 2013: Wie kann Regionalplanung zur Anpassung an den Klimawandel beitragen? Ergebnisbericht

- des Modellvorhabens der Raumordnung "Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel" (KlimaMORO), Berlin.
61. Einig, K.; Dora, M. 2009: Zeichnerische Festlegungen zum Freiraum in ostdeutschen Regionalplänen: Eine vergleichende geo-statistische Institutionenanalyse. In: Siedentop, S.; Egermann, M. (Hrsg.): Freiraumschutz und Freiraumentwicklung. Bilanz, aktuelle Herausforderungen und methodisch-instrumentelle Perspektiven. Hannover. S. 99-134.
62. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) 2011: Querschnittsauswertung von Statusquo Aktivitäten der Länder und Regionen zum Klimawandel. BMVBS-Online-Publikation 17/2011.
63. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Bundesinstitut für Bau- Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) 2013: Methodenhandbuch zur regionalen Klimafolgenbewertung in der räumlichen Planung: Systematisierung der Grundlagen regionalplanerischer Klimafolgenbewertung. Berlin, Bonn.
64. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) 2011.
65. Selle, F. 2009: Klimawandel und Regionalplanung in Hessen: Evaluation regionalplanerischer Aussagen zu klimarelevanten Themen in ausgewählten hessischen Regionalplänen. Zugriff: http://fss.plone.uni-giessen.de/fss/fbz/fb07/fachgebiete/geographie/bereiche/lehrstuhl/planung/pdfbilder/da_frank_selle/file/Diplomarbeit%20Frank%20Selle%202009%20-%20Regionalplanung%20und%20Klimawandel.pdf [abgerufen am 03.08.2010].
66. Schmitt, H. 2016.
67. Rohn, A.; Mälzer, H.-J. 2010: Herausforderungen der Klimawandelauswirkungen für die Trinkwasserversorgung. Essen.
68. Steinrücke, M.; Dütemeyer, D.; Hasse, J.; Rösler, C.; Lorke, V. 2010: Handbuch Stadtklima: Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. Düsseldorf.
69. Schwanke, K.; Podbregar, N.; Lohmann, D.; Frater, H. 2009: Naturkatastrophen. Berlin, Heidelberg.
70. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) 2013.
71. Kistenmacher, H.; Domhardt, H.-J.; Geyer, T.; Gust, D. 1993.
72. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) 2013.
73. Ministerkonferenz für Raumordnung 2013.
74. Schmitt, H. 2014.
75. Schmitt, H. 2016.
76. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) 2006: Freiraumschutz in Regionalplänen: Hinweise für eine zukunftsfähige inhaltliche und strukturelle Ausgestaltung. Bonn.
77. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) 2006.
78. Einig, K.; Dora, M. 2009.
79. Siedentop, S.; Fina, S.; Krehl, A. 2016: Greenbelts in Germany's regional plans – An effective growth management policy? *Landscape and Urban Planning* (145), S. 71-82.
80. Kistenmacher, H.; Domhardt, H.-J.; Geyer, T.; Gust, D. 1993.
81. Einig, K.; Dora, M. 2009.
82. Siedentop, S.; Fina, S.; Krehl, A. 2016.
83. Knieling, J.; Kretschmann, N.; Zimmermann, T. 2013: Regionalplanerische Festlegungen zur Anpassung an den Klimawandel, neopolis working papers 14, Hamburg.
84. Siedentop, S.; Fina, S.; Krehl, A. 2016.

85. Fürst, D. 2010. Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe 2004: Regionaler Raumordnungsplan Rheinhessen-Nahe. Mainz.
86. Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) 2011: Strategische Regionalplanung. Positionspapier Nr. 84. Hannover. Planungsgemeinschaft Westpfalz 2004: Regionaler Raumordnungsplan Westpfalz 2004. Kaiserslautern.
87. Wildavsky, A. 1973: If Planning is Everything, Maybe it's Nothing. Policy Sciences 4 (2), S. 127-153.80. / Knieling, J.; Fürst, D.; Danielzyk, R. 2001: Kann Regionalplanung durch kooperative Ansätze eine Aufwertung erlangen? Raumforschung und Raumordnung 59 (2/3), S. 184-191. Regierungspräsidium Darmstadt 2010: Regionalplan Südhessen / Regionaler Flächennutzungsplan 2010. Darmstadt.
88. Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) 2011. Regierungspräsidium Gießen 2010: Regionalplan Mittelhessen 2010. Gießen.
89. Knieling, J.; Fürst, D.; Danielzyk, R. 2001. Region Hannover 2005: Regionales Raumordnungsprogramm 2005. Hannover.
90. Zimmermann, T. 2016. Regionale Planungsgemeinschaft Altmark 2005: Regionaler Entwicklungsplan für die Planungsregion Altmark. Salzwedel.
- Regionale Planungsgemeinschaft Harz 2009: Regionaler Entwicklungsplan für die Planungsregion Harz. Quedlinburg.
- Regionale Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming 1998: Regionalplan Havelland-Fläming. Teltow.
- Regionaler Planungsverband Allgäu 2007: Regionalplan Region Allgäu. Augsburg.
- Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen 2015: Regionalplan Leipzig-West Sachsen 2017: Entwurf für das Verfahren nach § 9 ROG i. V. m. § 6 Abs. 1 SächsLPIG. Leipzig.
- Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal / Osterzgebirge 2009: Regionalplan 2009. Dresden.
- Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal / Osterzgebirge 2015: Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2. Gesamtfortschreibung: Entwurf für das Verfahren nach § 9 ROG i. V. m. § 6 Abs. 1 SächsLPIG. Radebeul.
- Regionaler Planungsverband Regensburg 2003: Regionalplan Region Regensburg. Regensburg.

Ausgewertete Regionalpläne

Bezirksregierung Düsseldorf 2000: Gebietsentwicklungsplan für den Regierungsbezirk Düsseldorf. Düsseldorf.

Bezirksregierung Köln – Regionalplanungsbehörde 2009: Regionalplan für den Regierungsbezirk Köln – Teilabschnitt Köln.

Landesregierung Schleswig-Holstein 1998: Regionalplan für den Planungsraum I – Schleswig-Holstein Süd. Kiel.

Landesregierung Schleswig-Holstein 2005: Regionalplan für den Planungsraum IV – Schleswig-Holstein Süd-West. Kiel.

Landkreis Friesland 2003: Regionales Raumordnungsprogramm 2003. Jever.

Regionale Planungsgemeinschaft Mittelthüringen 2011: Regionalplan Mittelthüringen. Weimar.

Regionale Planungsgemeinschaft Nordthüringen 2012: Regionalplan Nordthüringen. Sondershausen.

Regionaler Planungsverband Vorpommern 2010: Regionales Raumentwicklungsprogramm Vorpommern. Greifswald.

Regionaler Planungsverband Westmecklenburg 2011: Regionales Raumordnungsprogramm Westmecklenburg. Schwerin.

Regionaler Planungsverband Westsachsen 2008: Regionalplan Westsachsen. Leipzig.

Regionalverband Mittlerer Oberrhein 2006: Regionalplan. Karlsruhe.

Regionalverband Nordschwarzwald 2005: Regionalplan Nordschwarzwald. Pforzheim.

Verband Region Stuttgart 2009: Regionalplan. Stuttgart.



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)
Invalidenstraße 44
10115 Berlin
Referat G 30, Recht und Modellvorhaben der Raumordnung, raumwirksame Fachpolitiken
Prof. Dr. János Brenner
janos.brenner@bmvi.bund.de

Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Deichmanns Aue 31-37
53179 Bonn
Referat 6, Stadt-, Umwelt- und Raumbewachung
Dr. Fabian Dosch
fabian.dosch@bbr.bund.de

Auftragnehmer und Autoren

HafenCity Universität Hamburg
Prof. Dr. Jörg Knieling, Nancy Kretschmann, Dr. Thomas Zimmermann
joerg.knieling@hcu-hamburg.de

Frank Reitzig, Rechtsanwalt, Fachanwalt für Verwaltungsrecht
frank-r.reitzig@t-online.de

Redaktion

Mareike Korb, Dr. Lars Schieber
REM • Consult, Hamburg

Satz und Grafik

REM • Consult, Hamburg

Stand

Dezember 2016

Druck

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn

Bezugsquelle

gabriele.bohm@bbr.bund.de
Stichwort: KlimReg Handlungshilfe

Bildnachweis

Marco Barnebeck/pixelio.de, S. 62; Marc Boberach/pixelio.de, S. 80; Julien Christ/pixelio.de, S. 63; Eigene Darstellung S. 16, S. 17, S. 18, S. 29; Hamburg Marketing, S. 34, S. 56, S. 72; HafenCity Universität, S. 15, S. 37, S. 45; klimREG, <http://klimreg.de/>, S. 13; Thomas Max Müller/pixelio.de, S. 60; Neurolle-Rolf/pixelio.de, S. 44; Selbst/pixelio.de, S. 54; Shutterstock / Botond Horvath, S. 11; Jürgen Treiber/pixelio.de, S. 71, Uwe Wagschal/pixelio.de, S. 32

Nachdruck und Vervielfältigung

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

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

Das Forschungsvorhaben wurde aus Mitteln der Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) finanziert.

Selbstverlag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bonn 2017

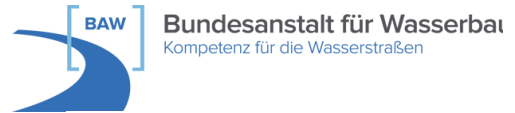
ISSN 2365-2349
ISBN 978-3-87994-990-8

www.bmvi.de

Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) ist ein Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) betreut vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).



Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Pilotprojekt

Klima und Wasser – Projektionsdienst für Wasserstraßen und Schifffahrt (ProWaS)

Ein operationelles, in die Zukunft gerichtetes Datenangebot zur
Anpassung an den Klimawandel

Projektionsdienst für Wasserstraßen und Schifffahrt ProWaS startet Mitte 2017

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und seine Oberbehörden starten Mitte 2017 einen Projektionsdienst. Regelmäßig sollen mittel- und langfristige Einschätzungen zu den Auswirkungen des Klimawandels im Bereich der Binnen- und Küstengewässer geliefert werden. Damit kann der Anpassungsbedarf für die Wasserstraßen und die Schifffahrt, aber auch für andere Handlungsfelder rechtzeitig erkannt werden.

Der Klimawandel stellt eine zentrale politische Herausforderung des 21. Jahrhunderts dar. Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels ist neben dem Klimaschutz eine wichtige Aufgabe der Bundesregierung. Das haben nicht zuletzt die extremen Witterungsereignisse der vergangenen Jahre verdeutlicht. Speziell Hoch- und Niedrigwasser haben gezeigt, dass die Verkehrsinfrastruktur verwundbar ist.

Die Oberbehörden des BMVI, der Deutsche Wetterdienst (DWD), die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und die Bundesanstalt für den Wasserbau (BAW) haben seit 2007 in Forschungsprojekten Verfahren entwickelt, die mittel- und langfristige Veränderungen des Klimas und die Folgen abbilden, „projizieren“ können. Die bereits erarbeiteten Daten auf der Zeitskala von Jahrzehnten sind wichtige Beiträge zum „Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel“.

Das Pilotprojekt „Klima und Wasser – Projektionsdienst für Wasserstraßen und Schifffahrt (ProWaS)“ ist der nächste Schritt, um die Forschung in einen regelmäßigen, staatlichen Vorhersage- und Projektionsdienst für Klima, Gewässer und Extremereignisse zu überführen. ProWaS wird aktuelle Daten zur Beurteilung des Anpassungsbedarfes bereitstellen. Die Verantwortlichen können die mögliche Betroffenheit der Infrastruktur laufend überprüfen und vorausschauend Anpassungsmaßnahmen ergreifen.

ProWaS umfasst zunächst die Regionen Rhein, Elbe und Deutsche Bucht und liefert grundlegende Informationen zur Bewertung der Schifffahrt und Wasserbeschaffenheit wie Abfluss, Wassertiefe, Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt oder Transportkosten vor dem Hintergrund neuer Erkenntnisse aus dem jüngsten, fünften IPCC-Sachstandsbericht von 2014.

DWD, BfG, BSH und BAW erbringen für den Projektionsdienst Leistungen in den Bereichen Meteorologie, Klimatologie, Ozeanographie, Datenhaltung und -versorgung, Hydrologie, Hydro- und Morphodynamik, Gewässergüte, wasserbauliche Unterhaltung sowie Wirtschaftlichkeit der Binnenschifffahrt. Der Projektionsdienst stellt zum einen strukturierte und dokumentierte Datenreihen für wissenschaftliche Anwender zur Verfügung, die weitere Modellanwendungen und Auswertungen durchführen möchten. Zum anderen werden überregional aggregierte Daten für Entscheider bereitgestellt. Sie beinhalten zentrale Aussagen über die Betroffenheit der Wasserstraßen, z. B. mit Hilfe von Niedrigwasserindikatoren. Gleichzeitig werden Aussagen zur Belastbarkeit der Projektionen aus statistischer Sicht getroffen.

Mit ProWaS schaffen das BMVI und sein Behörden einheitliche Grundlagen für Planungs- und Entscheidungsvorgänge des Bundes, nicht nur für die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) und das eigene Ressort.



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Das BMVI-Expertennetzwerk Wissen - Können - Handeln



Vorwort

Eine gut ausgebaute, intakte und damit uneingeschränkt nutzbare Verkehrsinfrastruktur ist von hoher Bedeutung für Deutschland als Exportnation im Zentrum Europas. Sie erschließt Räume und vernetzt Menschen, wodurch Wohlstand und wirtschaftliche Entwicklung möglich werden. Die Verkehrsinfrastruktur im 21. Jahrhundert sieht sich mit Herausforderungen konfrontiert, die die Mobilität der Zukunft entscheidend beeinflussen. Umwelt- und Klimaschutz, Verkehrssicherheit und Modernisierung der Infrastruktur erfordern Innovationen, um den Weg zu bereiten für eine Transformation zur Nachhaltigkeit in Verkehr und Gesellschaft.

Ziel der Bundesregierung ist die sichere und nachhaltige Entwicklung des Verkehrssystems, die neue Mobilitätskonzepte und Ressourceneffizienz ebenso wie Digitalisierung und technologischen Wandel einbezieht. Da die Möglichkeiten für den Neu- und Ausbau von Verkehrswegen begrenzt sind, gewinnt die Erhöhung der Leistungsfähigkeit und die Modernisierung der bestehenden Infrastruktur immer mehr an Bedeutung. Im Vordergrund stehen verkehrsträgerübergreifende Mobilitätsstrategien, die einen zielgerichteten Prozess zur Identifizierung und Implementierung von nachhaltigen Innovationen bedingen.

Die nachhaltige und innovationsorientierte Entwicklung des Verkehrssystems ist eine Zukunftsaufgabe, die Chancen für Fortschritt und Wachstum eröffnet. Umweltgerechte und an den Klimawandel angepasste Bauweisen, risikobasiertes Erhaltungsmanagement für Ingenieurbauwerke, sensorbasiertes Lebenszyklusmanagement in Echtzeit oder Building Information Modeling sind Beispiele für High-tech-Anwendungen im Verkehrswegebau. Digitalisierung und Nutzung erneuerbarer Energie stehen für Chancen, die es zu nutzen gilt. Die hiermit verbundenen Innovationspotenziale für den Wirtschaftsstandort Deutschland sind groß, setzen jedoch neue Formate der Ressortforschung sowie des Wissens- und Technologietransfers voraus.

Zur Gestaltung der komplexen Themen im Kontext mit einer nachhaltigen Entwicklung des Verkehrssystems verfügt das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) über eine hohe verkehrspolitische, fachliche und wissenschaftlich-technische Kompetenz. Die Forschungseinrichtungen und Fachbehörden des BMVI sind durch ihre praxisnahe Ausrichtung im Bereich Infrastruktur, Umwelt und Klima wissenschaftlich hervorragend aufgestellt, um innovative Forschungs- und Netzwerkstrukturen zu etablieren, aus denen heraus sich Antworten auf drängende Verkehrsfragen der Zukunft finden lassen.

Vor diesem Hintergrund beschreitet das BMVI einen innovativen Weg und schließt die Ressortforschungseinrichtungen und Fachbehörden zu einem Expertennetzwerk Wissen – Können – Handeln zusammen. Das BMVI verfolgt das Ziel, vorhandene Kompetenzen auf eine breite gemeinsame Basis zu stellen, intensiv miteinander zu vernetzen und so Wissens- und Technologietransfer über Fachgrenzen hinweg zu fördern. Darüber hinaus steht der Dialog zwischen Experten aus Wissenschaft und Forschung, Politik sowie Industrie und Wirtschaft im Fokus der Netzworkebildung und des gegenseitigen Austauschs.

Zum 1. Januar 2016 haben sich Experten aus zunächst sieben nachgeordneten Behörden des BMVI in einem Netzwerk zusammengeschlossen. Das so geschaffene Diskussions- und Innovationsforum steht künftig auch für andere Institutionen offen. Ebenso ist eine inhaltliche Erweiterung um neue Themenfelder denkbar.

Ingo Christian Hartmann
BMVI, Referat G 11, Forschungsbeauftragter

Beata Krieger
BASt, Gesamtkoordination, BMVI-Expertennetzwerk

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	5
BMVI-Expertennetzwerk - ein neues Format der Ressortforschung	6
Zukunftsthemen	8
Themenfeld 1 - Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen	10
Themenfeld 2 - Verkehr und Infrastruktur umweltgerecht gestalten	13
Themenfeld 3 - Verlässlichkeit der Verkehrsinfrastrukturen erhöhen.....	17
Ausblick	21
Beteiligte Behörden	22
Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)	22
Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)	24
Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)	26
Deutscher Wetterdienst (DWD)	28
Bundesamt für Güterverkehr (BAG)	30
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)	32
Eisenbahn-Bundesamt (EBA).....	34
Abbildungsverzeichnis	36

Einleitung

Komplexe globale und lokale Herausforderungen wie Klimawandel, umweltgerechte Entwicklung, Energiewende und alternde Infrastruktur sind wesentlich für den Verkehr der Zukunft und betreffen schon heute viele der Zuständigkeitsbereiche des BMVI. Um Mobilität und Verkehr in Deutschland auch im 21. Jahrhundert erfolgreich zu gestalten, sind verkehrspolitische Weichenstellungen bereits in der Gegenwart erforderlich. Die Herausforderungen sind weitreichend und tangieren die strategische Planung auf Netzebene ebenso wie technische Anpassungsmaßnahmen an Verkehrswegen und einzelnen Bauwerken.

Allein das Infrastrukturvermögen in Deutschland verfügt über einen Kapitalwert von etwa 430 Milliarden Euro. Bundesweit sind 13 000 km Autobahn, 39 000 km Bundesstraße, 7 300 km Binnenwasserstraße, 23 000 km² Seewasserstraße und 33 000 km Schienenwege umweltgerecht und wirtschaftlich zu erhalten sowie dort, wo Risiken nicht akzeptabel sind, anzupassen. Investitionen in den Erhalt der bestehenden Infrastruktur und deren bedarfsgerechten Ausbau stehen anstelle von Neubaumaßnahmen in der heutigen Zeit im Planungsfokus.

Die Verkehrsinfrastruktur ist einem komplexen Gefüge aus Risiken und Störfaktoren ausgesetzt, das deren Verlässlichkeit und die Verkehrssicherheit dauerhaft einschränken kann. Zugleich bedingen die wirtschaftliche Verflechtung und stetig wachsende Mobilitätsbedürfnisse immer höhere Verkehrs- und Sicherheitsansprüche. Naturgefahren und bauliche Schäden als Folge des Klimawandels stellen das Verkehrssystem zusätzlich zu altersbedingt eingeschränkter Leistungsfähigkeit der Infrastruktur vor große Herausforderungen. Die hiermit verbundenen Einschränkungen hinsichtlich der Resilienz des Verkehrssystems sind aufgrund dessen kritischer Systemrelevanz für die Gesellschaft als Ganzes von hoher volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Unsere Verkehrsinfrastrukturen sind unterschiedlichen Störungen ausgesetzt. Lokale Störungen, wie Erdbeben oder Brände (z. B. nach einer Hitze- und Trockenperiode), haben in der Regel nur geringe Auswirkungen auf das gesamte Verkehrssystem. Demgegenüber können Ereignisse wie Hochwasser, Starkregen, Sturmfluten oder Orkanböen, aber auch ein alters- und überlastungsbedingtes oder bautechnisches Versagen (z. B. von Brücken), die Funktions- und Leistungsfähigkeit von Verkehrswegen, Verkehrssträ-

gern und Verkehrsmitteln empfindlich und nachhaltig beeinträchtigen. Die Auswirkungen sind insbesondere dann kritisch, wenn sie systemeinschränkend wirken. Doch es ist auch der zunehmende Verkehr selbst, der den Klimawandel und die damit verbundenen Extremwetterereignisse vorantreibt und durch die Belastungen zu Schäden in der Verkehrsinfrastruktur führt.

Ziel der Verkehrspolitik ist es daher, auf Basis technisch-wissenschaftlicher Innovationen, neue und nachhaltige Konzepte in die Praxis umzusetzen, um die Infrastruktur nachhaltig zu gestalten und dauerhaft resilient zu machen. Die Fähigkeit des Verkehrssystems,

- resilient gegenüber geplanten und bis zu einem gewissen Grad auch ungeplanten, unvorhersehbaren Ereignissen zu sein sowie
- die Folgen des Klimawandels und extremer Wetterereignisse durch gezielte Anpassung zu minimieren und
- dessen Umweltbelastungen durch die Transformation hin zu einer nachhaltigen Mobilität zu reduzieren,

gilt es zu fördern, insbesondere durch Forschung und Entwicklung sowie einen effektiven Wissens- und Technologietransfer. Gleichzeitig sind dazu die Chancen der Digitalisierung und der Anwendung erneuerbarer Energien zu nutzen.

Vor dem Hintergrund der vorhandenen Herausforderungen braucht es zielgerichtete Forschungsimpulse, die in Innovationen und angepassten Regelwerken münden. Diese Zukunftsaufgabe erfordert mehr denn je die Etablierung neuer Forschungs- und Netzwerkstrukturen, die an der Schnittstelle von Wissenschaft und Praxis integrierte Lösungsansätze erarbeiten, damit eine nachhaltige und umweltgerechte Entwicklung des Verkehrssystems möglich wird.

Unter dem Leitmotiv Wissen – Können – Handeln haben sich die Ressortforschungseinrichtungen und Fachbehörden des BMVI 2016 zu einem Expertennetzwerk zusammengeschlossen mit dem Ziel, drängende Verkehrsfragen der Zukunft durch Innovationen in den Bereichen Klimaanpassung, Umweltschutz und Risikomanagement aufzugreifen. Damit knüpft das Expertennetzwerk direkt an die Leitlinien der Bundesregierung im Rahmen ihrer Nachhaltigkeits- und Hightech-Strategie an.

BMVI-Expertennetzwerk - ein neues Format der Ressortforschung

Angesichts der Notwendigkeit, das Verkehrssystem in Deutschland resilient und umweltgerecht zu gestalten, beschreitet das BMVI einen innovativen Weg und bündelt die Expertise und Kompetenzen seiner Ressortforschungseinrichtungen und Behörden im BMVI-Expertennetzwerk Wissen – Können – Handeln.

Ziel ist es, die Kompetenzen auf eine breitere gemeinsame Basis zu stellen, intensiver miteinander zu vernetzen und so Wissens- und Technologietransfer zu fördern. Das BMVI-Expertennetzwerk soll den Dialog zwischen Experten aus Wissenschaft und Forschung, der Industrie und Wirtschaft sowie der Politik und Verwaltung intensivieren.

Im BMVI-Expertennetzwerk wirken Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und Deutscher Wetterdienst (DWD) sowie Bundesamt für Güterverkehr (BAG), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und Eisenbahn-Bundesamt (EBA) zusammen. Ihre Kompetenzen und Ressourcen werden zunächst in drei Themenfeldern gebündelt:

1. Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen,
2. Verkehr und Infrastruktur umweltgerecht gestalten und
3. Verlässlichkeit der Verkehrsinfrastrukturen erhöhen.

Weitere Themenfelder, die bearbeitet werden sollen, sind

4. Digitale Technologien konsequent entwickeln und nutzen,
5. Einsatzpotentiale erneuerbarer Energien für Verkehr und Infrastruktur verstärkt erschließen.

Logo des BMVI-Expertennetzwerks:



Organisatorisch ist das BMVI-Expertennetzwerk in eine Entscheidungs- und eine Fachebene gegliedert.

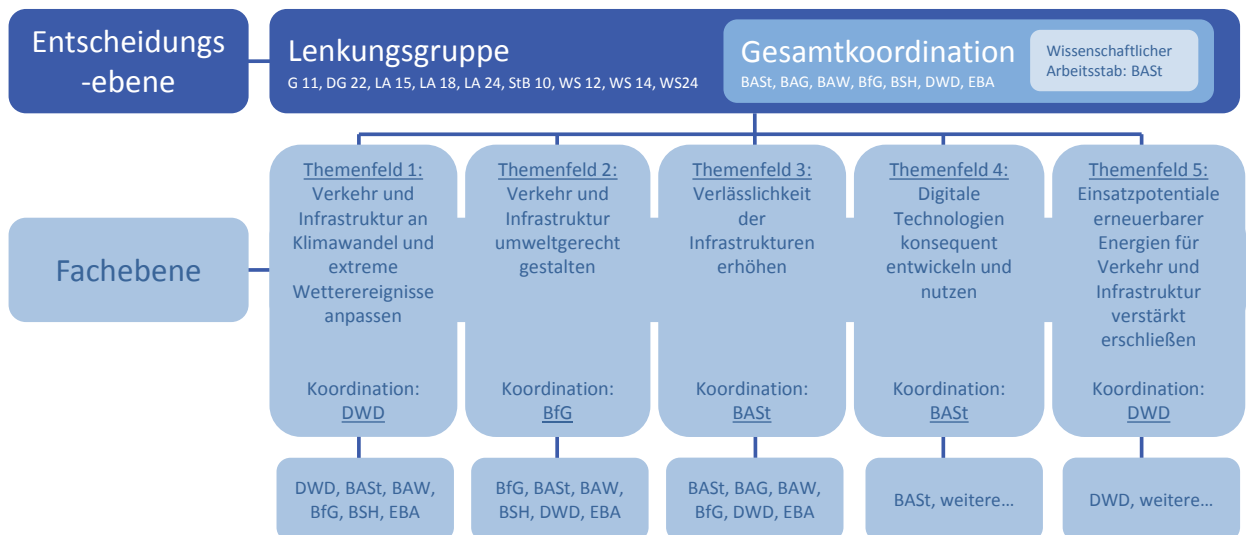
Auf der Entscheidungsebene wirkt die vom Referat G 11 geleitete Lenkungsgruppe. Das Referat G 11 im BMVI ist unter anderem zuständig für Grundsatzangelegenheiten der Forschung und Entwicklung, der Referatsleiter ist gleichzeitig Forschungsbeauftragter des BMVI. Die Lenkungsgruppe hat die Aufgabe,

- die Ausrichtung und den Fortschritt der Forschungs- und Entwicklungsarbeit inhaltlich und organisatorisch zu begleiten,
- die Forschungsergebnisse im verkehrspolitischen Kontext zu diskutieren und zu kommunizieren,
- neue Impulse zu formulieren sowie neue Arbeitsaufträge zu veranlassen, da das BMVI-Expertennetzwerk für weitere Behörden und neue Themenfelder offen ist.

Darüber hinaus ist die Gesamtkoordination des Expertennetzwerks mit einem wissenschaftlichen Arbeitsstab in der Lenkungsgruppe verankert.

Zu den Aufgaben der Gesamtkoordination gehören unter anderem die wissenschaftliche und administrative Koordination sowie die Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnisse und die Öffentlichkeitsarbeit. Forschung, Entwicklung und Implementierung der Ergebnisse sowie die Beratung der Politik erfolgen direkt aus den einzelnen Themenfeldern heraus, die der jeweiligen Fachebene zugeordnet sind.

BMVI-Expertennetzwerk Wissen - Können - Handeln



Zukunftsthemen

Mobilität ist ein wesentliches Fundament für unsere gesamte gesellschaftliche Entwicklung. Das BMVI trifft zum Erhalt und zur Entwicklung dieses Fundaments Investitionsentscheidungen in gesamtwirtschaftlicher Verantwortung, in die langfristige Entwicklungen einbezogen werden müssen. Ebenso müssen neue komplexe Herausforderungen wie Klimawandel, Nachhaltigkeit, Energiewende, Digitalisierung oder alternde Verkehrsstrukturen bei diesen Entscheidungen Berücksichtigung finden. Das Expertenetzwerk wird sich zunächst mit drei dieser Themenkomplexe intensiv befassen: Klimawandel, Nachhaltigkeit bzw. umweltgerechte Entwicklung sowie alternde Verkehrsstrukturen.

Klimawandel. Auswirkungen auf den Verkehr

Die Wissenschaft geht davon aus, dass die menschlichen Aktivitäten mit hoher Wahrscheinlichkeit einen ernstzunehmenden Einfluss auf die seit Mitte des 20. Jahrhunderts verstärkt beobachtbare Erderwärmung haben. Der menschliche Einfluss wurde neben der Erwärmung der Atmosphäre auch in der Erwärmung des Ozeans, in Veränderungen des globalen Wasserkreislaufs, in der Abnahme von Schnee und Eis, im Anstieg des mittleren globalen Meeresspiegels und in Veränderungen einiger Klimaextreme erkannt. Fortgesetzte Emissionen von Treibhausgasen werden eine weitere Erwärmung und Veränderungen in allen Komponenten des Klimasystems bewirken.



Die Vertragsstaatenkonferenz (COP 21) der Klimarahmenkonferenz UNFCCC hat sich während ihrer Sitzung im Dezember 2015 in Paris auf das verbindliche Ziel verständigt, die globale Erwärmung bis zum Ende des Jahrhunderts deutlich unter 2 Grad Celsius abzusenken. Es soll eine weitgehende Dekarbonisierung bzw. Klimaneutralität der Gesellschaft, d. h. auch des Verkehrsbereichs, erreicht werden. Die Anpassung an den Klimawandel wurde als gleichberechtigtes Ziel neben der Begrenzung der Erwärmung etabliert. Klimaschutz, Anpassung und Unterstützung entsprechender Maßnahmen werden zur völkerrechtlichen Pflicht, wenn der Vertrag in 2020 in Kraft tritt. Trotz der beabsichtigten Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5 statt 2 Grad Celsius wird der Anpassungsdruck auf die einzelnen Sektoren, insbesondere auch den Verkehrssektor mit seinen prognostiziert hohen Wachstumsraten, deutlich zunehmen.

Eine uneingeschränkt nutzbare Verkehrsinfrastruktur ist für die gesellschaftliche Entwicklung wichtig. Welche Bedeutung hat in diesem Zusammenhang der Klimawandel? Welche klimatischen Veränderungen sind für den Verkehr und die Infrastruktur in Deutschland relevant? Welche Klimaszenarien müssen wir beachten? Wie verwundbar sind der Verkehr und die Infrastruktur gegenüber klimatischen Veränderungen und extremen Wetterereignissen? Welche Abschnitte im Verkehrsnetz könnten Schwachpunkte sein? Welche Optionen, Maßnahmen und Verfahren gibt es zur Sicherstellung und Erhöhung der Resilienz des gesamten Verkehrssystems? Wie wirken sich kombinierte Effekte von Klimawandel und anderen anthropogenen Veränderungen auf Verkehr und Infrastruktur aus? Was bedeutet dies für Instandhaltung, Planung und Bau von Infrastrukturen? Wie können wir neben langfristigen Klimaprojektionen auch belastbare Klimavorhersagen für Planungszeiträume von 10 bis 30 Jahren erstellen und in den Planungsinstrumenten sowie bereits bei der Instandhaltung und Erneuerung des Verkehrsnetzes nutzen?

Diese und weitere Fragen sollen im Themenfeld 1 des Expertenetzwerks „Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen“ beantwortet werden.



Umweltgerechte Entwicklung. Konsequenzen für den Verkehr

Ein leistungsfähiger Verkehr, gestützt auf eine intakte Verkehrsinfrastruktur, bildet eine der unabdingbaren Voraussetzungen unserer modernen Zivilisation. Verkehr und Infrastruktur stehen in vielfacher, enger Wechselwirkung mit unseren natürlichen Lebensgrundlagen, wirken auf sie ein und werden durch die natürlichen Bedingungen geprägt. Diese Wechselwirkung so zu gestalten, dass die hohen Mobilitätsanforderungen unserer Gesellschaft regional, national, international sowie global sicher und verlässlich bedient werden können und dennoch die natürlichen Lebensgrundlagen geschont werden, ist eine der zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Sie zu meistern, ist in nationalen Entwicklungsstrategien zur Nachhaltigkeit, biologischen Vielfalt, zum Schutz von Wasser, Boden und Luft als gesellschaftliches Ziel verankert.

Die einzelnen Verkehrsträger erfordern zunächst jeweils eine gesonderte Betrachtung, da sie in Bezug auf Biotopzerstörung, Eintrag fremder Arten, Schadstoffemissionen oder Lärm spezifisch wirken. In der Konsequenz aber entsteht eine Gesamtwirkung auf Mensch und Natur. Für die Gewährleistung einer ökologisch nachhaltigen Infrastruktur-entwicklung ist eine verkehrsträgerübergreifende Betrachtung erforderlich. Diese wird bessere Schlüsse als bisher zulassen im Hinblick auf die Minimierung oder Vermeidung verkehrsbedingter Beeinträchtigungen der Umweltqualität und biologischen Vielfalt. Sie wird aufzeigen, wie unter Nutzung der Infrastruktur eine bessere Vernetzung oder die Schaffung neuer Lebensräume erreicht werden

kann. Sie wird die Suche nach den effizientesten Lösungen im Sinne der Nachhaltigkeitsstrategie auf fundierter wissenschaftlicher Grundlage ermöglichen.

Das Themenfeld 2 des Expertennetzwerks „Verkehr und Infrastruktur umweltgerecht gestalten“ wird dazu Antworten geben.

Alternde Verkehrsinfrastrukturen. Risiken für den Verkehr

Verkehrsinfrastrukturen sind Investitionen mit langer Amortisationsdauer und grundsätzlich für eine lange Nutzung konzipiert. Das Verkehrsnetz in Deutschland basiert im Kern auf Infrastrukturen, die bereits eine lange Nutzung aufweisen und einer kontinuierlichen Erhaltung bzw. Modernisierung bedürfen. Das steigende Alter der Brücken und sonstiger Ingenieurbauwerke erhöht in Kombination mit den über die Nutzungsdauer veränderten und allgemein gestiegenen Einwirkungen die Risiken bezüglich der Zuverlässigkeit dieser Verkehrsinfrastrukturen. Hieraus ergibt sich eine Vielzahl von Handlungsnotwendigkeiten, damit die Verfügbarkeit der Infrastrukturen und somit die Sicherheit und Leichtigkeit der Verkehre und der Mobilität auch künftig gewährleistet werden kann.



Diese und weitere Fragestellungen sollen im Themenfeld 3 des Expertennetzwerks „Verlässlichkeit der Verkehrsinfrastrukturen erhöhen“ erforscht werden.

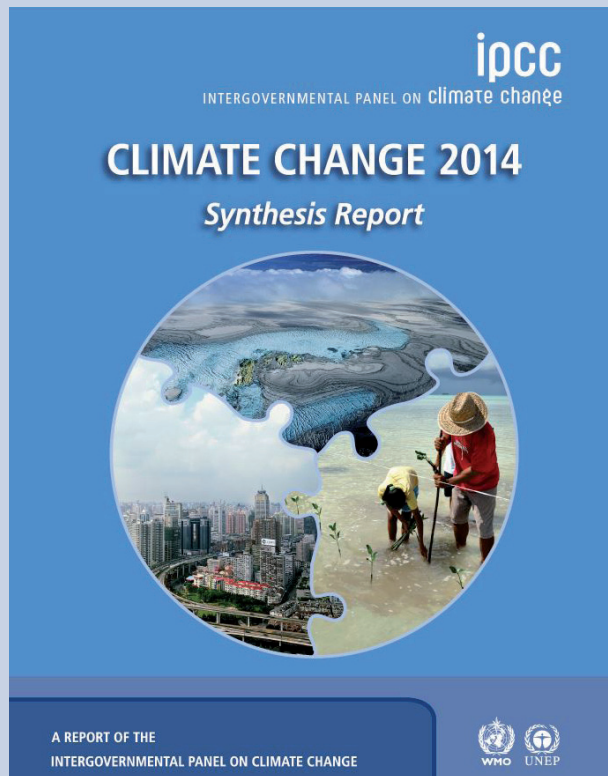
Themenfeld 1

Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen

Der fünfte Sachstandsbericht des Weltklimarats bestätigt, dass der Einfluss des Menschen auf das Klimasystem in vielen Bereichen erkennbar ist. So ist es äußerst wahrscheinlich, dass der menschliche Einfluss Hauptursache der beobachteten Erwärmung seit Mitte des 20. Jahrhunderts war. Er wurde neben der Erwärmung der Atmosphäre auch in der Erwärmung des Ozeans, in Veränderungen des globalen Wasserkreislaufs, in der Abnahme von Schnee und Eis, im Anstieg des mittleren globalen Meeresspiegels und in Veränderungen einiger Klimaextreme erkannt. Fortgesetzte Emissionen von Treibhausgasen werden eine weitere Erwärmung und Veränderungen in allen Komponenten des Klimasystems bewirken. Neben Klimaschutz ist die rechtzeitige Anpassung an den Klimawandel wichtig und unumgänglich. Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) setzt den politischen Rahmen für die Aktivitäten der Bundesregierung, um den Folgen des Klimawandels in verschiedenen Handlungsfeldern - darunter dem Handlungsfeld Verkehr und Verkehrsinfrastruktur - zu begegnen.

Die Verkehrsträger und Infrastruktureinrichtungen in Deutschland sowie die damit verbundenen Betriebsabläufe werden vom Klimawandel in unterschiedlicher Weise und Intensität betroffen sein. Die Anforderungen zum Schutz der Gesellschaft und der als kritisch erkannten (gebauten wie virtuellen) Infrastrukturen erhöhen sich.

Ziel ist es, die durch Klimaänderungen und extreme Wetterereignisse bedingten Verwundbarkeiten für Verkehr und Infrastruktur im Binnen- und Küstenbereich zu bestimmen und Anpassungsoptionen zu entwickeln. Durch die Vernetzung des Expertenwissens der Behörden im BMVI werden die jeweiligen spezifischen Kenntnisse zur Klimaentwicklung in der Atmosphäre und im Ozean mit praxisbezogenem Wissen zu den drei Verkehrsträgern Wasserstraße (Binnenwasserstraßen, Seewasserstraßen/Küstengewässer), Straße und Schiene zusammengeführt.



Im Themenfeld 1 des Expertennetzwerks des BMVI werden die Informationen erarbeitet und bereitgestellt, um die Verkehrsinfrastruktur des Bundes resilient gegen Extremwetter und Klimawandel zu machen und damit eine nachhaltige Nutzbarkeit zu ermöglichen. Der Deutsche Wetterdienst (DWD), das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), das Eisenbahnbundesamt (EBA) und die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) arbeiten zusammen, um die Auswirkungen des Klimawandels auf Verkehr und Infrastruktur zu untersuchen, Anpassungsoptionen aufzuzeigen und Empfehlungen zu geben, damit die Verkehrsträger Wasserstraße, Schiene und

Straße auch im sich wandelnden Klima möglichst uneingeschränkt nutzbar bleiben.

Einer der Schwerpunkte der Untersuchungen in Themenfeld 1 sind die Auswirkungen des Klimawandels auf die schiffbaren Gewässer. Die Befahrbarkeit und die transportierten Gütermengen sind in besonderem Maße durch Schwankungen des Wasserstands betroffen. Studien zum Thema Niedrigwasser und die Analyse multipler Risiken aus dem Zusammenspiel von Klimawandel, Änderungen im Güterverkehr sowie menschlicher Eingriffe in den Wasser- und Sedimenthaushalt stehen im Mittelpunkt. Ebenso werden Untersuchungen über künftige Änderungen der Feinsedimenteinträge in Bundeswasserstraßen unter Berücksichtigung der Änderungen der Landnutzung und deren Auswirkungen auf das Sedimentmanagement betrachtet.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Analyse von Extremsituationen. Neben einer aktuellen Gefährdungsanalyse sollen die Veränderungen unter dem Einfluss des Klimawandels untersucht werden. Dabei werden auch verkehrsträgerübergreifende Aspekte betrachtet.



Extreme Wetterereignisse wirken auf Schifffahrt, Bahn und Straßenverkehr in unterschiedlicher Form. Länger anhaltende Perioden geringer Niederschläge können zu Niedrigwasser in den Bundeswasserstraßen führen. Extremer Wind, aber auch Hangrutschungen aufgrund starker Nie-

derschläge beeinflussen den Schienen- und den Straßenverkehr. Hochwasser und Überflutungen können an einigen Orten alle drei Verkehrsträger betreffen.



Die zur Untersuchung dieser Problemstellungen benötigten atmosphärischen und ozeanographischen Informationen werden im Zusammenhang mit aktuellen Klimadaten erstellt. Dazu gehören Aussagen zu Niederschlag, Wind, Seegang, Strömungen und Meeresspiegelverhalten sowie die jeweiligen Extremwertbetrachtungen. Darüber hinaus liefern statistisch aufbereitete, hochwertige Klimaprojektionsdaten die Randbedingungen für die weit in die Zukunft reichenden Szenarien. Die sich daran orientierenden Wirkungsmodelle erlauben es, die Betroffenheit der Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße zu analysieren. So werden als Reaktion auf die projizierten Auswirkungen des Klimawandels Anpassungsoptionen entwickelt, sowohl für einzelne Verkehrsträger als auch verkehrsträgerübergreifend.

Die Ergebnisse der Untersuchungen fließen auch in ein verkehrsträgerübergreifendes Risikomanagementsystem ein. Dieses wird auf der Basis bereits vorhandener Teilsysteme aufgebaut, z. B. des im Rahmen von AdSVIS (Adaptation der Straßenverkehrsinfrastruktur an den Klimawandel) entwickelten Ansatzes, und um die zusätzlich betrachteten Risikoursachen erweitert.

In Fokusgebieten der Küste und des Binnenlands werden die entwickelten Methoden und Werkzeuge angewendet und validiert.



Das Leben in der Küstenzone, die Wirtschaft und insbesondere die Verkehrsinfrastruktur des Bundes in dieser Region müssen an die sich verändernden klimatischen Bedingungen des 21. Jahrhunderts angepasst werden. Die wetter- und klimabedingten Risiken werden steigen für diesen teilweise dicht besiedelten Raum, aber auch für seine wirtschaftliche und verkehrliche Nutzung. Das südwestliche Schleswig-Holstein ist mit seiner sehr flachen Küste auf Meeresspiegelniveau extremen Wetterereignissen und dem Klimawandel im besonderen Maße ausgesetzt. Seegang, Stürme und Sturmfluten in Verbindung mit einem steigenden Meeresspiegel gefährden die Stabilität und Nutzung der Küsten und über eine verminderte Entwässerung der Fließgewässer auch die küstennahen Verkehrswege. Höhere Niederschläge können darüber hinaus im Binnenland vermehrt zu Überschwemmungen führen.

Im Küstenbereich werden Werkzeuge und Grundlagen weiterentwickelt, die einer vorausschauenden Wasserbewirtschaftung des Nord-Ostsee-Kanals (NOK) zu Gute kommen sollen. Ziel der Bewirtschaftung ist es, die schiffahrtliche Nutzung des Kanals weiter sicherzustellen und die angrenzenden Landflächen vor Überflutungen zu bewahren.

Im Binnenland werden Abschnitte wichtiger Güter- und Transitverkehrsachsen in den Fokus genommen, in denen

unter extremen Witterungsbedingungen die Verfügbarkeit mehrerer Verkehrsträger betroffen sein kann. Das Hochwasser in vielen Flusseinzugsgebieten im Juni 2013 hat gezeigt, wie großräumige Überschwemmungen die Befahrbarkeit aller drei Verkehrsträger (Wasserstraße, Schiene und Straße) gleichzeitig beeinträchtigen kann. Von Mai bis in die ersten Juniwochen hinein lag Mitteleuropa nahezu kontinuierlich unter dem Einfluss niederschlagsreicher Tiefdruckgebiete. Im Mai fiel in weiten Teilen Deutschlands im vieljährigen Mittel das Doppelte der mittleren monatlichen Niederschläge. Extreme Bodenfeuchten und die besondere Entwicklung des Niederschlagsgeschehens Ende Mai spielten eine entscheidende Rolle bei der Entstehung dieses Hochwassers, so auch an der Donau.

Am 4. Juni 2013 brach bei Deggendorf ein Deich. Die Folgen des Hochwassers und der Überflutungen für das BundesverkehrswegeNetz in der Region umfassten die Sperrung der Donau für den Schiffsverkehr für mehr als zwei Wochen und die Sperrung der Bundesautobahnen A 92 und A 3 für drei bzw. elf Tage. Des Weiteren traten Schäden am Straßenbelag und diverse Schäden an Brücken und Strecken des Schienenverkehrs auf. Die Ursache hierfür lag in der ungünstigen Überlagerung mehrerer Faktoren. Im Rahmen des Themenfeldes 1 werden solche neuralgischen Punkte identifiziert und eingehend analysiert.

Themenfeld 2

Verkehr und Infrastruktur umweltgerecht gestalten

Verkehr und Verkehrsinfrastruktur sind Grundvoraussetzungen für wirtschaftliche Stärke und Mobilität. Dem zunehmenden Bedürfnis von Bevölkerung und Wirtschaft nach Mobilität trägt der Staat durch leistungsfähige Verkehrsangebote und eine umfassende Infrastruktur Rechnung.

Das gesellschaftliche Leitbild der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie „Perspektiven für Deutschland“ hat auch für den Verkehrs- und Infrastrukturbereich Gültigkeit. Folgerichtig sind dem BMVI in seinem Handeln die Interessen von Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt in ihrer jeweiligen Spezifik und wechselseitigen Durchdringung ein wichtiges Anliegen. Es

ist ein zentrales Element der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie, Verkehr und Infrastrukturmaßnahmen verträglich für die Umwelt zu gestalten. Der maßvolle Umgang mit Lebensräumen oder die Minimierung von stofflichen und nicht-stofflichen Emissionen tragen dazu bei, die natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen zu bewahren und zu verbessern. Umweltaspekte sind ein integraler Bestandteil der Konzeption und Priorisierung von Verkehrs- und Infrastrukturentscheidungen.

Der grundlegende Zusammenhang von Verkehr, Infrastruktur und Umwelt wird durch europäische Rahmen-setzungen (Wasserrahmenrichtlinie, Meeresstrategie-rahmenrichtlinie, FFH-Richtlinie, Vogelschutzrichtlinie, Luftqualitäts-Richtlinie, Schwefelrichtlinie, Bauproduktenverordnung), internationale Konventionen (Biodiversitätskonvention, OSPAR, HELCOM, MARPOL) und nationale Gesetze und Strategien (BBodSchG, BNatSchG, WHG, UVPG, Nationale Nachhaltigkeitsstrategie, Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, BImSchG, Strategie für eine integrierte deutsche Meerespolitik) untermauert. All diese Rahmensetzungen fordern, jeweils bezogen auf ihren



spezifischen Gültigkeitsbereich, die Nutzung von Naturressourcen für die soziale und wirtschaftliche Entwicklung ökologisch nachhaltig zu betreiben. Es gilt, eine gute Gewässer-, Luft- und Bodenqualität zu erreichen und zu bewahren. Die Kohärenz von Schutzgebieten ist zu sichern und zu entwickeln, so dass lebensfähige Populationen geschützter Arten erhalten bzw. wieder hergestellt werden. Trennungseffekte, Schädwirkungen und der Ressourcen- und Flächenverbrauch sind zu minimieren. Ökosysteme werden als Einheiten betrachtet, deren Leistung mitentscheidend für die Lebensqualität des Menschen ist. Sie sind grundlegende Voraussetzung für die menschliche Gesundheit und den gesellschaftlichen Wohlstand.

Das Themenfeld 2 „Verkehr und Infrastruktur umweltgerecht gestalten“ leistet umweltbezogene wissenschaftliche Beiträge zur Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie aus der Perspektive Mobilität bzw. zur Nationalen Mobilitätsstrategie aus der Perspektive Nachhaltigkeit/Umwelt. Ziel im Rahmen der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie ist, Mobilität heute so zu gestalten, dass die natürlichen Lebensgrundlagen und die auf sie gestützten Ökosystemleistungen auch kommenden Generationen zur Verfügung stehen. Wenn möglich, sind Ökosystemleistungen und Infrastrukturleistungen positiv zu koppeln. Die umweltgerechte Gestaltung von Verkehr und Infrastruktur wird zu einer zentralen Voraussetzung nachhaltiger Entwicklung. Bei der Betrachtung von schädlichen Wirkungen auf die Umwelt haben alle Verkehrsträger gemeinsame Schutzziele. Die relevanten nationalen und internationalen Regelwerke fordern, jeweils bezogen auf ihren spezifischen Geltungsbereich, die Nutzung von Naturressourcen für die soziale und wirtschaftliche Entwicklung ökologisch nachhaltig zu betreiben. Eine gute Gewässer-, Luft- und Bodenqualität ist zu erreichen und zu bewahren. Die Kohärenz von Schutzgebieten ist zu sichern und so zu entwickeln, dass lebensfähige Populationen geschützter Arten erhalten bzw. wieder hergestellt werden. Trennungseffekte, Schädwirkungen und der Ressourcen- und Flächenverbrauch sind auf ein tolerierbares Maß zu reduzieren. Ökosysteme werden als Einheiten betrachtet, deren Leistung mitentscheidend für die Lebensqualität des Menschen ist. Sie sind grundlegende Voraussetzung für die menschliche Gesundheit und den gesellschaftlichen Wohlstand. In der Konsequenz entstehen wissenschaftliche Entscheidungsgrundlagen, die die Suche

nach den effizientesten Lösungen für die Entwicklung von Verkehr und Infrastruktur im Sinne der Nachhaltigkeitsstrategie besser als bisher ermöglichen, weil sie auf verkehrsträgerübergreifenden Ansätzen basieren.

Im Rahmen der Projekte des Themenfeldes 2 werden dafür die Ansätze zur Nachhaltigkeitsbewertung verkehrsträgerübergreifend zusammengeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden genutzt, um die Ziele einer umweltgerechten Gestaltung von Verkehr und Infrastruktur praktisch zu verwirklichen. Um gezielte Maßnahmen ergreifen zu können, durch welche die schädlichen Effekte des Verkehrs auf die Umwelt minimiert und positive Umwelteinflüsse, wie die Förderung von Habitatvernetzung oder die Schaffung neuer naturnaher Habitate, gezielt genutzt werden, sind tragfähige Auswirkungsprognosen unabdingbar. Je mehr verkehrsträgerübergreifende Faktoren in eine Ursache-Wirkungs-Analyse einfließen, desto wahrscheinlicher ist es, nachhaltige Maßnahmen zu ergreifen. Besser als bisher kann die Abwägung von Lebenszyklusnutzen und -kosten von Verkehrs- und Infrastrukturmaßnahmen und damit deren stichhaltigere Priorisierung erfolgen – ökonomisch und ökologisch.

Im Rahmen von drei Schwerpunktthemen („Erhaltung und Förderung von Biodiversität und Strukturdiversität“, „Bewertung und Minimierung stofflicher und nichtstofflicher

Wirkungen“ und „Nachhaltigkeitsbewertung“) – jeweils bezogen auf die Verkehrs- und Infrastrukturunterhaltung und -entwicklung – wird die Kompetenz der beteiligten Partner BAST, BAW, BfG, BSH, DWD und EBA vernetzt. Im Zeitraum 2016 bis 2019 werden die drei Schwerpunktthemen in insgesamt fünf Projekten erforscht. In deren Fokus stehen die ökologische Vernetzung zur Förderung der Biodiversität und der strukturellen Lebensraumvielfalt, Unterhaltungsstrategien zur Kontrolle und Minimierung der Beeinträchtigungen durch invasive Arten, die Minderung verkehrsbedingter sowie bau- und bauwerksbedingter stofflicher Umweltbelastungen sowie die Minderungs-



möglichkeiten verkehrsbedingter Geräuschemissionen und Lärmimmissionen in der Luft. Im Ergebnis der verkehrsträgerübergreifenden Zusammenarbeit werden Empfehlungen vorgelegt, um die Verkehrs- und Infrastrukturentwicklung in Betrieb, Unterhaltung, Instandsetzung, Neu- und Ausbau sowie Rückbau ökonomischer und umweltgerechter zu gestalten. Hierzu werden Arbeits- und Entscheidungshilfen, technische Leitlinien, Verfahrensnormen, Standardisierungen für Planung, Bau, Betrieb und Rückbau sowie Maßnahmenkataloge und technologische Verfahren für wirtschaftliche und umweltgerechte Verkehrs- und Infrastrukturentwicklungen erarbeitet. Die in den Projekten unter den Aspekten „Erhaltung und Förderung von Biodiversität und Strukturdiversität“ und „Bewertung und Minimierung stofflicher und nichtstofflicher Wirkungen“ bzw. für spezifische Stressoren gewonnenen Erkenntnisse fließen in eine übergreifende Nachhaltigkeitsbewertung für Verkehrsinfrastrukturen ein.

Erhaltung und Förderung der Biodiversität und Strukturdiversität



Das Expertennetzwerk befasst sich unter diesem Schwerpunktthema mit den Grundlagen, Strategien und geeigneten Maßnahmen für eine nachhaltige ökologische Vernetzung zur Förderung der Biodiversität und der strukturellen Lebensraumvielfalt. Die Biodiversität entfaltet sich in Lebensräumen, die in unserer hochtechnisierten Welt entsprechende Mindestgrößen

und ausreichende funktionale Vernetzungen benötigen. Die natürlichen Lebensraumsysteme und deren grundlegende funktionale Verbindungsachsen sind deshalb aufrecht zu erhalten und gegebenenfalls wieder zu vernetzen, um sie im Sinne der nationalen Strategie zur Förderung der Biodiversität zu entwickeln. Verkehr trennt und verbindet Lebensräume und fördert oder erschwert die Ausbreitung von Organismen. Unter diesem Aspekt werden zwei zentrale Problemstellungen der biologischen Vielfalt in ihrer Wechselwirkung mit Mobilität behandelt: zum einen die



Erhaltung bzw. die Wiederherstellung von Lebensräumen mit einer für die Entfaltung von Biodiversität erforderlichen Mindestgröße; zum anderen die Einschleppung und die Verbreitung von fremden Arten (Neobiota), zu der alle Verkehrsträger beitragen.

Bewertung und Minimierung stofflicher und nichtstofflicher Wirkungen

Die Rolle von Verkehr und Verkehrsinfrastruktur als Quelle für stoffliche (Schadstoffe) und nichtstoffliche (z. B. Lärm) Belastungen der Umwelt, die ihrerseits die menschliche Gesundheit sowie Ökosystemleistungen beeinträchtigen, steht bei diesem Schwerpunktthema im Vordergrund.



Die qualitative Beeinträchtigung des natürlichen Lebensraums von Menschen, Tieren und Pflanzen rücken dabei in den Mittelpunkt. Dieser Aspekt schließt die Identifizierung, Charakterisierung, Risikobewertung und Bilanzierung von infrastruktur- und verkehrsbedingten Materialien sowie

stofflichen und nichtstofflichen Einträgen in die Umwelt ein. Außerdem wird der kurz-, mittel- und langfristige Einfluss von Verkehr und Infrastruktur auf natürliche Stoffkreisläufe betrachtet. Zur Erhaltung der Ökosysteme sind Lösungen zu entwickeln, die möglichst geringe Auswirkungen auf natürliche Stoffkreisläufe und anthropogene Klimaänderungen haben, z. B. in der Atmosphäre, im Gewässernetz, im System Gewässer/Boden oder im urbanen Raum.

Nachhaltigkeitsbewertung

Die nachhaltige Entwicklung ist eine Konzeption der Umweltpolitik, die gesellschaftliche und wirtschaftliche Ansprüche mit den ökologischen Belangen der Umwelt in Einklang bringt. Verkehr und Infrastruktur haben erheblichen Einfluss auf die Aspekte der Nachhaltigkeit. Der Nachhaltigkeitsbericht des BMVBS von 2011 verfolgt das Ziel einer nachhaltigen Mobilität für Personen und Güter. Die Mobilität soll sichergestellt werden, wobei die Belastungen auf Mensch, Umwelt und Klima soweit wie möglich zu verringern sind. Im Hinblick auf Verkehr und Infrastruktur lassen sich aus dem Nachhaltigkeitsbericht als Handlungsansätze die Senkung des Energieverbrauchs, Reduzierung

des Ausstoßes von Treibhausgasen, Reduzierung des Verkehrslärms, sichere und leistungsfähige Infrastrukturen sowie Begrenzung des Flächenverbrauchs und Erhalt unzerschnittener Lebensräume ableiten. Wesentliche Hilfsmittel zur Realisierung einer zukunftsfähigen Infrastruktur bieten Verfahren der Nachhaltigkeitsbewertung. Die Bewertungsverfahren sollen dabei auf den Grundsätzen des nachhaltigen Bauens und der Systematik des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) basieren, allerdings sind die spezifischen Anforderungen der Verkehrsinfrastrukturen zu berücksichtigen und sind speziell für Variantenvergleiche auf Objektebene in unterschiedlichen Planungsstadien zu konzipieren. Die Bewertungsverfahren führen auch zu Anreizen der Weiterentwicklung von Baustoffen, Bauverfahren und des Erhaltungsmanagements sowie zu neuen Konzepten für den Rückbau. Die zuvor angesprochenen Umweltaspekte fließen in die Nachhaltigkeitsbewertungsverfahren für Elemente der Verkehrsinfrastruktur ein. Dazu wird eine ganzheitliche Betrachtung (ökologisch, ökonomisch, sozial und technisch-funktional) über den Lebenszyklus der wesentlichen Infrastrukturelemente ermöglicht werden. Generelle Anforderungen an nachhaltiges Handeln und umweltgerechte Entwicklung werden aufgenommen und spiegeln sich in den verschiedenen Projekten dieses Themenfelds konkret wider.



Themenfeld 3

Verlässlichkeit der Verkehrsinfrastrukturen erhöhen

Vor dem Hintergrund der ungünstigen Altersstruktur der Verkehrsinfrastrukturen sowie der begrenzten Haushaltsmittel sind zusätzliche Anstrengungen hinsichtlich einer optimierten, koordinierten Erhaltung und Ertüchtigung des Bestandes bzw. eines Ersatzes erforderlich. So hat die Zunahme des Güterverkehrs dazu geführt, dass der Brückenbestand der Bundesfernstraßen bereits heute zu einem signifikanten Anteil bis an die Grenze seiner Leistungsfähigkeit beansprucht wird, nicht zuletzt aufgrund mangelnder substanzieller Erhaltungsmaßnahmen in der Vergangenheit. Im Bereich der Wasserstraßen sind Erhaltungsdefizite bei Verkehrswegen und Bauwerken, die der gewerblichen Binnen- und Seeschifffahrt dienen, aber auch bei Bauwerken für den geordneten Wasserabfluss zu verzeichnen. Im Bereich der Schiene sind ebenfalls Defizite im Verkehrsweg vorhanden. Darüber hinaus besteht das Problem, dass das Alter der Bauwerke sowie die bei der Erstellung angewandten Nachweisgrundsätze und Sicherheitsformate zum Teil nicht mehr den heute anzusetzenden Anforderungen entsprechen. Somit sind auch konstruktive Schwachstellen in den Bauwerken vorhanden.

Das zunehmende Bauwerksalter, sich verändernde Einwirkungen sowie konstruktive Schwachstellen haben Einfluß auf Tragfähigkeit, Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit der Bauwerke. Daher ist davon auszugehen, dass der prognostizierte Güterverkehr ohne gezielte Ertüchtigungs- und Ersatzmaßnahmen nicht schadlos aufgenommen

werden kann. Dies kann dazu führen, dass die betriebliche (verkehrliche) Zuverlässigkeit in Form der Verfügbarkeit der Verkehrswege nicht mehr uneingeschränkt gewährleistet werden kann. Dieser Problematik gilt es mit geeigneten Maßnahmen entgegenzuwirken.

Da die derzeit vorhandenen Werkzeuge und Methoden zur Lösung der genannten Fragestellungen nur bedingt geeignet sind, ergibt sich die Notwendigkeit systematischer Forschung. Ziel ist es, die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Infrastruktur weiterhin zu gewährleisten und die vorhandenen Ressourcen priorisiert und hocheffizient einsetzen zu können. Daraus ergibt sich die Frage nach belastbaren Informationen zur Sicherheit und Zuverlässigkeit der Verkehrsinfrastruktur aktuell und für ihren Lebenszyklus. Dabei zielen die zu erarbeitenden wissenschaftlichen Erkenntnisse auf die Lösung kurzfristig anstehender Praxisaufgaben. Gleichmaßen sind auch auf den mittel- bis langfristig bestehenden Bedarf ausgerichtete, praxisorientierte Strategien, Konzepte und Instrumente zu erstellen.

Infrastruktur muss hierbei als Ganzes gesehen werden, so dass nicht nur der Verfügbarkeit eines einzelnen Verkehrssystems Rechnung getragen werden muss, sondern die Verkehrssysteme im Zusammenhang zu sehen sind. Hierbei kommt dem Gedanken des Expertennetzwerks eine wesentliche Rolle zu.

Hinsichtlich der baulichen Zuverlässigkeit ist immer öfter zu prüfen, ob bestehende Bauwerke nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik sicher sind, weshalb Regelwerke für den Bestand neu entwickelt bzw. angepasst werden müssen. Diese Regelwerke müssen in Zukunft mehr als nur technische Kriterien für die Bewertung bestehender Bauwerke enthalten. Im Betrieb von Infrastrukturen muss die Verfügbarkeit für den Nutzer mit möglichst wenigen Einschränkungen verbunden sein. Geeignete und akzeptierte Zuverlässigkeitskonzepte aus zum Beispiel nicht-bautechnischen Bereichen müssen auf ihre Anwendbarkeit auf Verkehrsinfrastrukturen bewertet und gegebenenfalls adaptiert werden.





Im Themenfeld 3 werden vier Schwerpunktthemen definiert:

Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Verfahren/Vorgehensweisen für Erfassung und Beurteilung des Bestands

Zunehmendes Alter, Einwirkungen und konstruktive Schwachstellen haben dazu geführt, dass die Verkehrsinfrastrukturen am Rande ihrer Leistungsfähigkeit angekommen sind. Diese Effekte überlagern sich vielfach mit Auswirkungen des Klimawandels in Form von häufigeren Extremereignissen. Basis aller Maßnahmen zur Lösung dieses Problems ist detailliertes Wissen über die Verkehrsinfrastrukturobjekte.

Das Ziel der Arbeiten ist es, Erkenntnisse, Verfahren und Vorgehensweisen bereit zu stellen, die eine bessere Erfassung und Bewertung des aktuellen und zu erwartenden Zustandes der bestehenden Infrastruktur ermöglichen. Mit Hilfe solcher Verfahren und Vorgehensweisen soll es möglich werden, den optimalen Eingreifzeitpunkt für erforderliche Instandsetzungs- bzw. Ersatzmaßnahmen festzulegen und nicht unmittelbar erforderliche Maßnahmen möglichst aufzuschieben, um die beschränkten Personal- und Finanzressourcen optimal einsetzen zu können.

Die beschriebenen Probleme erfordern maßgeschneiderte Lösungen für die einzelnen Objekte bzw. Objektarten. Dabei ist es zwingend erforderlich, Dauerhaftigkeits- und Tragreserven im Bauwerk zu mobilisieren und möglichst viele Objekte zumindest für einen begrenzten Zeitraum weiter unter Betrieb zu behalten.

Hierbei werden unterschiedliche Arten der Zustandserfassung und der Zustandsbewertung behandelt:

- Reguläre visuelle Bauwerksprüfung,
- Zerstörungsfreie Prüfverfahren,
- Dauerüberwachung mit Hilfe von Sensorik,
- Monitoring,
- Materialeigenschaften.

Beurteilung der Zuverlässigkeit von Ingenieurbauwerken der Verkehrsinfrastruktur

Die Infrastrukturbauwerke von Straße, Schiene und Wasserstraße weisen ein hohes Alter auf und haben je nach Verkehrsträger auch schon ihre bei der Errichtung geplante Nutzungsdauer überschritten. Ein hohes Alter bedeutet nicht zwingend einen schlechten Zustand, hat aber zunehmend Schäden zur Folge, die einen hohen Erhaltungs-



aufwand erfordern und die Verlässlichkeit der Anlagen einschränken. Die baulichen Maßnahmen der Vergangenheit haben bei Weitem nicht ausgereicht, diesem Effekt zu begegnen und haben daher zu einem entsprechenden Investitionsstau geführt. Daher müssen Erhaltungsstrategien gefunden und umgesetzt werden, die dieser Ausgangssituation angemessen Rechnung tragen. Bisherige Erhaltungsstrategien verfolgen eine schadensbasierte, reaktive Vorgehensweise, die auf Grund der Größe des Problems nicht mehr in der Lage ist, die Verfügbarkeit der Verkehrsinfrastruktur auf Dauer im notwendigen Umfang zu gewährleisten.

Die bisherigen Bewertungsverfahren für Bestandsbauwerke sind deterministischer Art und beruhen auf der Bewertung von sichtbaren Schäden. Dieses ist zur zukünftigen, vorausschauenden und verlässlichen Sicherstellung der Verfügbarkeit dieser Ingenieurbauwerke und damit der Verkehrsinfrastruktur als Ganzes nicht ausreichend. Daher sollen diese bekannten Verfahren durch risikobasierte Verfahren und Verhaltensmodelle ergänzt werden, die auch (noch) nicht sichtbare Schäden bzw. konstruktive Defizite in die Bewertung mit einbeziehen.

Das Ziel der Arbeiten in diesem Schwerpunktthema ist es daher, den Fokus auf die Zuverlässigkeit der Infrastruktur zu richten. Mit diesem Ansatz ist eine ganzheitliche Betrachtung über den Lebenszyklus möglich, da objektspezifische Aspekte wie Tragfähigkeit (Auslastungsgrad), Gebrauchstauglichkeit, geplante Restnutzungsdauer, mögliche Nutzungsänderungen (u. a. angepasste Verkehrslastmodelle) sowie Vulnerabilitäten auf Netz- und Objektebene umfassend berücksichtigt werden können. Damit werden Grundlagen geschaffen, Infrastrukturbauwerke umfassend zu beurteilen und damit zielgerichtet optimale Erhaltungs- und Erweiterungsstrategien zu entwickeln und umzusetzen.

Diese zuverlässigkeitsbasierte Betrachtung der Bauwerke ermöglicht es dem Baulastträger, fundierte, informationsbasierte Aussagen zur Verlässlichkeit der Verkehrsinfrastruktur kombiniert mit einer optimierten Ausnutzung der Lebensdauer zu erhalten. Neben dem schadensorientierten Erhaltungszustand finden weitere relevante Kriterien Eingang in die Beurteilung.

Vorhersagen/Prognosen/Vulnerabilitätsanalysen

Eine zuverlässige Verkehrsinfrastruktur ist eine der wesentlichen Grundvoraussetzungen für nachhaltige Mobilität und wirtschaftliches Wachstum. Das bedeutet aber ebenso, dass diese Infrastruktur auch unter ungünstigen Bedingungen (z. B. extreme Wetterereignisse) in der Lage sein muss, ihre Aufgaben situationsangepasst zu erfüllen, ohne dass von ihr eine Gefährdung anderer ausgeht. Neben der baulichen Zuverlässigkeit, die eine gesellschaftlich adäquate Sicherheit für Betreiber und Nutzer sicherstellen muss, treten verstärkt die Aspekte der betrieblichen (verkehrlichen) Zuverlässigkeit in Form der Verfügbarkeit in den Vordergrund. Für die Gewährleistung der Verfügbarkeit ist nicht nur das Objekt selbst, sondern vor allem seine Funktion und Relevanz im Verkehrsnetz (verkehrsträgerübergreifend) zu betrachten.



Da einheitliche Ansätze zur Beurteilung und Prognose sowohl der Sicherheit als auch der Verfügbarkeit der Verkehrsinfrastruktur bei ungeplanten und unerwünschten Ereignissen derzeit nicht existieren, sollen im Rahmen des Schwerpunktthemas Konzepte und Vorgehensweisen für die Quantifizierung/Messung der Verfügbarkeit und Sicherheit von Elementen der Verkehrsinfrastruktur aber auch für die bessere Vorhersage insbesondere von extremen Wetterereignissen erarbeitet werden.

Ziel ist die Entwicklung und Erprobung praxisgerechter Verfahren und Modelle zur Quantifizierung und Prognose der Verfügbarkeit und Sicherheit von Elementen der

Verkehrsinfrastruktur bei außergewöhnlichen Ereignissen (z. B. Extremwetterereignisse) unter Berücksichtigung der Funktion im Verkehrsnetz und möglicher Maßnahmen.

Entwicklung von (Bau-)Maßnahmen unter Verkehr

Zur Verbesserung des Zustandes der Verkehrsinfrastrukturen werden zukünftig deutlich mehr (Bau-)Maßnahmen durchgeführt werden müssen, und dies in der Regel unter Betrieb. Dadurch ist zu erwarten, dass es vorübergehend

zu einer Einschränkung der Leistungsfähigkeit des Verkehrsnetzes kommen wird. Die hohen Ansprüche an die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Verkehrsnetze erfordern eine Optimierung der Baumaßnahmen, um die Auswirkungen auf den Verkehr und die Umwelt auf ein Minimum zu reduzieren. Hierfür sollen bekannte Verfahren und Methoden zielgerichtet angepasst/erweitert und neue entwickelt werden. Dabei soll auch die Notwendigkeit weiterer zukünftiger Maßnahmen an den Bauwerken optimiert werden. Dies schließt insbesondere auch die Vermeidung zusätzlicher Umweltbelastungen über den gesamten Lebenszyklus hinweg als ein Handlungsziel mit ein.



Im Bereich des Schienennetzes ist es bereits heute üblich, Maßnahmen „unter dem rollenden Rad“ durchzuführen. Dafür existiert eine Richtlinie „Fahren und Bauen“. Auch hier besteht Optimierungsbedarf, um z. B. die Vorgaben des Bundes in Bezug auf die Erneuerung von Eisenbahnbrücken einhalten zu können. Gleichzeitig sollen diese umfangreichen Erfahrungen aus dem Schienenbereich auch den anderen Verkehrsträgern für ihre Belange zugänglich gemacht werden und unter Einbeziehung der eigenen Erfahrungen, verkehrsträgerbezogen angepasst und weiterentwickelt werden.

Ziel dieses Schwerpunktthemas ist es, Erkenntnisse, Verfahren und Methoden von (Bau-)Maßnahmen unter Verkehr bereitzustellen, die die Einschränkung der Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit der Verkehrswege bei der Durchführung von Instandsetzungs- bzw. Ersatzmaßnahmen minimieren.

Ausblick

Die Verkehrsinfrastrukturen in Deutschland stellen ein sehr großes Vermögen von 430 Milliarden Euro dar. Größten Anteil daran hat die Straßenverkehrsinfrastruktur mit rund 360 Milliarden Euro. Aber auch die Schienen- und die Wasserstraßenverkehrsinfrastruktur sind zu beachten, wie etwa 25 000 Brücken des Schienenverkehrs oder die 450 Schleusen und zahlreichen Brücken, die bei den Wasserstraßen existieren. Betrachtet man die Verkehrsleistungen, so verdeutlicht sich eindrucksvoll, welche Wertschöpfung hier erfolgt. Dabei spielt neben dem Personenverkehr vor allem der Güterverkehr mit rund 655 Milliarden Tonnenkilometern eine zentrale Rolle. Der Bundesverkehrswegeplan 2030 setzt klare Ziele und stellt den Erhalt der Verkehrsinfrastruktur vor den Aus- und Neubau. Insgesamt ist vorgesehen, dass für den Erhalt der Infrastruktur 69 % der Gesamtmittel zwischen 2016 und 2030 eingesetzt werden.

Das Verkehrssystem Deutschlands steht im 21. Jahrhundert vor großen Herausforderungen, die Chancen bieten für Fortschritt und Wachstum. So gilt es nicht nur, sich den Risiken durch Klimawandel und Wetterextreme anzupassen, sondern auch neue Konzepte für eine nachhaltige Mobilität im Einklang mit der Umwelt zu schaffen, die zugleich eine Modernisierung der Infrastruktur einschließen. Das BMVI ist gut gerüstet für diese Herausforderungen. Mit der Initiierung des BMVI-Expertennetzwerks Wissen - Können - Handeln wird ein Grundstein gelegt, das Verkehrssystem in Deutschland resilient und umweltgerecht zu gestalten.

Das BMVI-Expertennetzwerk wird eine Brücke zwischen Forschung und Anwendung schlagen und dabei alle relevanten Akteure und notwendigen Ressourcen einbeziehen, um so das Knowhow und die Kompetenzen zu bündeln, neue Forschungsansätze und innovative Methoden zur Problemlösung zu entwickeln und eine verkehrsträgerübergreifende Perspektive einzunehmen.

Im Fokus stehen die Themenfelder

- Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen
- Verkehr und Infrastruktur umweltgerecht gestalten sowie
- Verlässlichkeit der Infrastrukturen erhöhen.

In der technisch-wissenschaftlichen Ausrichtung über Fachgrenzen hinweg liegt ein wesentlicher Schlüssel, um diese vielfältigen Herausforderungen für das Verkehrssystem der Zukunft in ihrer Komplexität und Praxisrelevanz besser zu verstehen.

Darüber hinaus kommt den Zukunftsthemen Digitalisierung und Nachhaltigkeit eine hohe Bedeutung im Rahmen der aktuellen Forschung und Entwicklung zu. So werden zurzeit bei den Themenfeldern

- Digitale Technologien konsequent entwickeln und nutzen
- Einsatzpotentiale erneuerbarer Energien für Verkehr und Infrastruktur verstärkt erschließen

Innovationsansätze und neue Projekt diskutiert. Ein besonderes Augenmerk wird in diesem Zusammenhang auf die horizontale Vernetzung der jeweiligen Themenfelder und sämtlicher Akteure des BMVI-Expertennetzwerks gelegt. Hinzu kommt die Einbindung der wissenschaftlichen Aktivitäten in die globale Forschungslandschaft und die Umsetzung eines innovativen Wissens- und Technologietransfers mit Industrie, Politik und Verwaltung.

Beteiligte Behörden



Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde hat als wissenschaftliches Institut des Bundes auf dem Gebiet der Gewässerkunde den Auftrag, die Bundesministerien und deren nachgeordnete Dienststellen in Grundsatz- und Einzelfragen zu beraten, insbesondere in Fragen zu Hydrologie, Gewässernutzung, Gewässerbeschaffenheit, Ökologie und Gewässerschutz. Die Arbeit konzentriert sich dabei in erster Linie auf die schiffbaren Flüsse, Kanäle und Küstengewässer (Bundeswasserstraßen). Als Ressortforschungseinrichtung ist die BfG Teil der deutschen Wissenschaftslandschaft.

Organisatorisch ist die BfG in drei Fachabteilungen mit



13 Fachreferaten gegliedert. Hieraus erwächst ein großes Kompetenzspektrum: Neben klassischen hydrologischen Aufgabenstellungen zu Messtechnik (inklusive Fernerkundung), Abflussmodellierung, Grundwasserfragen und qualitativen Fragestellungen zu Baggergut, radiologischer Bewertung oder anthropogenen Spurenstoffen werden ökologische Themen wie Durchgängigkeit von Gewässern, alternative Ufersicherungen oder Biodiversität bearbeitet. Eine Stärke der BfG ist die fachübergreifende, interdisziplinäre Zusammenarbeit. Viele Aufgaben sind nur zu lösen, wenn mehrere Fachreferate gemeinsam daran arbeiten. Daher wundert es nicht, dass die BfG ihr wissenschaftliches

Bundesanstalt für Gewässerkunde

Am Mainzer Tor 1

56068 Koblenz

Telefon: 0261 1306-0

E-Mail: posteingang@bafg.de

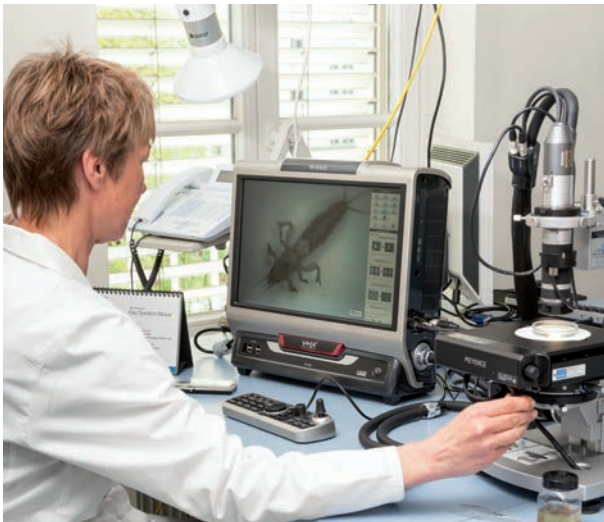
Internet: www.bafg.de

Personal aus mehr als 40 unterschiedlichen Studiengängen rekrutiert.

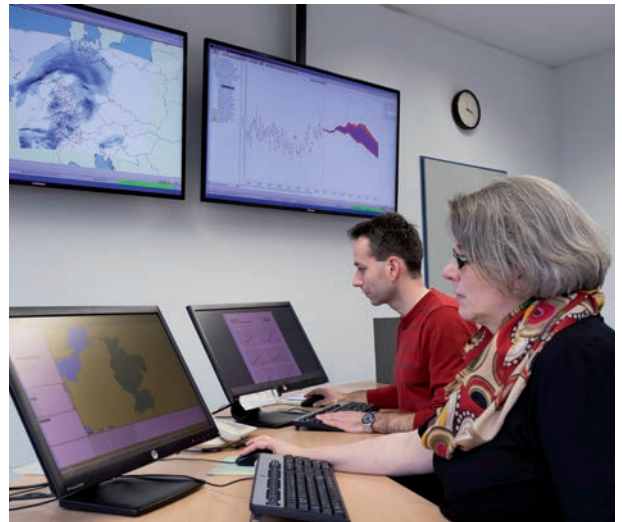
Die BfG hat ihren Sitz in Koblenz. Sie verfügt in ihren chemischen und biologischen Laboren über modernste Gerätetechnik und besitzt für Felduntersuchungen eigene Boote sowie einen Laborbus. BfG-Mitarbeiter sind an allen Bundeswasserstraßen, d. h. bundesweit, tätig. Zurzeit zählt die BfG ca. 400 Beschäftigte.

Durch die Angliederung des ersten deutschen UNESCO-Wasserinstituts („Internationales Zentrum für Wasserressourcen und globalen Wandel“) sowie der Weltdatenbank Abfluss (GRDC) ist die BfG weltweit vernetzt. Hinzu kommt die Mitwirkung von zahlreichen BfG-Mitarbeitern in internationalen Gremien.





Die BfG forscht für ein tieferes System- und Prozessverständnis der Gewässer, ihrer Funktionen, Ökosystemleistungen und ihrer Beziehungen zum Umland am Beispiel des Verkehrssystems Wasserstraße. Die BfG ist als gewässerkundliches Institut des Bundes nationaler und internationaler Partner der Umweltforschung. Für die nachhaltige Entwicklung und verträgliche Lebensraumgestaltung sowie die kohärente Biotopvernetzung des Verkehrsträgers Wasserstraße erbringt die BfG wissenschaftliche, planerische



wie auch umweltrechtliche Beiträge. Sie befasst sich umfassend mit dem qualitativen Zustand der Wasserstraßen und mit stofflichen Wirkungen auf die aquatische Umwelt. Das Wissen der BfG in den Bereichen Hydrologie, qualitative Gewässerkunde und Gewässerökologie wird im Auftrag des BMUB und in Zusammenarbeit mit den Ländern vielfältig auch für die flussgebietsbezogene Beschreibung und Bewertung des qualitativen Gewässerzustandes und zur Verringerung anthropogener Gewässerbelastungen genutzt.





Bundesanstalt für Straßenwesen

Bundesanstalt für Straßenwesen

Brüderstraße 53

51427 Bergisch-Gladbach

Telefon: 02204 43-0

E-Mail: post@bast.de

Internet: www.bast.d

Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST)

Die Bundesanstalt für Straßenwesen ist die praxis-orientierte, technisch-wissenschaftliche Forschungseinrichtung des Bundes auf dem Gebiet des Straßenwesens. Sie widmet sich den vielfältigen Aufgaben, die aus den Beziehungen zwischen Straße, Mensch und Umwelt resultieren.

Ihr Auftrag ist es, die Sicherheit, Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit der Straßen zu verbessern.

Dem BMVI gibt die BAST in fachlichen und verkehrspolitischen Fragen wissenschaftlich gestützte Entscheidungshilfen. Die Aufgaben reichen von Planung, Koordination und Durchführung mehrjähriger Forschungsprojekte bis zur kurzfristigen Beantwortung von Fragen zur Unterstützung der aktuellen Arbeit des BMVI. Sie arbeitet führend im Netzwerk der nationalen und europäischen Spitzenforschungsinstitute auf dem Gebiet des Straßenwesens und wirkt weltweit maßgeblich bei der Ausarbeitung von Vorschriften und Normen mit.

Zu den Aufgaben der BAST gehören darüber hinaus Beratungs- und Gutachtertätigkeiten, außerdem prüft und zertifiziert sie und ist zudem Begutachtungsstelle für das Fahrerlaubniswesen.

Sie wurde 1951 gegründet und hat seit 1983 ihren Sitz in Bergisch Gladbach. Die BAST ist seit 1970 die zentrale Stelle für Unfallforschung im Straßenverkehr in Deutschland.

Für die einzelnen Themenfelder des Expertennetzwerks kann die BAST auf einen breiten Erfahrungsschatz zurückgreifen.

So beschäftigt sich die BAST bereits seit dem Jahr 2009 intensiv mit dem Thema Klimawandel. Hierzu wurde die abteilungsübergreifende Arbeitsgruppe „Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ gegründet. Daraus ging unter anderem das Programm „AdSVIS – Adaptation der Straßenverkehrsinfrastruktur an den Klimawandel“ hervor.



Auf nationaler und internationaler Ebene ist die BAST in mehreren Gremien tätig. Sie engagiert sich beispielsweise im Netzwerk Vulnerabilität und ist Mitglied im Forum of European National Highway Research Laboratories (FEHRL).

Zur Gewährleistung einer nachhaltigen Mobilität erarbeitet die BAST Regelwerke für einen verkehrssicheren, leistungsfähigen, umweltgerechten und wirtschaftlichen Entwurf und Betrieb von Straßen. Das ökologische Bauen, die Reduktion des Energieverbrauchs und der Umweltbelastung durch den Verkehr sind genauso wie die Verbesserung der Verkehrssicherheit und eine effiziente Bau- und Verkehrstechnik schon seit vielen Jahren in den Forschungszielen der BAST verankert.

Neben der Pflege mehrerer Wissensdatenbanken bearbeitet die BAST Fragestellungen zur Luftqualität, zum Boden- und Gewässerschutz, zum Naturschutz sowie zum Lärmschutz. Dabei steht umweltgerechte und klimaschonende Infrastruktur im Vordergrund.

Weitere Expertise bringt die BAST in das Expertennetzwerk durch ihre Arbeit zu den Themen Zustandserfassung und -bewertung, Bauwerkserhaltung, Durchführen von baustoffbezogenen Erhaltungsmaßnahmen, Dauerüberwachung sowie Schutz kritischer Brücken und Tunnel vor Extremereignissen ein.

So wurden im Rahmen von diversen Forschungsprojekten die Grundlagen für die Entwicklung eines umfassenden Bauwerk-Management-Systems des Bundes und der Länder gelegt. Im Bereich der Bauwerksprüfung wirkt die BAST



bei der Erstellung und Fortschreibung der relevanten Regelwerke aktiv mit.

Auf Basis des Forschungsclusters „Intelligente Brücke“ wurden eine Vielzahl von Forschungsprojekten zum Themenbereich „adaptive Systeme zur Informationsbereitstellung und ganzheitlichen Bewertung“ von Brücken und sonstigen Ingenieurbauwerken auf dem Gebiet der sensorbasierten Dauerüberwachung initiiert und durchgeführt.

Ferner wurden die Auswirkungen von extremen und nicht vorhersehbaren Ereignissen auf Brücken und Tunnel im Rahmen von Eigenforschungen sowie nationalen und europäischen Forschungsprojekten untersucht.

Darüber hinaus wirkt die BAST maßgeblich bei der Erstellung und Überarbeitung der ZTV-ING (zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauwerke) mit.



Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

Die Bundesanstalt für Wasserbau ist die technisch-wissenschaftliche Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des BMVI. Sie ist der zentrale Dienstleister für die Beratung und Unterstützung des Ministeriums und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) im Rahmen ihrer verkehrswasserbaulichen Aufgaben, insbesondere deren bauaufsichtliche Verantwortung dafür, dass alle Anlagen und Einrichtungen der Bundeswasserstraßen den Anforderungen von Sicherheit und Ordnung genügen.

Die Arbeit der BAW trägt wesentlich dazu bei, dass die Wasserstraßen in Deutschland den wachsenden technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Anforderungen gerecht werden. Die BAW verfügt über eine umfassende Kompetenz und Erfahrung auf dem Gebiet des Verkehrswasserbaus und ist maßgeblich an der Weiterentwicklung dieser Disziplin beteiligt.

Eine besondere Stärke der BAW ist die ganzheitliche Bearbeitung von Fragestellungen im Verkehrswasserbau. Dadurch wird sichergestellt, dass die Lösungen sämtliche technischen Aspekte umfassend berücksichtigen.



Bei der BAW arbeiten folgende Fachbereiche Hand in Hand:

- Bautechnik
- Geotechnik
- Wasserbau im Binnenbereich
- Wasserbau im Küstenbereich
- Schiffstechnik



So sind zum Beispiel bei der Planung einer Schleuse eine Vielzahl von Faktoren zu berücksichtigen und zwischen den Disziplinen abzustimmen: die Wahl eines zweckmäßigen Füll- und Entleersystems sowie dessen hydraulische und bauliche Optimierung, die sichere Einbindung des Bauwerkes in den Untergrund, dessen Auswirkungen auf die Grundwasserstände, die effiziente statische Konstruktion, die Verwendung sachgerechter Baustoffe sowie die stahlwasserbauliche Ausstattung. Nur ein starkes Team kann derart komplexe Aufgaben lösen. Indem alle fachlich relevanten Teildisziplinen eingebunden werden, bildet sich ein einmaliges Kompetenznetzwerk für den Verkehrswasserbau.

Die BAW hat ihren Hauptsitz in Karlsruhe und eine Dienststelle in Hamburg. Sie gliedert sich organisatorisch in fünf Abteilungen und 22 Referate, in denen etwa 400 Beschäftigte arbeiten. Versuchseinrichtungen und verschiedene Labore in Bautechnik, Geotechnik und Wasserbau unterstützen die Arbeiten der BAW. Die BAW ist national, aber auch international tätig. Arbeitsbereiche sind Beratung und Begutachtung, Forschung und Entwicklung, Normungsarbeit und Wissenstransfer. Mit rund 30 % Forschungsanteil an der gesamten Arbeitsleistung und Teilnahme an verschiedenen Forschungsprogrammen des BMVI und von Dritten sorgt die BAW für anwendungsorientierte Forschung im Verkehrswasserbau zur Beratung und zum Nutzen von BMVI und WSV.



Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Deutscher Wetterdienst
Frankfurter Straße 135
63067 Offenbach am Main
Telefon: 069 8062-0
E-Mail: info@dwd.de
Internet: www.dwd.de

Deutscher Wetterdienst (DWD)

Der Deutsche Wetterdienst ist als nationaler meteorologischer Dienst der Bundesrepublik Deutschland mit seinen Wetter- und Klimainformationen im Rahmen der Daseinsvorsorge tätig. Die wichtigsten Aufgaben des Deutschen Wetterdienstes sind die Wettervorhersage, die Warnung vor wetterbedingten Gefahren, die Überwachung des Klimas in Deutschland sowie die Bewertung von Klimaveränderungen und die Beratung bei Fragen zur Anpassung an den Klimawandel. Der DWD bietet an 365 Tagen im Jahr rund um die Uhr eine umfassende Palette von Dienstleistungen für die Allgemeinheit, für den Bund und die Länder und für spezielle Nutzergruppen an. Zudem betreibt er das nationale Klimaarchiv, dessen lange Messreihen bei der Erforschung und Überwachung des Klimawandels eine zentrale Rolle spielen. Wichtig sind aber auch die Erfüllung internationaler Verpflichtungen der Bundesrepublik. Als Referenz



für Meteorologie in Deutschland ist er für die gesamte Öffentlichkeit erster Ansprechpartner in allen Fragen zu Wetter und Klima. Der DWD gehört als Bundesbehörde zum Geschäftsbereich des BMVI.

Die Zahl der Beschäftigten lag Anfang 2016 bei etwa 2 400. Die Zentrale des DWD mit rund 900 Beschäftigten steht in Offenbach am Main. Zugleich unterhält der DWD sechs große Niederlassungen in Hamburg, Potsdam, Leipzig, Essen, Stuttgart und München sowie zahlreiche regionale Beratungsstellen.

Die entscheidende Voraussetzung für die Arbeit des Deutschen Wetterdienstes ist die Erfassung aller wetter- und klimarelevanten Daten. Herzstück des DWD-Messnetzes sind 182 hauptamtliche Wetterwarten in Deutschland. 27 davon sind rund um die Uhr mit ausgebildetem Fachpersonal besetzt. Die übrigen Messstellen sind entweder nur tagsüber mit Personal besetzt oder voll automatisiert. Das hauptamtliche Netz wird ergänzt durch etwa 1 770 nebenamtliche Wetter- und Niederschlagsstationen. Hinzu kommen rund 1 190 phänologische Beobachter, die das Pflanzenwachstum in Deutschland überwachen. Der DWD betreibt



in Deutschland flächendeckend 17 Wetterradargeräte. Um auch die höheren Schichten der Atmosphäre beobachten zu können, starten an neun Aufstiegsstellen jährlich etwa 7 500 Wetterballons. Messdaten liefern aber auch Bordwetterwarten auf Forschungsschiffen und knapp 540 Handelsschiffe, Driftbojen sowie die Flugzeuge der Lufthansa und mehrere Wettersatelliten.

Die so gewonnenen Wetterinformationen werden zusammen mit Mess- und Beobachtungswerten weiterer 11 000 Stationen anderer nationaler Wetterdienste aus aller Welt im Deutschen Meteorologischen Rechenzentrum des DWD in Offenbach aufbereitet, verarbeitet und archiviert. Mehrmals täglich berechnet der Großrechner daraus bis zu sieben Tage im Voraus Wettervorhersagen für jeden Ort der Welt.

Der Deutsche Wetterdienst führt im Bereich Klima und Umwelt eine umfassende Diagnose des Klimasystems durch. In Zeiten des weltweiten Klimawandels sind die Klimaüberwachung, deren Dokumentation und die Prognose der Folgen dieses Klimawandels essentiell für das allgemeine Klimaverständnis. Die Erkenntnisse sind Grundlage für Entscheidungen in Politik und Wirtschaft, dienen der Vorsorge bei wetterbedingten Katastrophen und der nachhaltigen Unterstützung des Katastrophenschutzes.



Bundesamt für Güterverkehr (BAG)

Das Bundesamt für Güterverkehr ist eine selbstständige Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des BMVI mit Sitz der Zentrale in Köln und bundesweit elf Außenstellen sowie einer Nebenstelle in Berlin. Zurzeit zählt das BAG rund 1 800 Beschäftigte.



Es nimmt Verwaltungsaufgaben des Bundes auf dem Gebiet des Verkehrs wahr, die ihm durch das Güterkraftverkehrsgesetz (GüKG), durch andere Bundesgesetze oder aufgrund dieser Gesetze zugewiesen sind.

Das BAG überwacht den Güterkraftverkehr und Personenverkehr auf Einhaltung der einschlägigen Rechtsvorschriften insbesondere Güterkraftverkehrsrecht, Fahrpersonalrecht, Straßenverkehrsrecht sowie spezielle Rechtsgebiete wie z. B. Gefahrgut- und Abfallrecht. In erster Linie erfolgt dies mit der Durchführung von Straßenkontrollen. Hier-

mit leistet das Bundesamt gleichzeitig einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit auf Deutschlands Straßen.

Daneben kontrolliert und überwacht das BAG die Einhaltung der Gebührenpflicht der streckenbezogenen Straßennutzungsgebühr für schwere Lastkraftwagen nach dem Bundesfernstraßenmautgesetz (BFStrMG) und ist Bußgeldbehörde bei Zuwiderhandlungen.

Zudem ist das BAG Bewilligungsbehörde für Zuwendungsverfahren. Ihm obliegt in diesem Zusammenhang die Gewährung von Zuwendungen für Maßnahmen der Unternehmen des Güterkraftverkehrsgewerbes mit schweren Nutzfahrzeugen in den Bereichen der Aus- und Weiterbildung, der Qualifizierung und Beschäftigung sowie zur Förderung der Sicherheit und Umwelt.

Weitere Aufgaben sind dem BAG nach dem Verkehrssicherungsgesetz und dem Verkehrsleistungsgesetz auf dem Gebiet der zivilen Notfallvorsorge für die Durchführung von Personen- und Gütertransporten übertragen.

Neben der großen Bandbreite an Verwaltungsaufgaben mit zum Teil ordnungspolitischem Charakter nimmt das Bundesamt auch wissenschaftliche Aufgaben wahr.

Das BAG beobachtet und begutachtet die Entwicklung des Marktgeschehens im Güterverkehr auf Straße, Schiene, in der Binnenschifffahrt, im Luftverkehr und der Logistik.

Die Ergebnisse werden im Rahmen von Herbst- und Jahresberichten zum Marktgeschehen dokumentiert und veröffentlicht. Zudem erstellt das BAG Turnusberichte zu den Arbeitsbedingungen in Güterverkehr und Logistik sowie anlassbezogen diverse Sonderberichte.

Dabei haben die Aussagen der Marktbeobachtung für die Entscheidungsträger im Bereich des Güterverkehrs eine große Bedeutung, indem Ursachen für Entwicklungen auf den Verkehrsmärkten aufgezeigt und Entscheidungshilfen für die Verkehrspolitik bereitgestellt werden.

Darüber hinaus werden verschiedene Fachstatistiken, wie die Mautstatistik, die Unternehmensstatistik und die Straßenkontrollstatistik erstellt.

Auf europäischer und internationaler Ebene ist das Bundesamt als zuständige Verwaltungsbehörde für den European Electronic Toll Service (EETS) in Deutschland sowie durch die Mitarbeit in verschiedenen Gremien wie der Kontrollorganisation Euro Contrôle Route (ECR) oder der Organisation Tacho Web Group (TWG) umfassend vernetzt.



... aktiv für den **Güterverkehr**



Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Bernhard-Nocht-Straße 78
20359 Hamburg
Telefon: 040 3190-0
E-Mail: posteingang@bsh.de
Internet: www.bsh.de

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) ist die Meeresbehörde der Bundesrepublik Deutschland, eine Verwaltungsbehörde und Ressortforschungseinrichtung im Bereich des BMVI. Dienstleistungen für die Seeschifffahrt, Sicherheit der Schifffahrt, Gefahrenabwehr, Seevermessung, Wracksuche, nautische Informationssysteme, Überwachung von Nord- und Ostsee vor allem auch im Hinblick auf Klimawandel und Umweltveränderungen sowie Genehmigungsverfahren für Offshore-Windparks,

Strom- und Kommunikationskabel und Pipelines gehören zu den Aufgaben des BSH. Mit seinen Dienstleistungen trägt es zum Bestand einer leistungsfähigen deutschen Schifffahrt, zur Sicherheit und Leichtigkeit des Seeverkehrs und zur Ordnung der Meeresnutzung bei. Es betreibt Vorhersagedienste, erhebt Daten zum Zustand und der Entwicklung der Meere, bereitet sie auf, wertet sie aus und macht sie zugänglich. Mit den Daten und Informationen, die das BSH erhebt, erfüllt die Bundesrepublik Deutschland





ihre Berichtspflichten im Rahmen von internationalen und nationalen Übereinkommen und Meeresstrategien. Das BSH agiert im Spannungsfeld zwischen Schutz und Nutzung des Meeres. Es fördert den Dialog der Interessengruppen mit dem Ziel, einerseits die wirtschaftliche Nutzung zu ermöglichen andererseits dabei die Beeinträchtigungen der Meeresumwelt entweder zu vermeiden oder doch wenigstens zu minimieren. Das BSH erfasst mit seiner Aufgabe der Umweltüberwachung des Meeres seit Jahren die Belastung durch bekannte Schadstoffe, Nährstoffe und künstliche Radioaktivität und schafft so eine Datenbasis zur Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen zum Meeresumweltschutz. Daneben werden neue stoffliche Belastungen identifiziert und eine wissenschaftlich fundierte Informationsbasis für die Weiterentwicklung von Schutzmaßnahmen geschaffen.





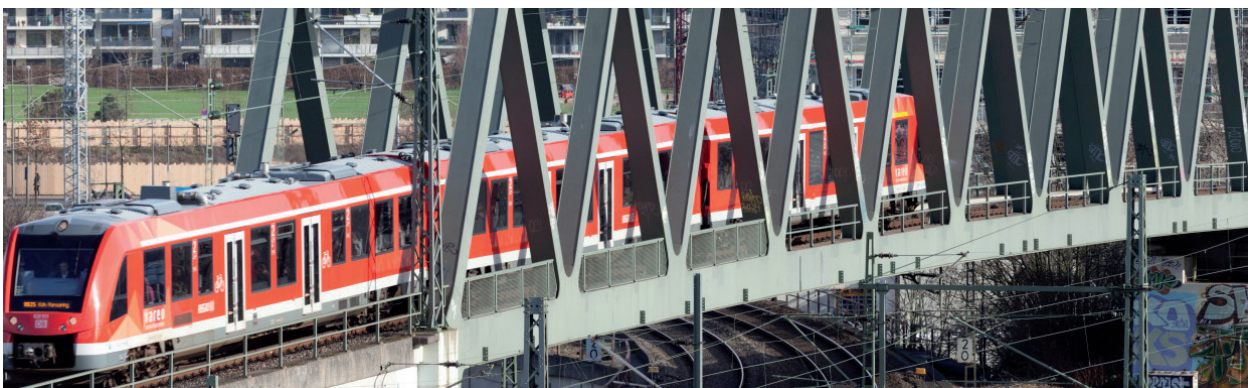
Eisenbahn-Bundesamt

Eisenbahn-Bundesamt
Heinemannstraße 6
53175 Bonn
Telefon: 0228 9826-0
E-Mail: poststelle@eba.bund.de
Internet: www.eba.bund.de

Eisenbahn-Bundesamt (EBA)

Im Eisenbahnsektor sind hierzulande mehrere Hundert Unternehmen tätig. Mehr als zwei Drittel davon unterliegen der Aufsicht der Sicherheits-, Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde für Eisenbahnen und Eisenbahnverkehrsunternehmen in Deutschland, dem Eisenbahn-Bundesamt (EBA). Mit gut 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in seiner Bonner Zentrale und mit rund 750 Beschäftigten in seinen zwölf Außenstellen an 15 Standorten überwacht das EBA, ob die Eisenbahnen grundlegende Sicherheitsanforderungen und gesetzliche Bestimmungen einhalten. Das gilt für den Eisenbahnbetrieb, für die Fahrzeuge und für die Eisenbahninfrastruktur einschließlich der Signalanlagen.

Insgesamt beaufsichtigt die Behörde ein Streckennetz von mehr als 30 000 Kilometern und einen Park von etwa 270 000 Schienenfahrzeugen. Die Sicherheit von Fahrgästen, Bahnbeschäftigten und übrigen Verkehrsteilnehmern steht dabei an oberster Stelle. Neben der allgemeinen Eisenbahnaufsicht gehört die Zulassung von Fahrzeugen und von Schieneninfrastruktur zu den Aufgaben des EBA. Das Amt unterstützt die Unternehmen so weit wie möglich dabei, Eisenbahnfahrzeuge rechtzeitig – und vor allem sicher – auf die Schiene zu bringen.



Das EBA ist allerdings auch noch auf vielen weiteren Gebieten tätig, so etwa in der Planfeststellung: Es ist gesetzlich vorgeschrieben dass die Bahn, bevor sie baut, das Eisenbahn-Bundesamt als zuständige Planfeststellungsbehörde einschaltet. Das EBA selbst ist nicht Vorhabenträger, das heißt, es plant keine Projekte und führt sie auch nicht aus, aber es entscheidet auf Antrag der Bahn beispielsweise darüber, ob deren Pläne rechtlich zulässig sind. Zudem widmet sich das EBA der Kapazitätsüberwachung der Infrastruktur, der Bewilligung von Finanzmitteln, die der Bund im Schienenverkehr auf Grundlage von gesetzlichen Regelungen oder von Förderrichtlinien zur Verfügung stellt, und es sorgt dafür, dass Reisende zu ihrem Recht kommen, indem es deren gesetzliche Ansprüche durchsetzt – und das nicht nur im Eisenbahn-, sondern auch im Schiffs- und Fernbusverkehr.



Darüber hinaus obliegen ihm die Lärmkartierung sowie die Lärmaktionsplanung an Schienenwegen. Ferner beschäftigt es sich in einem eigenen Referat mit Grundsatzfragen rund um das Thema Umwelt und mit dem Aufbau einer Plattform für die sektorale Forschung im Bereich der Schienenindustrie. Auf diesem Gebiet existiert zwar umfassendes Knowhow; aber es gilt auch, diese Expertise nutzbar zu machen und auszubauen. Eine solche Funktion an der Schnittstelle zwischen Eisenbahnverkehrsunternehmen, Fahrzeughaltern, Infrastrukturbetreibern und Bahnindustrie zu verorten, schafft ideale Bedingungen für effektiven Wissenstransfer und eine breite Informationsbasis.



Abbildungsverzeichnis

Titelseite	Mosel bei Neef, Quelle: Kruwt / Fotolia
Titelseite	Hochseeschiff fährt elbaufwärts Richtung Hamburg, Quelle: mitifoto / Fotolia
Titelseite	ICE auf der Strecke, Quelle: Philip Lange / Shutterstock.com
Titelseite	Autobahnverkehr, Quelle: digitalstock / Fotolia
Seite 7	Das Expertennetzwerk: Organisationsstruktur, Quelle: BAST
Seite 8	Hochwasserschutz, Quelle: Andrea Arnold / Fotolia
Seite 9	Grünbrücke über Autobahn A 8 (Aichelberg), Quelle: Wolfgang Maerzke, 2005
Seite 9	Hohenzollernbrücke in Köln, Quelle: BAST
Seite 10	Titelseite des IPCC-Reports: Climate Change 2014, Synthesis Report, Quelle: IPCC
Seite 10	Hochwasser, Quelle: Stephan Baur / Fotolia
Seite 11	Böschungsrutschung, Quelle: Karl Diefenthal / Straßen.NRW
Seite 11	Altmühl bei Riedenburg, Quelle: Michael Rogner / Fotolia
Seite 12	Hochwasser 2013 am Autobahnkreuz Deggendorf, Quelle: DLR
Seite 13	Titelseite Nationale Nachhaltigkeitsstrategie, Quelle: Bundespresseamt
Seite 14	Bundesautobahn A 20 mit Grünbrücke und Feuchtbiotop, Quelle: DEGES
Seite 14	Zerschneidung von Landschaftsräumen, staugeregelte Saar bei Saarfels, Quelle: BfG
Seite 15	Neophyten, Drüsiges Springkraut (<i>Impatiens glandulifera</i>), Quelle: Jutta Buscher / BfG
Seite 15	Biodiversität, Schwemlinger Wiesen (Saar), Quelle: Andreas Sundermeier / BfG
Seite 15	Lärmmessung am Rhein bei Koblenz, Quelle: BfG
Seite 16	Schiffsemissionsüberwachung an der Elbe, Quelle: Mathieu-Üffing / Uni Bremen
Seite 17	Geschädigter Betonpfeiler am Eidersperrwerk, Quelle: BAW
Seite 18	Zerstörungsfreie Prüfung an einer Brücke, Quelle: BAST
Seite 18	Mintarder Ruhrtalbrücke bei Mülheim an der Ruhr, Quelle: travelpeter / Fotolia
Seite 19	Autobahnstau, Quelle: Kara / Fotolia
Seite 20	Gleisbaustelle, Quelle: DB Netze
Seite 22	Haupteingang der BfG, Quelle: Michael Hils / BfG
Seite 22	Laborbus der BfG, Quelle: BfG
Seite 23	Labor in der BfG, Quelle: Michael Hils / BfG
Seite 23	Vorhersagezentrum in der BfG, Quelle: Michael Hils / BfG
Seite 23	Messboot der BfG auf dem Rhein, Quelle: Alfred Hommes / BfG
Seite 24	Das Gelände der BAST aus der Luft, Quelle: BAST
Seite 25	Eingangsbereich der BAST, Quelle: BAST
Seite 25	Grünbrücke über die Bundesstraße 31, Quelle: Udo Tegethof / BAST
Seite 26	Schleuse Kachlet (Donau), Quelle: BAW
Seite 26	Baustofflabor der BAW, Quelle: BAW
Seite 27	Wasserbaulabor der BAW, Quelle: BAW
Seite 28	Radarturm Memmingen, Quelle: DWD
Seite 28	DWD Messfeld, Quelle: DWD
Seite 29	Blick ins Großrechenzentrum des DWD, Quelle: DWD
Seite 30	LkW-Kontrolle, Quelle: BAG
Seite 31	LkW-Verkehr, Quelle: BAG
Seite 32	BSH-Dienstgebäude in Hamburg, Quelle: BSH
Seite 33	Offshore-Windanlage, Quelle: BSH
Seite 33	BSH-Forschungsschiff, Atair, Quelle: BSH
Seite 34	Gebäude des EBA, Quelle: EBA
Seite 34	Vareo unterwegs in Köln, Quelle: Axel Hartmann / Deutsche Bahn AG
Seite 35	ICE und Güterzug bei Kassel, Quelle: Wolfgang Klee / Deutsche Bahn AG
Seite 35	ICE auf der Strecke, Quelle: Philip Lange / Shutterstock.com

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Invalidenstraße 44
10115 Berlin
Internet: www.bmvi.de
E-Mail: poststelle@bmvi.bund.de

Redaktion

Beata Krieger, BAST
Alfred Hommes, BfG

Stand

Mai 2016

Gestaltung | Druck

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Referat Z 32, Druckvorstufe | Hausdruckerei

Bildnachweis

Siehe Abbildungsverzeichnis

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit der Bundesregierung.
Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur



Expertennetzwerk

Wissen Können Handeln

Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen

Feinkonzept des Themenfeldes 1 im BMVI-Expertennetzwerk Wissen – Können – Handeln



Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund.....	3
2	Problemstellungen und Ziele	5
3	Vernetzung	6
4	Fachliche Arbeitsschwerpunkte	7
	SP-101: Szenarienbildung	8
	SP-102: Risikoanalyse.....	11
	SP-103: Hochwassergefahren	15
	SP-104: Sturmgefahren.....	18
	SP-105: Hangrutschungen	20
	SP-106: Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit	23
	SP-107: Anpassungsoptionen	28
	SP-108: Fokusgebiete Küsten	31
	SP-109: Fokusgebiete Binnen	34
5	Weitere Informationen zum BMVI-Expertennetzwerk.....	38
	Abbildungsverzeichnis	40

1 Hintergrund

Globale und regionale Veränderungen von Umwelt und Klima, die durch menschliche Aktivitäten hervorgerufen oder verstärkt werden, stellen mehr und mehr eine Herausforderung für die gesellschaftliche Entwicklung dar. Daher werden national und international Ziele zur Minderung dieser Veränderungen festgeschrieben. So beschloss die Vertragsstaatenkonferenz (COP 21) der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) im Dezember 2015 in Paris die Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter 2 Grad Celsius. Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels wurde als gleichberechtigtes Ziel etabliert. National ist sie in der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) festgeschrieben. Die DAS setzt somit den politischen Rahmen für die Aktivitäten der Bundesregierung, um den Folgen des Klimawandels in verschiedenen Handlungsfeldern zu begegnen. Dazu gehört auch das Handlungsfeld Verkehr und Verkehrsinfrastruktur, für das im Aktionsplan zur DAS vielfältige Maßnahmen und Instrumente beschrieben werden. Viele der Maßnahmen und Instrumente werden in Themenfeld 1 des BMVI-Expertenetzwerks „Wissen – Können – Handeln“ direkt oder indirekt adressiert.

Verkehr und Verkehrsinfrastruktur sind Art und Wege des Austauschs zwischen Regionen. Sie vernetzen Siedlungs- und Wirtschaftsräume. Damit sind Mobilität und nachhaltige Infrastruktur eine wesentliche Voraussetzung für eine arbeitsteilige und dadurch prosperierende Wirtschaft. Verkehr und Verkehrsinfrastruktur in Mitteleuropa sind verschiedensten natürlichen Risiken unterworfen, unter denen auf kurzen zeitlichen Skalen Extremwetterereignisse und auf längeren Zeitskalen der Klimawandel die wohl bedeutendsten sind. In Deutschland werden die Verkehrsträger und Infrastruktureinrichtungen sowie die damit verbundenen Betriebsabläufe in unterschiedlicher Weise und Intensität vom Klimawandel betroffen sein. Besonders schadensträchtige Ereignisse sind Starkniederschläge mit dadurch ausgelösten Überflutungen, Flusshochwassern und Hangrutschungen sowie Starkwindereignisse, die Verkehr und Verkehrswege blockieren. An den Küsten gesellen sich Sturmfluten und Meeresspiegelanstieg hinzu. Mit den fortschreitenden Klimaveränderungen erhöhen sich die Anforderungen zur Sicherstellung von Mobilität.



Abbildung 1: Extremwetterereignisse und die Folgen des Klimawandels können sich erheblich auf das Verkehrssystem auswirken

In verschiedenen Projekten wurden bereits erste Schritte zur Analyse der voraussichtlichen Auswirkungen der regionalen Klimaveränderungen, der Identifikation und Bewertung der Vulnerabilität von Verkehrsinfrastrukturen sowie der Entwicklung und Erprobung von Anpassungsmaßnahmen unternommen. Diese Ansätze sollen im Themenfeld 1 des BMVI-Expertennetzwerkes aufgegriffen, verkehrsträgerübergreifend weiterentwickelt und angewendet werden.

Im Fortschrittsbericht zur DAS werden bereits durchgeführte und laufende Forschungsprogramme zum Verkehr aufgeführt. Das Forschungsprogramm KLIWAS „Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt in Deutschland“ (2009-2013) wird als ein Leuchtturmvorhaben der Bundesregierung in der Umsetzung der DAS und des Aktionsplanes zur DAS mit ressortübergreifender Bedeutung beschrieben. Die innerhalb von KLIWAS entwickelten innovativen Methoden trugen zu einer Verbesserung des Systemverständnisses schiffbarer Gewässer in Deutschland bei. Die in den vielfältigen Themenfeldern (Wasserhaushalt, Sedimentmanagement, Gewässergüte, Uferunterhaltung, Gewässerhygiene, Wasserbaumaterialien) erzielten Ergebnisse fließen in Entscheidungspro-

zesse der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) ein. Das Programm „Adaptation der Straßenverkehrsinfrastruktur an den Klimawandel“ (AdSVIS) analysierte die Auswirkungen des Klimawandels auf die Verkehrsinfrastruktur und den Straßenbetriebsdienst und entwickelte und erprobte entsprechende Anpassungsoptionen und -technologien. Ein wesentliches Projekt innerhalb von AdSVIS war RIVA (Risikoanalyse wichtiger Verkehrsachsen des Bundesfernstraßennetzes im Kontext des Klimawandels). Hier wurde eine Methodik für die Identifikation, Analyse und Bewertung der Risiken des Klimawandels entwickelt und an ausgewählten Streckenabschnitten des TEN-T (Transeuropäisches Netz – Transport) validiert. Die in KLIWAS, RIVA und anderen Projekten entwickelten Konzepte und Methoden sollen im Themenfeld 1 des BMVI-Expertennetzwerkes möglichst auf alle Verkehrsträger angewendet und weiter entwickelt werden. Durch eine einheitliche Herangehensweise wird eine solide und kohärente Informationsbasis geschaffen, auf deren Grundlage eine Verkehrsinfrastruktur gestaltet werden kann, die auch unter extremen und zukünftig möglicherweise veränderten klimatischen Rahmenbedingungen verlässlich ist.

2 Problemstellungen und Ziele

Ein nachhaltiger Betrieb von Verkehr und Verkehrsinfrastruktur des Bundes erfordert eine Resilienz gegenüber dem Klimawandel und extremen meteorologischen Ereignissen. Um dies zu erreichen, müssen die Ursachen und die zeitlich-räumliche Verteilung klimatisch bedingter Georisiken ermittelt und nachfolgend die dadurch bedingte Verwundbarkeit für Verkehr und Infrastruktur im Binnen- und Küstenbereich bestimmt werden. Darauf aufbauend können gezielt Anpassungsoptionen entwickelt werden. Insgesamt wird im Themenfeld 1 des BMVI-Expertennetzwerks folgenden wissenschaftlichen Fragestellungen nachgegangen:

1. Wie wirken sich Gefährdungen durch extreme Wetterereignisse auf den Verkehr und die Verkehrsinfrastruktur aus? Gibt es besonders kritische Bereiche?
2. Wie könnten sich diese Gefährdungen unter den Rahmenbedingungen des Klimawandels raum-zeitlich verändern? Sind in Zukunft höhere Risiken zu erwarten?

3. Wie lässt sich die Resilienz des Verkehrssystems des Bundes gegenüber Extremwetter und Klimawandel erhöhen? Welche Empfehlungen für Anpassungsoptionen lassen sich zur Unterstützung des BMVI und seines nachgeordneten operativen Bereichs ableiten?

Auf Basis dieser Ergebnisse wird die Entwicklung modaler sowie intermodaler Anpassungsoptionen unterstützt. Mit seiner Arbeit liefert Themenfeld 1 des Expertennetzwerks wichtige Grundlagen für die Umsetzung der Deutschen Anpassungsstrategie. Die Erkenntnisse sind sowohl für die Geschäftsfelder anderer Ressorts als auch für die Bundesländer relevant. Im Themenfeld 1 werden darüber hinaus im Dialog zwischen Politik, Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft weitere Probleme identifiziert und Lösungsansätze für drängende Verkehrsprobleme der Zukunft entwickelt werden.

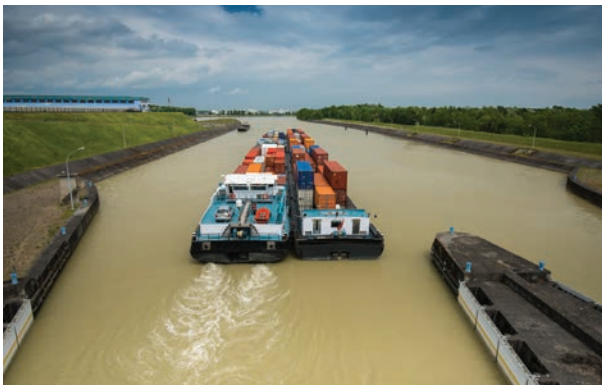


Abbildung 2: Modale und intermodale Forschungsfragen im BMVI-Expertennetzwerk

3 Vernetzung

Verkehr und Verkehrsinfrastruktur sind Elemente des gesamten öffentlichen Lebens und können deshalb nicht losgelöst von den sie umgebenden geographischen Verhältnissen und administrativen Zuständigkeiten behandelt werden. Das Expertennetzwerk mit seinen spezifischen Problemstellungen und Zuständigkeiten ist eingebettet in die Belange und Bedürfnisse von Regionen, Institutionen und wirtschaftlichen Sektoren, wodurch eine Vernetzung mit diesen Akteuren unausweichlich ist. Demzufolge sucht das Netzwerk nach sinnvollen Allianzen zur Unterstützung seiner eigenen Arbeiten und zur weiteren Nutzung seiner Ergebnisse über die eigenen Anwendungsbereiche hinaus.

Basis des Expertennetzwerkes ist das Zusammenwirken der fachlichen Kompetenzen der beteiligten Behörden des BMVI zu den Themen „Extremwetter und Klimawandel“. Durch diese Vernetzung des Expertenwissens werden die jeweiligen spezifischen Kenntnisse über das Klimasystem sowie über Klimaentwicklung in Atmosphäre und im Ozean mit praxisbezogenem Wissen bezüglich der Folgen und Auswirkungen auf die drei Verkehrsträger Straße, Wasserstraße und Schiene zusammengeführt und wenn nötig weiterentwickelt. Die hier generierten Informationen werden ebenso in die anderen Themenfelder des Expertennetzwerkes transferiert. Im Themenfeld 1 wird die fachliche Expertise von sechs Ressortforschungseinrichtungen des BMVI gebündelt und ausgebaut:

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH),
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG),
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt),
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW),
- Deutscher Wetterdienst (DWD),
- Eisenbahn-Bundesamt (EBA).

Das Expertennetzwerk ist in erster Linie eine Dienstleistung für operationelle Betreiber von Verkehr und Bundesverkehrsinfrastruktur, für Planer und für politische und administrative Entscheider. Insofern ist eine Vernetzung mit diesen Gruppen eine grundlegende Voraussetzung der Arbeit des Expertennetzwerkes. Das Themenfeld 1 ist ein Beitrag des BMVI zur Deutschen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Die beteiligten Behörden arbeiten zudem im „Behördenetzwerk Vulnerabilität“ des Bundes sowie in der „Strategischen Behördenallianz zur Anpassung an den Klimawandel“ mit.

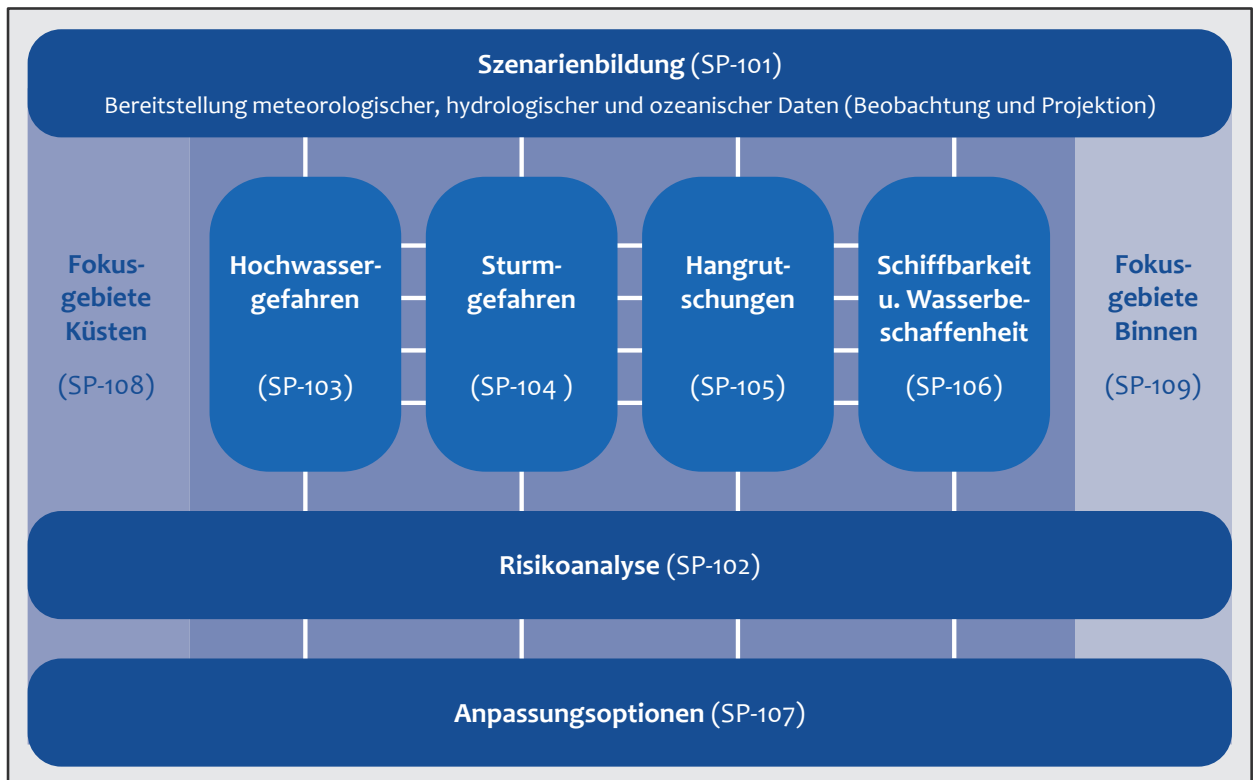


4 Fachliche Arbeitsschwerpunkte

Das Programm zur Bearbeitung der o.g. Fragestellungen orientiert sich an neun fachspezifischen Schwerpunktthemen (SP-101 bis 109; Abbildung 2). Diese Arbeitsschwerpunkte bündeln jeweils die Aktivitäten verschiedener Partnerinstitutionen. Sie stimulieren den interinstitutionellen und intermodalen Austausch und schaffen so Synergieeffekte. Die Laufzeit ist zunächst von 1.1.2016 bis 31.12.2019.

Vier Schwerpunkte widmen sich spezifischen Gefahren für Verkehr und Verkehrsinfrastruktur (SP-103 bis SP-106). Zusätzlich zu diesen Gefahren werden auch an die Tem-

peraturentwicklung gebundene Gefährdungen (z.B. Hitze, Kälte, Frost-Tau-Wechsel) adressiert. In den Fokusgebieten „Küsten“ und „Binnen“ (SP-108 und SP-109) werden regionalspezifische Aspekte bearbeitet; so zum Beispiel die Meere betreffende Probleme wie Seegang oder der dortige Sedimenttransport. Die Schwerpunkte Szenarienebildung, Risikoanalyse und Anpassungsoptionen stellen Querschnittsthemen dar, in denen unter Beteiligung aller Partner gemeinsame Grundlagen erarbeitet (SP-101) oder Ergebnisse verkehrsträgerübergreifend gebündelt werden (SP-102 und 107).



Grafik 1: Darstellung der im Themenfeld 1 adressierten Schwerpunktthemen in der verkehrsträgerübergreifenden Zusammenarbeit von BAST, BAW, BfG, BSH, DWD und EBA

SP-101: Szenarienbildung

Leitung: Deutscher Wetterdienst (DWD), Hr. Dr. A. Walter

Beteiligte Behörden:

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Eisenbahn-Bundesamt (EBA)

Hintergrund: Die Abstimmung und gegebenenfalls Entwicklung von verkehrsträgerübergreifenden Szenarien ist eine besondere Herausforderung der Arbeiten im Themenfeld 1. Szenarien sind in diesem Kontext plausible Zukunftsbilder, die Grundlage für die Untersuchungen in den weiteren Arbeitsschwerpunkten sein werden. Die verkehrsträgerübergreifende Abstimmung des Vorgehens und der Kriterien für die Ableitung der Szenarien ist von zentraler Bedeutung, da nur so eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse hinsichtlich der Gefährdungen (SP-103 bis 106), Risiken (SP-102) und Anpassungsoptionen (SP-107) sowie in den Regionalstudien (SP-108 und 109) hergestellt werden kann.

Für die meisten Fragestellungen in Themenfeld 1 werden diese Zukunftsbilder den Klimawandel und dessen Auswirkungen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts in Form von atmosphärischen, ozeanographischen und hydrologischen Größen berücksichtigen. Kernaufgabe wird es dabei sein, robuste Änderungssignale relevanter Kennwerte vor dem Hintergrund der bestehenden Szenarien- und Modellun-

sicherheiten abzuleiten. Spezielle methodische Herausforderungen bestehen bei der Ableitung von Szenarien für extreme atmosphärische, ozeanographische und hydrologische Bedingungen. Diesen ist infolgedessen besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Dabei sind die spezifischen Nutzeranforderungen zu berücksichtigen. In einzelnen Arbeitspaketen (z.B. SP-106) ist darüber hinaus vorgesehen, auch nicht-klimatischen Aspekte (z.B. den Landnutzungswandel) in die Zukunftsbilder zu integrieren.

Eine besondere Herausforderung stellt die Ableitung von zukünftigen Änderungen bezüglich des Auftretens von Extremereignissen dar, z.B. im Hinblick auf Starkniederschlag, Hochwasser oder Windextreme. Hier stehen relativ große modelltechnische und statistische Unsicherheiten relativ hohen Schadenspotenzialen und Genauigkeitsanforderungen gegenüber. Extreme Ereignisse sind, da sie definitionsgemäß selten auftreten, hinsichtlich ihrer Änderungen schon in Beobachtungsdaten statistisch schwer zu fassen. Entsprechend bedürfen sie auch in der Modellierung (Prozessbeschreibung, Validierung) besonderer Aufmerksamkeit. Klimamodelle, die konvektive Starkniederschläge explizit abbilden können, sind bislang nur wenige vorhanden.

Ziel: Übergeordnetes Ziel ist es, gemeinsame Rahmenbedingungen für die Arbeiten in Themenfeld 1 zu schaffen, die somit auch für Entscheidungsprozesse im BMVI empfohlen werden können. Diese Rahmenbedingungen sollen (1) Vergangenheit/Gegenwart und Zukunft abdecken, (2) mindestens die Aspekte Klimawandel und Extreme (und die Wirkungen) als variable Komponenten erfassen, (3) bestehende Ungewissheiten und Unsicherheiten als Span-



Abbildung 3: Szenarien als einheitliche ...



ne alternativer Entwicklungen erfassen, (4) den aktuellen Kenntnisstand repräsentieren, (5) verkehrsträgerübergreifend kohärent und (6) mit geeigneten Datenprodukten belegt sein.

Vorgehen: Ausgangspunkt der Arbeiten sind die Ergebnisse globaler und regionaler, teilweise gekoppelter Erdsystemmodelle. Um einen umfassenden Blick auf die bestehenden Unsicherheiten zu erlangen und einen Bezug zu früheren Arbeiten herzustellen, werden sowohl Daten verwendet, die dem vorletzten, vierten Sachstandsbericht des Weltklimarates zugrunde liegen (IPCC 2007, bzw. bezogen auf Regionale Klimamodelle EU-ENSEMBLES [Van der Linden und Mitchell 2009]; z.B. in KLIWAS [BMVI 2015]), als auch solche, die im Kontext des letzten, fünften Sachstandsberichtes erarbeitet wurden (IPCC 2013, bzw. EURO-CORDEX¹). Weiterhin werden die Ergebnisse von Wirkmodellen einbezogen, die z.B. Informationen zum Abfluss von Flüssen (SP-106) oder zum Meeresspiegel (SP-108) beisteuern.

Es wird ein für die Arbeiten im Expertennetzwerk gültiger Auswertungsrahmen abgestimmt, der auf diese Daten angewendet wird. Dazu sind zunächst die für die Untersuchungen zu verwendenden Zeitscheiben (Referenzperiode, Zukunftsperioden) abzustimmen. Es werden die in den Schwerpunktthemen benötigten meteorologischen, ozeanographischen und hydrologischen Variablen und Kenn-

werte eruiert und im Projektverlauf konsistent bereitgestellt. Dazu sind Abstimmungen hinsichtlich der zeitlichen und räumlichen Auflösung der Daten sowie zu Datenformaten und Einheiten notwendig. Gegebenenfalls sind weitere Aufbereitungsschritte der Datengrundlagen notwendig (z.B. Downscaling). Von großer Bedeutung ist die Prüfung der Qualität der vorliegenden Daten für die geplanten Anwendungen. So ist insbesondere für die Klimaprojektionsdaten oft eine Korrektur des Modellbias gegenüber den Beobachtungsdaten notwendig. Wichtig ist dabei wiederum der Austausch hinsichtlich der entsprechenden Sichtweisen und Anforderungen innerhalb des Expertennetzwerkes. Zur Korrektur des Modellbias werden entsprechend der jeweiligen Fragestellung geeignete Verfahren angewendet und weiterentwickelt. Um die Spanne von RCP²-Szenarien und Klimaprojektionen erfassen und bewerten zu können, ist ein Verfahren zur Ensemblebildung zu entwickeln und mit den Datennutzern abzustimmen. Dabei sind insbesondere die auf den aktuellen RCP-Szenarien basierenden Modellergebnisse in die Spanne der in Vorläuferprojekten auf SRES³-Szenarien basierenden Ergebnisse einzuordnen und Verfahren der Ensemblereduktion wissenschaftlich zu bewerten. Sämtliche Ergebnisse werden hinsichtlich ihrer Plausibilität untersucht und bewertet.

1 CORDEX = Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment: siehe <http://cordex.org>

2 RCP = Representative Concentration Pathways (Repräsentative Konzentrationspfade)

3 SRES = Special Report Emmission Scenarios (Nakicenovic et al. 2000)



...Grundlage für alle Verkehrsträger



Für Untersuchungen zur Bedeutung des Klimawandels im Küstenbereich muss zusätzlich der durch den Klimawandel veränderte Meeresspiegelanstieg in z.B. der Deutschen Bucht berücksichtigt werden. Insbesondere das simultane Auftreten von Extremen im Binnenbereich (Hochwasserereignisse) und von Meereseite (Überlagerung von Tide, Wind, klimabedingtem Meeresspiegelanstieg) ist hier für verschiedene Managementfragen kritisch.

Hinsichtlich der Entwicklung von Extremereignissen ist zunächst abzustimmen, welcher Szenarioansatz gewählt werden soll. Hier kann einerseits auf Klimaprojektionen zurückgegriffen werden, die dann z.B. mittels des Kernschätzers (Deutschländer und Dalelane, 2012) oder unter Verwendung von Kimaindizes hinsichtlich der zu erwartenden Änderungen in den Extremwerten bewertet werden. Andererseits können z.B. für Fokusgebiete ergänzend alternative Vorgehensweisen gewählt werden. Dazu gehört das Entwerfen von „Worst Case“ Szenarien, um die Folgen des größten anzunehmenden Ereignisses abzuschätzen. Ferner können Ereignisabfolgen („Story Lines“) formuliert werden, in denen unterschiedliche Gefährdungen (Hochwasser und Hangrutschung; Hochwasser und Sturmflut) oder Gefährdungen an unterschiedlichen Orten (Hochwasser Rhein und Donau) gemeinsam oder zeitlich gestaffelt auftreten und so ausgewählte Managementmaßnahmen (Sperrung, Verkehrsverlagerung, Katastropheneinsatz) erforderlich machen. Zur Verbesserung der Datengrundlage für die Extremwertstatistik werden Ansätze getestet, die beispielsweise die stochastische Zeitreihengenerierung oder höchstauflösende regionale Klimamodelle beinhalten. Auch die im Vorfeld des eigentlichen Extremereignisses aufgetretenen (meteorologischen) Vorbedingungen werden in den Fokus genommen, um die potenzielle Schädigung besser bewerten zu können. Dazu wird eine entsprechende Vorgehensweise entwickelt und das zukünftige Änderungsverhalten abgeschätzt.

„Nicht-Klimaszenarien“ werden der Literatur entnommen. Relativ detaillierte Landnutzungsszenarien sind z.B. über das Joint Research Center der EU verfügbar und können mit weiteren Quellen (z.B. BBSR-Projekt CC-LandStraD) abgeglichen werden.

Erwartete Ergebnisse bzw. Produkte:

Datenbereitstellung (einschließlich aggregierter Daten):

- Tägliche Rasterdaten (5 x 5 km Auflösung) von Beobachtungen (Zeitraum: 1951 bis aktuell) für die deutschen Flusseinzugsgebiete (meteorologische Parameter: Lufttemperatur [Tagesmittel, Minimum, Maximum], Niederschlag [Tagessumme], Globalstrahlung [Tagessumme])
- Tägliche Rasterdaten auf Basis von Klimamodellen (gleiche Klimakenngrößen, wie bei Beobachtungsdaten; aufbereitete Datensätze und ggf. Originaldaten)
- Hochaufgelöste Klimaprojektionsdaten (2,8 km Raster) inklusive statistischer Ensemble-Generierung
- Indikatoren über die vergangene und zukünftige Entwicklung von Klimakenngrößen (z.B. Temperatur, Niederschlag etc.)

Abstimmungsprozesse und Methodenentwicklung:

- Aufbereitung der Klimaprojektionsdaten (z.B. Regionalisierung, Bias-Korrektur)
- Abgestimmtes Ensemble regionaler Klimaprojektionen (EURO-CORDEX, ReKliEs-De, gekoppelte Ozean-Atmosphäre-Modelle)
- Abgestimmter Auswertungsrahmen für regionale Klimamodelldaten
- Abgestimmtes Vorgehen zur Ensemblereduktion
- Abstimmungsprozess zu den für die Facharbeiten im Themenfeld 1 relevanten Nicht-Klimaszenarien und ggf. Bereitstellung der Daten innerhalb des Themenfeldes 1

Bewertungen:

- Bewertung der zukünftigen Veränderungen im Extremverhalten von Klimakenngrößen
- Einschätzungen zur Belastbarkeit der Ergebnisse einschließlich Unsicherheitsbewertung der verwendeten Modelle, Szenarien und Methoden
- Einschätzungen zum Potenzial multivariater Untersuchungen hinsichtlich der zeitlichen Entwicklung meteorologischer Parameter im Vorfeld des eigentlichen Extremereignisses
- Einschätzungen zur Nutzbarkeit dekadischer Vorhersagen

Vernetzung: Der SP-101 Szenarienbildung selbst greift auf Daten des internationalen Forschungsnetzwerkes zu. Insbesondere werden Klimasimulationen verarbeitet, die im Rahmen des Coupled Model Intercomparison Project (Phasen 3 [Meehl et al. 2007] und 5 [Taylor et al. 2012]) des World Climate Research Programme (WCRP) sowie koordinierter europäischer Forschungsprogramme (EU-FP6-ENSEMBLES [Van der Linden und Mitchell 2009] und EURO-CORDEX [Jacob et al. 2014]) generiert wurden. Datengrundlagen bzgl. des Abflusses und des Meeresspiegels werden aus den Schwerpunkten 106 und 108 übernommen. Im Hinblick auf die Nicht-Klimaszenarien erfolgen Abstimmungen mit anderen Bundesbehörden (z.B. BBSR) und ggf. Forschungsinstituten. Die Datenprodukte des Schwerpunktes 101 wiederum bilden die Grundlage für die Arbeiten in den SP-103 „Hochwassergefahren“, SP-104 „Sturmgefahren“, SP-105 „Hangrutschungen“ und SP-106 „Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit“. Dort erfolgt eine auf die Anforderungen der jeweiligen Wirkmodelle und Auswertungsroutinen ausgerichtete Aufbereitung.

Literatur:

- BMVI (2015): Fachliche Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen des Forschungsprogramms KLIWAS. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/WS/kliwas-abschlussbericht-des-bmvi-2015-03-12.pdf>
- Deutschländer T, Dalelane C (2012): Auswertung regionaler Klimaprojektionen für Deutschland hinsichtlich der Änderung des Extremverhaltens von Temperatur, Niederschlag und Windgeschwindigkeit. Abschlussbericht, Forschungsvorhaben der ressortübergreifenden Forschungsallianz. Offenbach, 153 S.
- Jacob D, et al. (2014): EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change* 14(2): 563-578.
- Meehl G, et al. (2007): The WCRP CMIP3 multi-model dataset: A new era in climate change research. *Bulletin of the American Meteorological Society* 88: 1383-1394.
- Nakicenovic N, et al. (2000): Special report on emissions scenarios: a special report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Pacific Northwest National Laboratory, Richland, WA (US), Environmental Molecular Sciences Laboratory (US).
- Solomon S (2007): Climate change 2007-the physical science basis: Working group I contribution to the fourth assessment report of the IPCC, Cambridge University Press.

Stocker T, et al. (2013): IPCC, 2013: climate change 2013: the physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change.

Taylor KE, et al. (2012): "An overview of CMIP5 and the experiment design." *Bulletin of the American Meteorological Society* 93(4): 485.

Van der Linden P, Mitchell J (Hrsg.; 2009): ENSEMBLES: Climate Change and its Impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project. Exeter EX1 3PB, UK, Met Office Hadley Centre, FitzRoy Road, 160 S.

SP-102: Risikoanalyse

Leitung: Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt),
Hr. Dr. M. Klose

Beteiligte Behörden:

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Eisenbahn-Bundesamt (EBA)

Hintergrund: Der Analyse und Bewertung von Risiken durch extreme Wetterereignisse und klimatisch bedingte Naturgefahren kommt bei der sicheren und nachhaltigen Entwicklung der Verkehrssysteme in Deutschland eine Schlüsselrolle zu (vgl. Auerbach et al., 2014). Um den Verkehr und die Infrastruktur an die Folgen des Klimawandels anzupassen, ist es erforderlich, potenzielle Gefährdungen zu identifizieren und in ihren Ursachen und Wirkungen zu bewerten (vgl. Noble et al., 2014). Die Risikoanalyse widmet sich diesen Zusammenhängen und weitet zugleich den Blick auf die Untersuchung der Verwundbarkeit der Verkehrsinfrastruktur und deren Kritikalität. Klimawirkungen auf den Infrastrukturbestand werden im Rahmen von Risikoanalysen häufig über Klassifikations- und Bewertungssysteme abgebildet und in die Zukunft projiziert (vgl. Highways Agency, 2011; Federal Highway Administration, 2012). Zunehmend komplexer werdende Transportbeziehungen erfordern den Schritt hin zu einer verkehrsträgerübergreifenden Risikoanalyse, die es darüber hinaus ermöglicht, Klimarisiken im Hinblick auf Verkehrsverlagerungen und

fehlende Redundanzen zu untersuchen, um somit weitere Aspekte der Resilienz von Verkehrsinfrastrukturen aufzugreifen (vgl. European Environment Agency, 2014). Diese integrierte Perspektive definiert den Vernetzungscharakter von Risikoanalysen, in denen unterschiedliche Gefahren durch den Klimawandel individuell und in ihrer Gesamtwirkung betrachtet werden. Die Forschungsarbeiten im Kontext mit diesem Schwerpunkt sind damit von grundlegender Bedeutung für das Themenfeld 1 insgesamt.

Ziel: Im Fokus der Risikoanalyse steht die Weiterentwicklung einer Methodik zur Analyse von Klimarisiken im weiten Sinne und die Zusammenführung der Teilergebnisse aus den Schwerpunkten „Hochwassergefahren“, „Hangrutschungen“, „Sturmgefahren“ sowie „Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit“. Ziel dieses Schwerpunktes ist es, auf Basis der zum Teil bereits vorhandenen Modellansätze, ein GIS-gestütztes, verkehrsträgerübergreifendes Werkzeug zur Risikoanalyse zu entwickeln. Dieses Werkzeug soll so konzipiert und aufgebaut werden, dass es der Verkehrspraxis in Fragen des Risikomanagements als Entscheidungshilfe

dienen kann. Besonderes Gewicht wird auf die Entwicklung einer Methodik gelegt, die es ermöglicht, Risiken auf Netzebene unter Verwendung standardisierter, netzweit erhobener Datensätze zu analysieren. Die Methodenentwicklung verfolgt darüber hinaus das Ziel, Schadensbildkategorien als Betrachtungseinheiten der Risikoanalyse abzuleiten. Hierbei nimmt vor allem die integrierte Bewertung von Wirkungsmechanismen und indirekten Risikofolgen durch Verkehrsbeeinträchtigungen eine wichtige Rolle ein. Die für die Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße zu entwickelnden Schadensbildkategorien sollen unter Verwendung eines hierarchischen Indikatorenmodells in das Analyseverfahren eingebunden werden.

Die Risikoanalyse wird sich auf eine Vielzahl unterschiedlicher Indikatoren zur Beschreibung von Klimawirkungen, technischen Wirkungsweisen und Vulnerabilitätsmerkmalen stützen. Neben meteorologischen bzw. hydrologischen Datensätzen und Geoinformationen sind vor allem Bestands- und Zustandsdaten der Infrastruktur sowie Verkehrskenngrößen von hoher Relevanz. Die Integration,



Abbildung 4: Betrachtung von Klimawirkungen

Analyse und Visualisierung dieser heterogenen, komplex strukturierten Forschungsdaten erfordert innovative Konzepte in den Bereichen Datenhaltung und Informationsverarbeitung. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, soll ein Werkzeug zur Risikoanalyse entwickelt werden, das an ein Geodatenbanksystem gekoppelt ist und Eingangsdaten automatisiert hieraus abfragt, verarbeitet und geovisualisiert. Die in diesem Kontext geplante Datenbank- und Systemarchitektur zielt auf eine zentrale Datenhaltung ab, die Möglichkeiten eröffnet, Forschungsdaten aus den Schwerpunkten „Hochwassergefahren“, „Hangrutschungen“, „Sturmgefahren“ sowie „Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit“ zusammenzuführen. Darüber hinaus ist es vorgesehen, die zu entwickelnde Methodik in ein Web-GIS (Geographisches Informationssystem) einzubetten, um langfristig eine effiziente Risikokommunikation zwischen den beteiligten Behörden und der Fachpraxis vorzubereiten. Die Möglichkeit einer verkehrsträgerübergreifenden Nutzung der Forschungsergebnisse im Rahmen einer zentralen Datenhaltung bei einem der Partner aus dem Expertennetzwerk wird geprüft.

Vorgehen: Das Forschungsvorhaben nimmt Bezug auf die Vorarbeiten aus dem Projekt „Risikoanalyse wichtiger Verkehrsachsen des Bundesfernstraßennetzes im Kontext des Klimawandels (RIVA)“ (vgl. Auerbach et al., 2014). Die innerhalb dieses Projektes entwickelte Methodik und das dazugehörige, MS Excel-basierte Pilotwerkzeug sollen vor dem Hintergrund des multimodalen Forschungsansatzes auf die Verkehrsträger Schiene und Wasserstraße erweitert werden. Dabei orientiert sich das Vorgehen an den Erfahrungen aus dem vorangegangenen Forschungsprojekt. Die Untersuchungen beinhalten zunächst eine Identifikation und Analyse von Klimarisiken und betroffenen Risikoelementen der Verkehrsinfrastruktur. Es sollen neue Schadensbildkategorien entwickelt werden, die sich über ein hierarchisches Indikatorenmodell abbilden lassen. Alle diesbezüglichen Arbeitsschritte erfordern nicht nur einen verkehrsträgerübergreifenden, interdisziplinären Forschungsansatz, sondern auch eine direkte Einbindung von Akteuren aus der Verkehrspraxis. Die inhaltliche Ausgestaltung der Schadensbildkategorien und der hiermit verknüpften Indikatorensets soll durch Expertenworkshops fachlich begleitet werden. Mithilfe von Techniken der integrierten Bewertung ist es möglich, Wirkungsketten zu modellieren, die potenzielle Risikofolgen und deren Wirkungs-

pfade für die relevanten Schadensbildkategorien graphisch visualisieren und Zusammenhänge qualitativ erfassen. Neben Expertenwissen, technischen Regelwerken und der Fachliteratur kommen an dieser Stelle auch die Ergebnisse aktueller oder kürzlich abgeschlossener Forschungsprojekte zum Tragen.

Die entwickelten Schadensbildkategorien werden im Anschluss in das Analyseverfahren integriert und durch die Definition von Datenschnittstellen zur Abbildung der Wirkungsketten eingesetzt. Eine dauerhafte Fortführung des MS Excel-basierten Pilotwerkzeuges ist aufgrund der großen Datenmengen und der komplexen Relationen zwischen den Daten nicht realisierbar. Daher ist es geplant, ein Werkzeug zur Risikoanalyse zu entwickeln, das auf einem Geodatenbanksystem beruht und über eine interaktive Benutzeroberfläche verfügt, um Eingangs- und Analyse-daten effizient zu verwalten, abzufragen und zu editieren. Neben der technischen Leistungsfähigkeit des Modellierungsverfahrens sind es vor allem Aspekte der Datenintegrität sowie der Persistenz von Forschungsdaten, die für eine zentrale Datenhaltung in diesem Bereich von Themenfeld 1 sprechen. Unter Berücksichtigung der regionalen Datenverfügbarkeit soll die GIS-gestützte Methodik in den Fokusgebieten Binnen und Küsten angewendet werden. Die Anwendung wird sich unter anderem auf das transeuropäische Verkehrsnetz (TEN-T) beziehen, wobei vorzugsweise Untersuchungsstrecken in den Korridoren Rhein-Alpen und Rhein-Donau auszuwählen sind. Im Zuge der Forschungsarbeiten soll zugleich eine Validierung der Methodik erfolgen, sodass erste Grundlagen geschaffen werden, um einen möglichen, operationalen Einsatz der Risikoanalyse zu skizzieren. Die Ergebnisse aus den Fokusgebieten (SP-108 und 109) sollen in das Datenbank- und Informationssystem eingebunden, fachlich analysiert und so aufbereitet werden, dass sie in die Konzeption von Anpassungsoptionen Eingang finden können.

Erwartete Produkte: Die Forschungsarbeiten haben die Entwicklung eines Werkzeuges zur Risikoanalyse zum Ziel, das nicht nur die Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße einbezieht, sondern auch in Form eines Web-GIS die Möglichkeit eröffnet, einen Wissenstransfer einzuleiten und die Bereitstellung von Ergebnisdaten behördenübergreifend zu organisieren. Mit der Risikoanalyse unmittelbar verknüpft sind Teilinnovationen aus dem gesamten



Abbildung 5: Risikomanagement als ein Baustein für eine resiliente Verkehrsinfrastruktur

Themenfeld 1, die über Datenschnittstellen und Zusatzmodule in die Systemarchitektur eingebettet werden sollen. Im Einzelnen können folgende zu erwartende Produkte benannt werden:

- Werkzeug zur Risikoanalyse auf Basis eines GIS für die Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße, das sowohl Klimarisiken im engeren Sinne als auch Hoch- und Niedrigwasser, Hangrutschungen, Sturmgefahren und Wasserbeschaffenheit berücksichtigt
- Risikoanalysen für Untersuchungsstrecken in den Fokusgebieten Binnen und Küsten sowie Methoden zur Visualisierung und zum webgestützten Austausch der Forschungsergebnisse zwischen den Netzwerkpartnern und weiteren Fachbehörden
- Informationen über Gefährdungspotenziale, Schadensbilder und Verwundbarkeiten im Kontext mit Klima- und Georisiken entlang von Bundesverkehrswegen sowie Literatur- und Fallstudien zu klimatisch bedingten Verkehrsverlagerungen und komplexen Transportabhängigkeiten
- Transfer der Ergebnisse aus den Risikoanalysen in die Konzeption von strategischen Handlungsempfehlungen und Nutzung der Datenprodukte im Rahmen des Aufbaus eines Kataloges für Anpassungsoptionen auf Netz- und Objektebene (vgl. SP-107)

Vernetzung: Die Risikoanalyse greift zurück auf Eingangsdaten und Forschungsergebnisse aus nahezu allen Schwerpunkten im Themenfeld 1 und besitzt somit einen zentralen Vernetzungscharakter. Vor diesem Hintergrund wird bei der Risikoanalyse ein besonderes Augenmerk auf einen intensiven, das ganze Themenfeld einbeziehenden, Informations- und Datenaustausch gelegt. Eine aktive Beteiligung dieses Schwerpunktes an Themen wie Hochwassergefahren, Hangrutschungen, Sturmgefahren sowie Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit ist daher ein fester Bestandteil der jeweiligen Arbeitsprogramme. Darüber

hinaus umfasst die Vernetzung vor allem auch die Einbeziehung der Verkehrspraxis und externer Fachleute aus Wissenschaft und Verwaltung. Dieser Praxisbezug soll unter anderem durch die Ausrichtung von Expertenworkshops in die Risikoanalyse und das gesamte Themenfeld 1 einfließen.

Literatur:

- Auerbach, M., Herrmann, C., Krieger, B., Mayer, S. (2014): Klimawandel und Straßenverkehrsinfrastruktur. Straße und Autobahn 7/2014, 531-539.
- European Environment Agency (2014): Adaptation of transport to climate change in Europe – Challenges and options across transport modes and stakeholders. EEA Report 08/2014. Luxembourg: Publications Office of the European Union (ISBN 978-92-9213-500-3), 60 pp.
- Federal Highway Administration (2012): The Federal Highway Administration's Climate Change & Extreme Weather Vulnerability Assessment Framework. FHWA-HEP-13-005. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 51 pp.
- Highways Agency (2011): Climate Change Risk Assessment. Highways Agency Media Services, Dorking S110173, 48 pp.
- Noble IR, Huq S, Anokhin YA, Carmin J, Goudou D, Lansigan FP, Osman-Elasha B, Villamizar A (2014): Adaptation needs and options. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field CB, Barros VR, Dokken DJ, Mach KJ, Mastrandrea MD, Bilir TE, Chatterjee M, Ebi KL, Estrada YO, Genova RC, Girma B, Kissel ES, Levy AN, MacCracken S, Mastrandrea PR, White LL (Hrsg.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 833-868.

SP-103: Hochwassergefahren

Leitung: Deutscher Wetterdienst (DWD), Fr. Dr. M. Rauthe, Hr. C. Brendel, Hr. Dr. T. Deutschländer

Beteiligte Behörden:

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Eisenbahn-Bundesamt (EBA)

Hintergrund: Extreme Hochwasserereignisse werden durch das Zusammenspiel verschiedener Komponenten in Atmosphäre und Hydrosphäre verursacht. Im Binnenbereich sind dies neben dem Niederschlag die Bodenfeuchtesättigung, die Schneebedeckung, der Füllgrad künstlicher Speicher, die Landnutzung und der Wellenablauf. Im Küstenbereich kommen der Wasserstand bzw. Meeresspiegel, die Gezeiten, Fernwellen, der Wind und der Oberwasserzufluss als beeinflussende Faktoren hinzu.

Hochwassersituationen können auf verschiedene Weise die Verfügbarkeit des Verkehrsnetzes beeinträchtigen. Überflutungsbedingte Sperrungen von Schiene und Straße können zum Beispiel auf Grund von lokalen Starkregenereignissen oder durch über die Ufer tretendes Wasser bei Flusshochwasser oder Sturmfluten auftreten. Von einer Sturzflut spricht man, wenn innerhalb von wenigen Stunden nach einem Starkregenereignis enorme Wassermengen über ein Gebiet hereinbrechen. Es ist dann mehr Wasser vorhanden als von den weiter abwärts gelegenen Flussläufen oder Abwasser- und Entwässerungssystemen aufgenommen werden kann. Dadurch fließt das ablaufende Wasser mit hoher Geschwindigkeit abwärts und sammelt sich inklusive des mitgerissenen Materials in tiefer liegenden Gebieten. Aufgrund der Seltenheit von Sturzfluten und der sehr starken Abhängigkeit von lokalen Gegebenheiten wie Bebauung, Entwässerungssystemen, Gewässerführung etc. sind für diesen Hochwasseraspekt detaillierte Untersuchungen aufgrund fehlender Datenbasis jedoch kaum möglich.

Sperrungen der Binnenwasserstraßen werden durch Überschreitung des sogenannten höchsten schiffbaren Wasserstandes ausgelöst. Neben zeitweiligen Sperrungen können

auch Schäden an der Verkehrsinfrastruktur verursacht werden, die nachhaltige und weitreichende Folgen für die Verkehrsströme in Mitteleuropa haben.

Prägnantes Beispiel war das Hochwasser an Elbe und Donau im Mai/Juni 2013 (BfG 2014; DWD 2013). Die Folgen der Überflutungen z.B. in der Region Niederbayern waren die Sperrung der Donau für den Schiffsverkehr für mehr als zwei Wochen und die Sperrung der Bundesautobahnen A92 und A3 für drei bzw. elf Tage. Des Weiteren traten Schäden am Straßenbelag sowie diverse Schäden an Brücken und Strecken des Schienenverkehrs auf. In dieser Zeit hatten die Niederschläge teilweise das zwei- bis dreifache der mittleren Niederschläge im Mai überschritten und das zusammen mit einer hohen Bodenfeuchtesättigung, wodurch die Niederschlagsmengen nur in geringerem Umfang vom Boden aufgenommen wurden. In Deggendorf an der Donau führte ein Deichbruch an der Isarmündung zur Flutung des Polders Steinkirchen-Fischerdorf.



Abbildung 6: Hochwassergefährdete Bereiche erkennen

In den Küstengebieten ergeben sich Überflutungspotenziale aus dem Zusammenspiel von Außenwasserstand und Abflussmenge eines Gewässers bei starken Niederschlägen. Im Zuge des Meeresspiegelanstiegs wird es immer schwieriger werden, Wasser aus Fließgewässern in das gezeitenbe-

einflusste Meer abzugeben. Fläche und tief liegende Gebiete werden aufgrund des mit dem Meeresspiegel ansteigenden Grundwasserspiegels zunehmend vernässen. Insofern wächst für die Infrastruktur, wie für jedwede Landnutzung, die Gefahr von Überschwemmungen bei außergewöhnlichen Niederschlagsereignissen; also bei lang anhaltenden Niederschlägen, extremen Niederschlagsereignissen oder einer Kombination aus beidem, wie z.B. im Dezember 2014 in Schleswig-Holstein (BSH 2015, LKN-SH und LLUR-SH 2015). Aufgrund des Meeresspiegelanstiegs steigt in den Küstengebieten ohne adäquate Anpassung auch die Gefahr von Überflutungen durch Sturmfluten.

Ziele dieses Schwerpunktes sind folgende:

- Bestimmung der aktuellen Gefährdung der Straßen-, Schienen- und Wasserstraßeninfrastruktur durch Hochwassersituationen infolge Flusshochwasser und Küstenhochwasser,
- vertiefende Untersuchungen in Pilotregionen,
- Ableitung von Indikatoren zur Abschätzung zukünftiger Gefährdungen durch Hochwasser und Überflutungen im Binnenland sowie an der Küste infolge des Klimawandels.

Vorgehen: In einem ersten Schritt werden in bundesweiten Analysen besonders durch Hochwasser gefährdete Streckenabschnitte identifiziert. Ausgangspunkt für die Untersuchungen sind im Fall der Straßen- und Schienennetze die Hochwassergefahrenkarten der Bundesländer nach der EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (2007/60/EG). Es ist geplant, die Überflutungsflächen für verschiedene Hochwasserszenarien für den Binnen- und Küstenbereich mit den Daten zur Straßen-, Schienen- und Wasserstraßeninfrastruktur zu verschneiden. Bezüglich der Binnenschifffahrt werden die im Informationssystem ELWIS⁴ für verschiedene Streckenabschnitte ausgewiesenen höchsten schiffbaren Wasserstände dahingehend ausgewertet, an wie vielen Tagen im Jahr diese gegenwärtig im Mittel überschritten werden.

Der bundesweite Überblick über die hochwassergefährdeten Streckenabschnitte verschiedener Verkehrsträger er-

laubt es, Bereiche des Verkehrsnetzes zu identifizieren, die im Hochwasserfall besonders betroffen sind, weil z.B. der Verkehr auf Schiene, Straße und Wasserstraße gleichzeitig eingeschränkt wird. In Verbindung mit Daten über das Verkehrsaufkommen können daraus wiederum Regionen abgeleitet werden, in denen die wirtschaftliche Betroffenheit besonders hoch ist. Vorrangige Aufmerksamkeit liegt dabei auf den TEN-T Korridoren Rhein-Alpen und Rhein-Donaue sowie den norddeutschen Abschnitten der Korridore Skandinavien-Mittelmeer und Nordsee-Baltikum, die den zentralen Knotenpunkt Hamburg, den Nord-Ostsee-Kanal (NOK) und das Elbeästuar für die Verkehrsträger Schiene, Straße und Wasserstraße einschließen.

In einem weiteren Schritt werden detaillierte Untersuchungen angestrebt (siehe SP-108 und SP-109). Diese Detailuntersuchungen schließen im Binnenbereich z.B. Analysen zu Überflutungshöhen ein, die durch zusätzliche Verarbeitung digitaler Landschaftsmodelle generiert werden sollen. Auch werden Änderungen im Auftreten von Hochwasserereignissen und Verkehrsbeeinträchtigungen unter Klimawandeleinfluss bewertet. Aufgrund der Komplexität der Untersuchung ist hierbei eine Auswahl der betrachteten Bereiche notwendig. Dabei sind die Kriterien für die Auswahl (1) das Vorliegen einer Gefährdung, (2) die verkehrliche Bedeutung des Abschnittes sowie (3) die Verfügbarkeit detaillierter Modelle und Daten.

In der Küstenzone ist neben den klassischen Hochwasserursachen der Einfluss des Meeresspiegelanstiegs zu berücksichtigen. Da dessen zukünftige Dimension, sowohl höhenmäßig wie zeitlich, gegenwärtig noch sehr unsicher ist, werden unterschiedliche Anstiegsszenarien unter Berücksichtigung unterschiedlicher technischer Anpassungsmöglichkeiten zu untersuchen sein. Im Hinblick auf Sturmfluten sind Untersuchungen zu veränderten hydrodynamischen und topographischen Bedingungen im Elbeästuar geplant. Diese Untersuchungen werden mithilfe eines hydrodynamisch-numerischen Modells der Deutschen Bucht und der Ästuarie durchgeführt.

Bei der Betrachtung von Auswirkungen des Klimawandels auf extreme Hochwassersituationen – seien es Flusshochwasser, Sturmfluten oder außergewöhnliche Niederschlagsereignisse (wie z.B. Starkniederschläge, Sturzfluten, Deich- und Dammüberspülungen) – sind verschiedene

4 www.ELWIS.de



Abbildung 7: Containerschiff auf einem Kanal

methodische Herausforderungen zu meistern. Insbesondere ist die statistische Analyse von Extremereignissen sehr schwierig. Extreme sind definitionsgemäß seltene [und mengenmäßig außergewöhnliche] Ereignisse. Aufgrund nur endlich langer Beobachtungsreihen, aber auch begrenzter Klimaprojektionsensembles, erfordert die Analyse solcher Ereignisse spezielle statistische Verfahren. Es ist zu prüfen, inwieweit diese Verfahren bei Klimaänderungen noch anwendbar sind (s. auch SP-101). Anhand ausgewählter Ereignisse wird in Pilotgebieten sowie mittels Prozessstudien die Eignung der verwendeten Klima-, Ozean- und Flussgebietsmodelle zur Wiedergabe dieser Prozesse gezielt geprüft und, wenn möglich, verbessert. Die Bewertungsmethodik wird in Zusammenarbeit mit den beteiligten Netzwerkpartnern erarbeitet und trägt zur kohärenten Betrachtung von Hochwassergefahren im Projektverbund bei.

Erwartete Produkte

- Bundesweite Karten der hochwassergefährdeten Schienen- und Straßenbereiche für Hochwasser unterschiedlicher Jährlichkeit
- Bundesweite Karten der Wasserstraßenbereiche mit Überschreitungen (Dauern) des höchsten schiffbaren Abflusses (HSQ I/II, korrespondierend zu HSW I/II)
- Indikatoren zur Abschätzung zukünftiger Gefährdungen durch Hochwasser im Binnenland und an der Küste infolge des Klimawandels
- Ergebnisse aus Sturmflutuntersuchungen im Elbeästuar mit veränderter Topographie in Kombination mit einem Meeresspiegelanstieg

- Abschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf extreme Hochwasser in zuvor identifizierten, besonders gefährdeten Regionen (SP-109)

Vernetzung: Es besteht eine enge Schnittstelle zum Schwerpunktthema SP-101 „Szenarienbildung“, das Datengrundlagen bereitstellt und in dem generelle Ansätze zur Erarbeitung von Extrem-Szenarien gebündelt werden. Simulierte Abflüsse im Binnenbereich werden aus dem SP-106 „Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit“ übernommen.

Die im SP-103 „Hochwassergefahren“ erarbeiteten bundesweiten Indikatoren und Gefährdungskarten gehen in die Risikoanalyse ein (SP-102). Die gefährdeten Bereiche, die anhand der bundesweiten Analyse identifiziert werden, stellen mögliche Zielregionen für die „Fokusgebiete Binnen“ dar (SP-109). Alle küstenbezogenen Arbeiten erfolgen in enger Abstimmung mit dem SP-108 „Fokusgebiete Küsten“. Darüber hinaus werden die im Schwerpunkt erarbeiteten Konzepte/Ideen für mögliche Anpassungsoptionen für die Küste an den Schwerpunkt „Anpassungsoptionen“ (SP-107) weitergegeben.

Im Rahmen der externen Vernetzung ist die Abstimmung mit den Bundesländern hervorzuheben, in deren Hoheit Fragen des Hochwasserschutzes und des Hochwasserrisikomanagements liegen. Die Abstimmung soll frühzeitig z.B. im Rahmen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, der Flussgebietskommissionen (IKSR, IKSE etc.) oder im Nationalen Hochwasserschutzprogramm erfolgen. Zusätzlich erfolgen auch Abstimmungen mit anderen Bundesbehörden, wie beispielsweise dem BBSR, zur Prüfung der Möglichkeiten einer Risikoabschätzung in Anbetracht des zukünftigen Verkehrsaufkommens.

Literatur:

- BfG (2014): Das Hochwasserextrem des Jahres 2013 in Deutschland: Dokumentation und Analyse. BfG-Mitteilungen 31. http://doi.bafg.de/BfG/2014/BfG_Mitteilungen_31.2014.pdf
- BSH (2015): Analyse des Dezember-Hochwassers 2014 in Schleswig-Holstein. 28 S.
- DWD (2013): Das Hochwasser an Elbe und Donau im Juni 2013. Wetterentwicklung und Warnmanagement des DWD. Hydrometeorologische Rahmenbedingun-

gen. Berichte des Deutschen Wetterdienstes 242. 40 S.
https://www.dwd.de/DE/presse/hintergrundberichte/2013/Hochwasser_Juni2013_PDF

LKN-SH und LLUR-SH (2015): Bericht zum Weihnachtshochwasser 2014. 105 S.

SP-104: Sturmgefahren

Leitung: Eisenbahn-Bundesamt (EBA), Hr. M. Forbriger,
Fr. C. Herrmann

Beteiligte Behörden:

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Eisenbahn-Bundesamt (EBA)

Hintergrund: Stürme gehören zu den Extremwetterereignissen, die Infrastruktur und Verkehr bereits jetzt – auch ohne Berücksichtigung des Klimawandels – vor Herausforderungen stellen. Die Orkane der vergangenen Jahre haben den Verkehr auf Schiene und Straße in ganzen Regionen unterbrochen (Haeseler und Lefebvre 2013). An den Küsten und in Flussmündungen verursachen Sturmereignisse extreme Hochwasserstände, welche die Sicherheit der Küstenbauwerke bedrohen, die Schifffahrt einschränken und die Entwässerung des Binnenlandes behindern (Hochwassergefahrenaspekte werden in SP-103 behandelt). Bei ablandigen Stürmen (Sturmebbe) kann der Wasserstand in Flussmündungen so weit erniedrigt sein, dass der Verkehr für tiefgehende Fahrzeuge behindert wird.

Die Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße werden zumeist in vergleichbarer Weise durch Sturmereignisse beeinträchtigt. So können Fahrzeuge durch starke Seitenwinde und Böen aus dem Fahrweg bzw. Fahrwasser gedrückt werden oder die Fahrwege durch Windwurf und Windbruch, Schneeverwehungen oder Staubstürme blockiert werden. Insbesondere der Bahnverkehr ist empfindlich gegenüber Stürmen, da bei Oberleitungsschäden Aufräumarbeiten und Instandsetzungsarbeiten längere Zeit in Anspruch nehmen können. Bei der Straße sind die Auswirkungen in der Regel zeitlich sehr begrenzt, da nur der Verkehrsweg freigeräumt werden muss und keine bedeu-



Abbildung 8: Beschädigung von Oberleitungen durch Windwurf

tenden Schäden an der Infrastruktur verursacht werden. Des Weiteren gibt es bei beiden Verkehrsträgern auftragende Anlagenteile, die gegenüber Windlasten empfindlich sind. Die Seeschifffahrt ist bei Stürmen durch starken Seeegang von Ladungsverlust bis hin zu Monsterwellen bedroht (seeschifffahrt-spezifische Fragestellungen und Aspekte werden in SP-108 behandelt).

Ziel der Aktivitäten im Schwerpunkt „Sturmgefahren“ ist die Gewinnung von Erkenntnissen über die Art, Häufigkeit und Relevanz der Gefahren, die durch hohe Windlasten entstehen. Es werden sturmgefährdete Regionen identifiziert und Grundlagen für eine deutschlandweite Gefahrenhinweiskarte zu Sturmgefährdungen erstellt. Aus Ergebnissen von Klimamodellen soll abgeleitet werden, innerhalb welcher Bandbreiten sich die Häufigkeiten und Stärken derjenigen Stürme, die Schäden an Verkehrsträgern nach sich ziehen, in der Zukunft verändern können.

Vorgehen: Grundlage für die Analyse von zukünftigen Veränderungen sturmbedingter Risiken für Verkehrsträger sind Klimaprojektionen. Für die Betrachtung großräumiger Sturmtiefs ist die bestehende räumliche Auflösung der Winddaten ausreichend (Winterfeldt und Weisse, 2009); kleinräumige Strukturen, wie sie im Rahmen von Gewittern oder an Küsten auftreten, können jedoch nicht adäquat wiedergegeben werden. Zur Verbesserung der derzeitigen Windprojektionsdaten werden im Rahmen der Projektarbeiten vielversprechende, existierende Ansätze (z.B. Themessl et al. 2012) weiterentwickelt. Die Bestimmung der zukünftigen Entwicklung von Extremwetterereignissen stellt generell eine Herausforderung dar. Daher

wird versucht, mit einem neu entwickelten statistisch-dynamischen Modellansatz, der sich an den Bedürfnissen der betroffenen Verkehrsträger orientiert, auch kleinräumige und extreme Stürme zu erfassen.

Um eine Übersicht über die Sturmgefährdung für das Binnenland zu erhalten, sollen Modellierungen zur Sturmintensität mit Daten von bereits vorhandenen Sturmwurfereignissen und der Verkehrsinfrastruktur (insbesondere Bahn) verschnitten werden. Zusätzlich werden an ausgesuchten Standorten Informationen zu Orographie, Vegetationsstruktur, Böden, Geomorphologie und Geologie erhoben, um deren Einfluss auf Sturmwurf zu untersuchen und zu quantifizieren. Für das Verständnis des Sturmwurftrisikos wichtige komplexe Zusammenhänge, wie z.B. zwischen Sturm, Vegetationsmanagement, Hangrutschung und rechtlichen Zuständigkeiten, sollen identifiziert werden. In diesem Zusammenhang bestehen Anknüpfungspunkte zu den Arbeiten im SP-105 Hangrutschungen (Boden-Wasser-Haushaltsmodell). Dieser ganzheitliche Ansatz erlaubt die Erstellung von Windwurf-Gefahrenkarten. Die Risikoanalysemethodik soll um Sturmgefahren erweitert werden. Die BAST wird dafür Schadensbildkategorien für Sturmgefahren entwickeln. In diesem Zusammenhang sollen potenzielle Einwirkungen von hohen Windgeschwindigkeiten auf die Verkehrsinfrastruktur mit Hilfe von Expertenwissen erfasst werden. Der Fokus liegt vor allem auf Elementen der Straßenausstattung (Mautbrücken, Lärmschutzwände etc.) sowie Brückenbauwerken und dem auf Brücken fließenden Verkehr. Darüber hinaus nimmt die expertenbasierte Bewertung von Faktoren zur Beschreibung der Vulnerabilität gegenüber Sturmgefahren und deren direkten oder indirekten Risikofolgen eine wichtige Stellung in den geplanten Untersuchungen ein.

Die mögliche zukünftige Entwicklung der Windfelder über See wird ebenfalls mithilfe von Klimaprojektionen untersucht. Hierbei werden die Methoden, die in KLIWAS zur Analyse der Windfelder auf der Nordsee entwickelt wurden (Ganske et al., 2016), auf die Daten der Ostsee angewandt. Die Ergebnisse von regionalen gekoppelten Ozean-Atmosphärenmodellen ergeben dabei nicht nur wichtige Hinweise auf die möglichen Veränderungen der Windfelder, sondern sie liefern auch den Antrieb für die Wasserstände an der Küste. Zusätzlich sollen zum Vergleich die für das Binnenland verwendeten regionalen atmosphärischen Kli-

modelle analysiert werden. Bei allen Untersuchungen wird der Fokus auf hohen Windgeschwindigkeiten liegen, da nur diese bei den Verkehrsträgern und dem Wasserstand Probleme hervorrufen können. Für bestimmte Infrastruktureobjekte, z.B. den Hindenburgdamm nach Sylt und die Fehmarnsund-Brücke, sollen die möglichen zukünftigen Veränderungen der Windrichtungen und -stärken detailliert untersucht werden.

Erwartete Produkte:

- Bereitstellung von Winddaten aus einem neu-entwickelten statistisch-dynamischen Modellansatz in hoher räumlicher Auflösung (1 x 1 km² für das Binnenland)
- Informationen über mögliche zukünftige Veränderungen von Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten über See und im Küstenbereich
- Gefahrenhinweiskarten für die Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße
- Erweiterung der RIVA-Methodik bzgl. Sturmgefahren zur Risikoanalyse für Bundesverkehrswege
- Handlungsempfehlungen zur Prävention und Minimierung der Sturmwurfgefahr und damit verbundenen Instandsetzungskosten

Vernetzung: In diesem Schwerpunkt werden windbezogene Datenprodukte aus den Schwerpunkten SP-101 (Binnenbereich) und SP-108 (Küste) verwendet, wobei die spezifischen Anforderungen der Verkehrsträger berücksichtigt werden sollen. Die interne Vernetzung innerhalb des Themenfeldes 1 umfasst des Weiteren die Einbindung der SP-104-Ergebnisse in das Schwerpunktthema Risikoanalyse (SP-102) sowie Anknüpfungspunkte zu Anpassungsoptionen (SP-107). Abstimmungen hinsichtlich eventueller Fokusgebiete für Detailuntersuchungen erfolgen mit den Schwerpunkten Fokusgebiete Küsten (SP-108) und Fokusgebiete Binnen (SP-109). Zudem bestehen hinsichtlich der Sturmflutthematik fachliche Anknüpfungspunkte zu den Schwerpunkten Hochwassergefahren (SP-103) und Fokusgebiete Küsten (SP-108). Eine enge Abstimmung der Arbeiten soll nicht nur innerhalb des Themenfeldes 1 vorgenommen werden, sondern es soll auch die Expertise externer Forschungseinrichtungen, wie Universitäten und Forschungseinrichtungen (z.B. Johann Heinrich von Thünen-Institut) sowie laufender Forschungsprojekte (z.B. EXTREMENESS und CLiSAP) eingebunden werden.



Abbildung 9: Einschränkungen durch starken Seegang

Literatur:

- Ganske A, Tinz B, Rosenhagen G, Heinrich H (2016): Inter-annual and Multidecadal Changes of Wind Speed and Directions over the North Sea from Climate Model Results. *Met. Zet.*, DOI: 10.1127/metz/2016/0673.
- Haeseler S, Lefebvre C (2013): Orkantief Christian am 28. Oktober 2013. DWD-Hintergrundbericht. https://www.dwd.de/DE/presse/hintergrundberichte/2013/Orkantief_Christian_PDF.pdf
- Themessl M, Gobiet A, Heinrich G (2012): Empirical-statistical downscaling and error correction of regional climate models and its impact on the climate change signal. *Clim. Chang.* 112(2), 449-468, doi: 10.1007/s10584-011-0224-4.
- Winterfeldt J, Weisse R (2009): Assessment of value added for surface marine wind speed obtained from two regional climate models. *Mon. Wea. Rev.* 137, 2955-2965.

SP-105: Hangrutschungen

Leitung: Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt),
Hr. J. Kirsten, Hr. Dr. M. Klose

Beteiligte Behörden:

- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Eisenbahn-Bundesamt (EBA)

Hintergrund: Hang- und Böschungsrutschungen sind weit verbreitete, zumeist klimatisch gesteuerte Naturgefahren mit hoher Schadenswirkung, die Verkehrsinfrastrukturen im Mittelgebirgsraum und angrenzenden Gebieten in hohem Maße gefährden (vgl. Krauter et al., 2012). Neben Felsstürzen, Geröllabgängen und Rutschungen im engeren Sinne werden häufig auch Fließprozesse wie Schutt- und Schlammströme dem breiten Spektrum an Hang- und Böschungsrutschungen zugerechnet (vgl. Hungr et al., 2014). Aktuelle Studien zufolge verursachen durch Niederschlag ausgelöste Schadensereignisse nicht nur direkte, bauliche Schäden mit vielerorts hohen Wiederherstellungskosten (vgl. Klose et al., 2015), sondern führen auch zu Beeinträchtigungen des Verkehrs und hiermit verbundenen indirekten Schäden (vgl. Keller & Atzl, 2014). Vor dem Hintergrund der im Zuge des Klimawandels projizierten Zunahme an Starkniederschlägen gilt auch eine Zunahme des Gefährdungspotenzials durch Hang- und Böschungsrutschungen für weite Bereiche Deutschlands und die einzelnen Verkehrsträger als sehr wahrscheinlich (vgl. Krauter et al., 2012).

Ziel: Im Fokus dieses Schwerpunktes steht das Ziel, das aktuelle und zukünftige Gefährdungspotenzial durch Hang- und Böschungsrutschungen für Bundesverkehrswege zu analysieren, wobei dem Einfluss von extremen Wetterereignissen und Klimaänderungen Rechnung getragen werden soll. Die geplanten Untersuchungen zielen darauf ab, Geographische Informationssysteme (GIS) und Methoden der Gefahrenanalyse einzusetzen und weiterzuentwickeln,

um potenziell gefährdete Streckenabschnitte auf Netzebene zu identifizieren und für detaillierte Standortanalysen vorzuselektieren. Es sollen Kartierungsverfahren angewendet werden, die einerseits eine modellgestützte, regionale Ausweisung von Gefährdungsschwerpunkten erlauben und andererseits auch die Möglichkeit bieten, instabile Geländebereiche im direkten Umfeld von Verkehrswegen räumlich zu detektieren und zu inventarisieren. Ziel ist die Entwicklung und Aktualisierung von bundesweiten Gefahrenhinweiskarten für die Verkehrsträger Straße und Schiene, die neben ingenieurgeologischen Faktoren wie Geologie, Morphologie und Landnutzung auch unterschiedliche Klimaparameter bei der Modellierung einbeziehen. Darüber hinaus sollen kleinräumige Gefährdungsanalysen in ausgewählten Pilotgebieten erfolgen. Damit wird das Ziel verfolgt, die Modellgenauigkeit auf lokaler Ebene zu validieren, Skalierungsverfahren zu erproben und die Eignung der Gefahrenhinweiskarten für die Planung von Anpassungsoptionen zu prüfen.

Ein weiteres Ziel dieses Schwerpunktes stellt der Aufbau einer Rutschungsdatenbank für die Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße dar. Die hiermit verbundenen Arbeiten umfassen unter anderem die Durchführung von Webrecherchen, Literaturanalysen und Archivarbeiten. Die Potenziale von hochaufgelösten Satelliten- und Befliegungsdaten sowie von innovativer Sensortechnik sind in diesem Zusammenhang ebenfalls, wenngleich nur ansatzweise, zu untersuchen und exemplarisch zu nutzen. Detaillierte Fallstudien über aktuelle Hang- und Böschungsrutschungen



Abbildung 10: Rutschung einer Böschung

sowie typische Schadensbilder im Kontext mit Starkregenereignissen, Feuchteanomalien oder komplexen Steuerungsgefügen dienen darüber hinaus dem Ziel, Wirkungszusammenhänge an Rutschungsstandorten zu erfassen und modellhaft abzubilden. Eine wesentliche Herausforderung bezieht sich darauf, die erhobenen Daten so auszuwerten und zu verknüpfen, dass sich Aussagen über die Vulnerabilität von Verkehrsinfrastrukturen treffen lassen. Schließlich wird mit der Datenanalyse das Ziel verfolgt, Schadenskosten abzuleiten und ökonomische Bewertungsansätze zu entwickeln, um erste Erkenntnisse über aktuelle und zukünftige Risikopotenziale zu gewinnen. Diese Erkenntnisse sollen in die Risikoanalyse im SP-102 einfließen und mit Blick auf das Erhaltungsmanagement sowie den Aus- und Neubau potenziell gefährdeter Verkehrsinfrastrukturen fallbezogen diskutiert werden. Mehr denn je sind heute Datenbank- und Informationssysteme in der Risikoanalyse gefragt, weshalb deren Konzeption auch in diesem Schwerpunkt ein hohes Gewicht beigemessen werden soll.

Vorgehen: Der Schwerpunkt verfolgt einen praxisbezogenen und multimodalen Forschungsansatz, der nicht nur die Verkehrsträger Straße und Schiene bei der Entwicklung von Gefahrenhinweiskarten gezielt in den Fokus rückt, sondern auch dem Verkehrsträger Wasserstraße im Rahmen von Fallstudien einen hohen Stellenwert einräumt. Zu Beginn der Entwicklung der bundesweiten Gefahrenhinweiskarten liegt ein Hauptaugenmerk auf der Analyse und Integration unterschiedlicher Datenprodukte und Kartenwerke. Es sind in diesem Zusammenhang vor allem ingenieurgeologische Informationssysteme, digitale Gelände- und Landschaftsinformationen, Klimaprojektionsdaten sowie räumliche Datensätze zu den relevanten Verkehrsnetzen auszuwerten und systematisch zusammenzuführen. Eine intensive Kooperation zwischen den am Schwerpunkt beteiligten Fachbehörden ist vor diesem Hintergrund unerlässlich. Das gewonnene Datenmaterial dient in Kombination mit Expertenwissen und Ereignisdaten dazu, Dispositionsfaktoren von Hang- und Böschungsrutschungen zu definieren und in einem ingenieurgeologisch-klimatischen Modell abzubilden. Diesem GIS-gestützten Modellierungsansatz liegt ein Bewertungsschema zu Grunde, das es ermöglicht, definierte Dispositionsfaktoren zu klassifizieren, zu gewichten und bundesweit zu kartieren. Die für Bundesfernstraßen bestehenden Gefahrenhinweiskarten (vgl.

Krauter et al., 2012) können so um Schienenwege erweitert, methodisch optimiert und mit aktuellen Eingangsdaten versehen werden. Im Rahmen von Pilotstudien in den Fokusgebieten Binnen (SP-109) ist es schließlich geplant, die räumliche Präzision des Dispositionsmodells und dessen Aussagekraft zu überprüfen. Hierzu müssen gegebenenfalls lokale Gefährdungsanalysen durchgeführt werden.

Die Entwicklung von Gefahrenhinweiskarten ist allein jedoch nicht ausreichend, um Verwundbarkeiten und zukünftige Gefährdungspotenziale im Kontext mit Hang- und Böschungsrutschungen im Detail bewerten zu können. Ein besseres Risikoverständnis setzt fundiertes Fachwissen über typische Schadensbilder sowie deren Ursachen, Kosten und Sanierung voraus. Innerhalb dieses Schwerpunktes liegt daher ein weiterer Fokus auf der Analyse von Wirkungsketten bei der Ereignisauslösung sowie möglichen Zusammenhängen zwischen Prozesstypen (s.o.), Schadensbildern und spezifischen Bauweisen. So wird untersucht, wie sich Niederschlagshöhen und -intensitäten mit Prozesstypen und Schadensbildern in Verbindung bringen lassen. Andererseits ist es vorgesehen, aktuelle Ereigniskosten sowie Sanierungsmaßnahmen und deren Wirksamkeit fallweise zu betrachten, um erste Rückschlüsse auf mögliche Anpassungsoptionen ziehen zu können. Hierdurch werden Grundlagen für die Entwicklung von Schadensbildkategorien geschaffen, sodass diese Arbeiten im gegenseitigen Austausch mit SP-102 Risikoanalyse erfolgen sollen. Die Untersuchungen werden sich teilweise auch mit Verfahren der Kostenmodellierung befassen, mit denen sich direkte Schadenskosten abschätzen und räumlich extrapolieren lassen (vgl. Klose et al., 2015). Neben Ereignisdaten nehmen Gefahrenhinweiskarten an dieser Stelle eine zentrale Rolle ein. So basieren diese Verfahren auf hieraus abgeleiteten Expositionen, die die Gesamtlängen von gefährdeten Streckenabschnitten auf Netzebene beziffern, wodurch direkte Anknüpfungspunkte mit der Risikoanalyse im SP-102 gegeben sind.

Die Datenerhebung für den Aufbau einer Rutschungsdatenbank für Bundesverkehrswege stellt eine Daueraufgabe dar und kann unter wissenschaftlicher Anleitung durch studentische Hilfskräfte begleitet werden. Darüber hinaus bestehen gegebenenfalls Möglichkeiten, Ereignisdaten über Behördenkooperation und Netzwerkbildung zu erschlie-

ßen und in die Datenbank einzubinden. Innerhalb dieses Schwerpunktes soll ein Beitrag für das im SP-102 zu entwickelnde, webgestützte Risikomanagementsystem geleistet werden, damit hierin unter anderem auch Gefahrenhinweiskarten zu Hang- und Böschungsrutschungen präsentiert werden können.

Erwartete Produkte: Im Rahmen des Schwerpunktes werden Praxisprobleme aufgegriffen, die eine ganzheitliche Perspektive und neue Forschungsansätze erfordern, aus denen Innovationsleistungen hervorgehen, die sich auf alle Verkehrsträger übertragen lassen. Die geplanten Arbeiten orientieren sich an den Teilschritten des Risikokreislaufes und münden in Produkten zur Identifikation, Analyse und Kommunikation von Gefährdungspotenzialen. Im Einzelnen können folgende zu erwartende Produkte benannt werden:

- Datenbank zu historischen und aktuellen Rutschungsereignisse an Bundesverkehrswegen
- Gefahrenhinweiskarten zu Hangrutschungen für die Verkehrsträger Straße und Schiene
- Fallstudien zu lokalen Gefährdungspotenzialen, Schadensbildern und Ereigniskosten
- Vulnerabilitätskonzepte, ökonomische Bewertungsansätze und Handlungsempfehlungen
- Gefahren- und Schadensinformationen zur Einbindung in die Risikoanalyse im SP-102

Vernetzung: Ein gegenseitiger Austausch mit Betreibern der Verkehrsinfrastruktur wird in allen Forschungsphasen angestrebt. So sollen beim Aufbau der Rutschungsdatenbank relevante Archive von Straßenbau- und Schifffahrtsverwaltungen sowie der DB Netz AG ausgewertet werden. Zugleich ist es vorgesehen, die zu entwickelnden Gefahrenhinweiskarten und hieraus abgeleitete Handlungsempfehlungen der Praxis zur Verfügung zu stellen. Die interne Vernetzung innerhalb des Themenfeldes 1 umfasst die Einbindung der Ergebnisse in die Schwerpunktthemen Risikoanalyse (SP-102) und Anpassungsoptionen (SP-107). Ein Teil dieser Ergebnisse könnte darüber hinaus auch in die im SP-106 geplanten Untersuchungen einfließen. Enge Bezüge bestehen auch zu den Arbeiten im Schwerpunkt Fokusgebiete Binnen (SP-109). Schließlich sollen bestehende Kontakte zu Universitäten und Forschungseinrichtungen verstetigt werden.



Abbildung 11: Hangrutschung 2007

Literatur:

- Hungr O, Leroueil S, Picarelli L (2014): The Varnes classification of landslide types, an update. *Landslides* 11(2), 167-194.
- Keller S, Atzl A (2014): Mapping Natural Hazard Impacts on Road Infrastructure – The Extreme Precipitation in Baden-Württemberg, Germany, June 2013. *International Journal of Disaster Risk Science* 5(3), 227-241.
- Klose M, Damm B, Terhorst B (2015): Landslide cost modeling for transportation infrastructures: A methodological approach. *Landslides* 12(2), 321-334.
- Krauter E, Kumerics C, Feuerbach J, Lauterbach M (2012): Abschätzung der Risiken von Hang- und Böschungsrutschungen durch die Zunahme von Extremwetterereignissen. *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft S75*. Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, 61 S.

SP-106: Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit

Leitung: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG),
Hr. Dr. E. Nilson

Beteiligte Behörden:

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
- Deutscher Wetterdienst (DWD)

Hintergrund: In diesem Schwerpunkt werden Gefahren gebündelt, die speziell für den Verkehrsträger Wasserstraße

relevant sind. So können extreme Niedrigwassersituationen zu Transporteinschränkungen auf Bundeswasserstraßen und Wasserqualitätsproblemen führen. Hochwasserereignisse, die im verkehrsträgerübergreifenden Schwerpunkt SP-103 „Hochwassergefahren“ betrachtet werden, können neben Sperrungen für die Schifffahrt nachhaltige morphologische Veränderungen sowie eine Remobilisierung möglicherweise schadstoffbelasteter Sedimente nach sich ziehen. An der Küste wirken sich Veränderungen im System Atmosphäre-Ozean u.a. auf die Sedimentdynamik im Elbeästuar aus, ebenfalls mit möglichen Folgen für Schifffahrt und Wasserstraßenmanagement.

Mit dem Klimawandel verändern sich Wasser- und Stoffhaushalt sowie die Hydrodynamik im Bereich der Bundeswasserstraßen. Die möglichen Konsequenzen für die Robustheit der Wasserstraße hinsichtlich (1) der Verkehrsfunktion, (2) der Wasserbeschaffenheit und (3) der Sohlbeschaffenheit stehen im Fokus dieses Arbeitsschwerpunktes.

Ziel: Der Schwerpunkt 106 erarbeitet ein breites Produktportfolio, das den aktuellen Stand des Klimawissens für die spezifischen Aspekte des Wasserstraßen- und Schifffahrtsmanagements aufbereitet und Grundlage für Arbeiten in weiteren Schwerpunkten des Themenfeldes 1 ist.

Die Auswirkungen des Klimawandels werden anhand von Abflusskennwerten, Tidekennwerten, Wassertiefeninformationen, Stoffkonzentrationen sowie Baggervolumina bewertet. Überregionale Informationen zu Änderungen von Wassermengen und der Verfügbarkeit der Bundeswas-

serstraßen (z.B. infolge Niedrigwasser im Binnenbereich oder morphologischer Änderungen im Ästuarbereich) werden in gezielt ausgewählten regionalen Fallstudien ergänzt, um spezielle Aussagen zu Rückwirkungen auf die Sohl-, Schweb- und Schadstoffdynamik sowie auf Verkehrsabläufe zu generieren. In diesem Zusammenhang stehen die Evaluierung bestehender Unsicherheiten und eine Verbesserung des Prozessverständnisses im Zentrum des Erkenntnisinteresses. Weiterhin werden Wirkungen von ausgewählten Anpassungsmaßnahmen des Wasser(straßen)managements in den Fokus genommen.

Vorgehen: Ausgangspunkt für die durchzuführenden Arbeiten sind Klimadaten auf Basis von Beobachtungen und Reanalysen und in Form von Klimaszenarien, die im Arbeitsschwerpunkt „Szenarienbildung“ (SP-101) abgestimmt und erstellt werden. Die Ergebnisse dieser Simulationen werden für die nachfolgende Anwendung in Wirkmodellen statistisch aufbereitet (Anpassung von Raum- und Zeitbezügen etc.).

Die Wirkmodelle umfassen im Binnenbereich eine Verkettung von hydrologischen, hydromorphodynamischen Verkehrssimulationsmodellen sowie Modellen der Wasserbeschaffenheit. Die verschiedenen Aspekte und die entstehenden Datenprodukte sind in Tabelle 1 genannt. Jedes Glied der Modellkette ist jeweils von der Zulieferung von Daten vorgeschalteter Modelle abhängig. Um bereits in einer frühen Phase das simultane Arbeiten in allen Arbeitspaketen zu ermöglichen, wird zunächst auf Ergebnisse aus KLIWAS zurückgegriffen (Hardenbicker et al., 2014; Hillebrand et al., 2014; Nilson et al., 2014; Schröder & Wurms 2014; Roberts et al., 2014). Im Weiteren werden an dem in KLIWAS angewendeten Instrumentarium verschiedene Verbesserungen und Neuerungen vorgenommen und sukzessive neue Szenariendaten berücksichtigt.

Die erstellten Abflussszenarien im Binnenbereich werden neben den Unsicherheiten der Klimamodellierung auch diejenigen der hydrologischen Modellierung berücksichtigen und außer den Einzugsgebieten von Rhein, Elbe und Donau auch das Weser- und Emsgebiet abdecken. Die



Abbildung 12: Niedrigwasser am Rhein bei Bingen

ermittelten Abflusskennwerte werden einerseits in den flusshydrologischen Webdienst FLYS⁵ eingespeist. Andererseits werden auf dieser Grundlage Niedrigwasserindikatoren für das Netz der Bundeswasserstraßen abgeleitet, die an die Bedürfnisse der Wasserstraßennutzer und der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) angepasst sind⁶ und in die Risikoanalyse (SP-102) eingehen werden. Die Simulationen zum Feinsedimenthaushalt werden die Sedimentretention entlang des gesamten Transportpfades (Einzugsgebiet, lateraler und vertikaler Austausch im Gewässer) gegenüber den Vorarbeiten in KLIWAS besser berücksichtigen und damit realistischere Einschätzungen lokaler Sedimentfrachten, Quellen und Senken erlauben. In Ergänzung zu den Abflusszenarien werden dabei auch Landnutzungsszenarien herangezogen. Morphologische Änderungen der Flusssohle werden schwerpunktmäßig am Rhein untersucht. Dabei werden systemweite Betrachtungen mit detaillierten Analysen kombiniert, die mit hoch aufgelösten Modellen an besonders relevanten Wasserstraßenabschnitten durchgeführt werden. Dabei liegt ein Fokus auf dem Niederrhein, der das höchste Güteraufkommen im Untersuchungsraum hat und für Transporte entlang der wichtigen Korridore Rhein-Alpen und Rhein-Donau des europäischen TEN-T-Netzes von außergewöhnlicher Bedeutung ist. Die Arbeiten fokussieren auch hier auf den Einfluss von Niedrigwassersituationen und entsprechenden Verkehrseinschränkungen. Hochwasserbedingte Sperren werden im Schwerpunkt „Hochwassergefahren“ (SP-103) thematisiert.

Hinsichtlich der Wasserbeschaffenheit konzentrieren sich die Arbeiten auf das Gebiet der Binneneibe. Hohe Schadstoffbelastungen im Feinsediment und eine starke Algenentwicklung sind hier wichtige Einflussgrößen für das Sedimentmanagement, auch im Ästuar- und Küstenbereich. Vertieft untersucht werden darüber hinaus ausgewählte

5 http://www.bafg.de/DE/08_Ref/M2/03_Fliessgewmod/01_FLYS/flys_node.html

6 z.B. voraussichtliche Anzahl von Tagen unter heutigem GIW („Gleichwertiger Wasserstand“, Bezugswasserstand für Wasserbauverwaltungen und Schifffahrt), Änderungen des GIW für Pegel des ELWIS („Elektronischer Wasserstraßen-Informationsservice“, www.elwis.de)

Strecken staugeregelter und urbaner Wasserstraßen, die infolge hoher Stoffeinträge, reduzierter Fließgeschwindigkeiten und starker morphologischer Veränderungen besondere Herausforderungen für das Management darstellen.

Mit Blick auf die Systemzusammenhänge im Küstenbereich konzentrieren sich die innerhalb dieses Schwerpunktes durchgeführten Arbeiten auf das Elbeästuar. Hier ist das Prozessgeschehen der Deutschen Bucht eng mit dem des Binnenbereichs verzahnt, woraus sich ein spezifischer Informationsbedarf für die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes ergibt. Mithilfe eines überregionalen hydromorphodynamischen Modells werden Auswirkungen von veränderten Wind-, Meeresspiegel- und Oberwasserzulußverhältnissen auf die Hydrodynamik (Wasserstand, Strömung) im tidebeeinflussten Küstenbereich untersucht. Die Kopplung zwischen Hydro- und Morphodynamik erlaubt gleichzeitig die Simulation von Änderungen im Sedimenttransport sowie von morphologischen

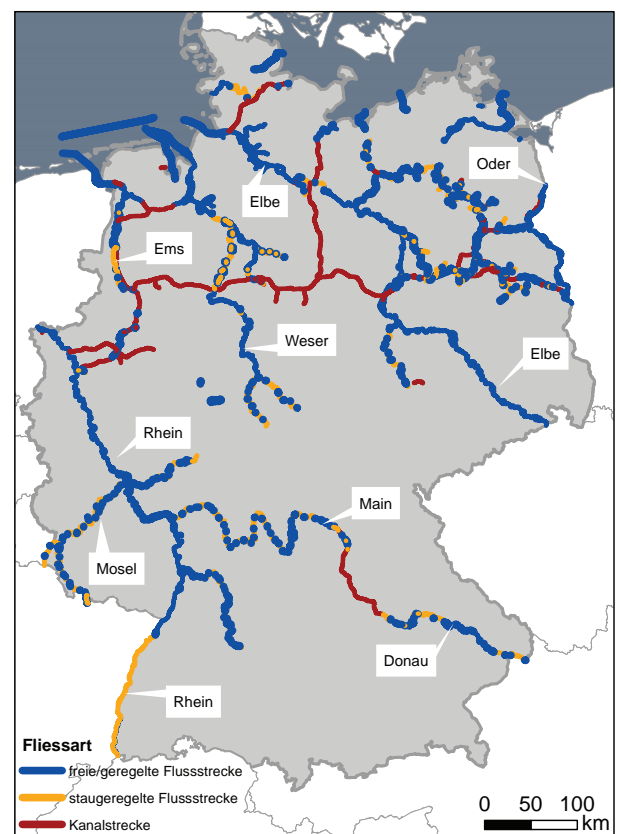


Abbildung 13: Netz der Bundeswasserstraßen

Änderungen, die die verkehrliche Nutzung von Seeschiff-fahrtsstraßen beeinträchtigen können.

Mit dem im SP-106 zusammengestellten Modellinstru-mentarium werden ausgewählte wasserwirtschaftliche und Sedimentmanagement-bezogene sowie verkehrs-wasserbauliche Anpassungsmaßnahmen (Regelungs- und Unterhaltungsmaßnahmen) evaluiert, mit denen die ver-kehrliche Nutzung gegenüber den veränderten Rahmen-bedingungen des Klimawandels robuster gemacht werden kann. Die Ergebnisse werden im Schwerpunkt „Anpas-sungsoptionen“ (SP-107) in einen intermodalen Kontext gestellt.

Erwartete Produkte: Die Produkte werden für zwei Nut-zergruppen aufbereitet. Zum einen werden für wissen-schaftliche Anwender strukturierte Datenreihen für weite-re Modellanwendungen und Auswertungen dokumentiert und bereitgestellt (s. Tabelle 1). Zum anderen werden aggregierte Auswertungen für die Entscheidungsebene überregi-onal zusammengestellt (z.B. Niedrigwasserindikatoren), mit denen zentrale Aussagen hinsichtlich der Robustheit der Wasserstraßen inklusive eines Unsicherheitsbereichs mög-lich sind. Ausgangspunkt für die Ergebnisvermittlung sind hierbei die bewährten Darstellungsformen aus KLIWAS (z.B. BMVI, 2015) sowie Weiterentwicklungen in Abstim-mungen mit Adressaten aus BMVI und WSV.

Vernetzung: Die im Schwerpunkt SP-106 erarbeiteten Abfluss- und Wasserstandsdaten werden im Kontext der Arbeitsschwerpunkte SP-103 „Hochwassergefahren“ und SP-109 „Fokusgebiete Binnen“ mit Blick auf verkehrsträger-übergreifende Aspekte weiterverarbeitet. Die im Schwer-punkt erarbeiteten Indikatoren zu möglichen niedrigwas-serbedingten Verkehrsbeeinträchtigungen finden Eingang in SP-102 „Risikoanalyse“. Ebenso werden die untersuchten Anpassungsoptionen und ihre Wirkungen in SP-107 „An-passungsoptionen“ in einen intermodalen Kontext gestellt. Spezielle Arbeiten im Einzugsgebiet des Nord-Ostsee-Ka-nals und zum Elbeästuar werden mit dem SP-108 „Fokus-gebiete Küsten“ abgestimmt.

Anknüpfungspunkte ergeben sich ferner mit Projekten aus dem Themenfeld 2 „Verkehr und Infrastruktur umweltge-recht gestalten“ des BMVI-Expertennetzwerks. Projekt 4

des Themenfeldes 2 befasst sich mit Schadstoffimmissio-nen von Verkehr und Verkehrsinfrastruktur u.a. in Gewäs-ser. Schadstofftransportprozesse innerhalb der Gewässer – auch unter Klimawandeleinfluss – werden im SP-106 des Themenfeldes 1 bearbeitet. Weiterhin wird die Methode der Verkehrssimulation für die Binnenschifffahrt in beiden Themenfeldern eingesetzt; in Themenfeld 2 zur Ermittlung der stofflichen Emissionen (Stickoxide, Kohlenstoffdioxid), in Themenfeld 1 zur Ermittlung von Gütertransportmen-gen und -kapazitäten.

Literatur:

- BMVI (2015): Fachliche Schlussfolgerungen aus den Er-gebnissen des Forschungsprogramms KLIWAS. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/WS/kli-was-abschlussbericht-des-bmvi-2015-03-12.pdf>
- Hardenbicker P, Becker A, Fischer H (2014): Klimabedingte Änderung des Stoffhaushalts und der Algenentwick-lung in Bundeswasserstraßen. Schlussbericht KLIWAS-Projekt 5.02. KLIWAS-49/2014. BfG, Koblenz. DOI: 10.5675/Kliwas_49/2014_5.02
- Heyer H, Schrottke K (2013): Aufbau von integrierten Mo-dellsystemen zur Analyse der langfristigen Morphody-namik in der Deutschen Bucht. AufMod Abschlussbe-richt.
- Nilson E, Krahe P, Lingemann I, Horsten T, Klein B, Ca-rambia M, Larina M, Maurer T (2014): Auswirkungen des Klimawandels auf das Abflussgeschehen und die Binnenschifffahrt in Deutschland. KLIWAS-Schrif-tenreihe 43/2014. URL: http://dx.doi.org/10.5675/Kli-was_43/2014_4.01
- Hillebrand G, Pohlert T, Breitung V (2014): Klimaprojek-tionen für den Sedimenthaushalt und Risiken durch kohäsive Sedimente. Schlussbericht KLIWAS-Projekt 5.01. KLIWAS-48/2014. BfG, Koblenz. DOI: 10.5675/Kli-was_48/2014_5.01
- Schröder M, Wurms S (2014): Verkehrswasserbauliche Re-gelungs- und Anpassungsoptionen an klimabeding-te Veränderungen des Abflussregimes. Schlussbericht KLIWAS-Projekt 4.03. KLIWAS-45/2014. BAW / BfG, Koblenz. DOI: 10.5675/Kliwas_45/2014_4.03
- Roberts M, Promny M, Vollmer S (2014): Klimaprojektio-nen für Sedimenthaushalt und Flussbettentwicklung. Schlussbericht KLIWAS-Projekt 4.02. KLIWAS-44/2014. BfG, Koblenz. DOI: 10.5675/Kliwas_44/2014_4.02

Tabelle 1: Produkte des SP-106 „Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit“

Aspekt	Größe ⁷	Gebiet	Partner
(Hydro-) Meteorologie	An die Anforderungen der Wirkmodelle angepasste Klimaprojektionsdaten (Ensemble von Rasterdaten des Niederschlags, der Lufttemperatur, der Strahlung, des Windes und der relativen Feuchte; ggf. bias-korrigiert)	Einzugsgebiete von Rhein, Elbe, Obere Donau, Weser, Ems, Nord-Ostsee-Kanal, Deutsche Bucht (Wind)	DWD
Hydrologie	Ensemble von Abflussprojektionen (Pegelbezogene Zeitreihendaten)	Ausgewählte Pegel in den Einzugsgebieten von Rhein, Elbe, Oberer Donau, Weser, Ems und Nord-Ostsee-Kanal	BfG
Hydromorphodynamik	Binnen: Ausgewählte Projektionen des Wasserstandes, der Wassertiefe, der Fließgeschwindigkeit sowie der Morphodynamik Küste: Simulationen von Wasserstand, Wassertiefe, Strömungsverhältnissen, Salzgehalt, Schwebstoffgehalt, Morphodynamik	Binnen: Längsprofile des Rheins von Iffezheim bis an die niederländische Grenze Küste: Elbeästuar	BfG, BAW
Binnenschifffahrt	Engstellenanalyse und Einschätzungen zur Befahrbarkeit sowie Gütertransportmengen und -kapazitäten unter Annahme ausgewählter hydrologischer und hydromorphodynamischer Szenarien	Rhein	BAW
Wasserbeschaffenheit	Ausgewählte Projektionen der Schweb- und Schadstoffdynamik (Bilanzen, Konzentrationen, Frachten) Wassertemperatur, Schad- und Nährstoffe, Sauerstoff, Algenentwicklung	Elbe, teilweise Fallstudiengebiete (z.B. Schadstoffdynamik)	BfG

⁷ Zumeist Daten für Referenzsituation und Szenarien in max. täglicher Auflösung für den Binnenbereich. Für detaillierte hydromorphodynamische Betrachtungen (BAW) werden stündliche Auflösungen bereitgestellt (BfG).

SP-107: Anpassungsoptionen

Leitung: Eisenbahn-Bundesamt (EBA), Fr. C. Herrmann
Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Fr. E. Lifschitz

Beteiligte Behörden:

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Eisenbahn-Bundesamt (EBA)

Hintergrund: Die Anpassung an veränderte Klimabedingungen und extreme Wetterereignisse ist neben der Verminderung der menschenbedingten Treibhausgasemissionen und somit der Verringerung von Veränderungen im Klimasystem der zweite wichtige Baustein im Umgang mit dem Klimawandel. Im Verkehrssektor existiert eine breite Palette von Maßnahmen, mit denen möglichen Gefährdungen durch veränderte meteorologische und hydrologische Bedingungen begegnet werden kann. Diese können operativer (z.B. Anpassung von organisatorischen Rahmenbedingungen) oder investiver Natur sein (z.B. bauliche Maßnahmen; vgl. Moser et al., 2008). Die Entscheidungsträger im Geschäftsbereich des BMVI und die Verkehrsbetreiber müssen die Frage beantworten, ob und ggf. wann und in welchem Umfang Anpassungsmaßnahmen zu ergreifen sind.

Ziele: Zur Unterstützung des vorgenannten Entscheidungsprozesses bündelt der SP-107 alle Informationen, die im Rahmen der übrigen Schwerpunkte des Themenfeldes im spezifischen Kontext einzelner Gefährdungen (Hochwasser, Hangrutschungen, Sturm), Verkehrsträger (Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit) oder Regionen (Fokusgebiete Binnen und Küste) generiert werden. Darüber hinaus werden entsprechende Informationen aus anderen Themenfeldern und benachbarten Projekten integriert (s.u.). Es ist in diesem Kontext nicht möglich, alle denkbaren Maßnahmen für alle Verkehrsträger und Managementaspekte zu analysieren. Zentrales Interesse des SP-107 ist es daher, ausgewählten Maßnahmen hinsichtlich Wirkung und/oder Implementierung möglichst konkret und detailliert zu beschreiben sowie verkehrsträgerübergreifende Zusammenhänge herzustellen.

Vorgehen: Die Arbeiten innerhalb des SP-107 hängen in hohem Maße von den Vorarbeiten der anderen Schwerpunktthemen ab. Daher werden zunächst die Arbeiten in den anderen Schwerpunkten intensiv mitverfolgt und im Hinblick auf die vorgesehene schwerpunktübergreifende Integration von Anpassungsinformationen mitgestaltet. Die konkreten Anpassungsoptionen, welche im SP-107 näher untersucht werden, sind in Tabelle 2 (Planungsstand) dargestellt.

Von entscheidender Bedeutung für die Umsetzung von Anpassungsoptionen ist die Verankerung der Themenbereiche Klimawandel und Klimaanpassung in den entsprechenden Regelwerken und Richtlinien. Daher werden wesentliche technische Regelwerke und Richtlinien bezüglich ihrer Sensitivität im Kontext der Auswirkungen des Klimawandels geprüft. Sollte ein Anpassungsbedarf der Regelwerke ermittelt werden, wird dieser in die betreffenden Gremien hinein getragen.

Des Weiteren werden die Erkenntnisse, die in den SP-103 „Hochwassergefahren“, SP-104 „Sturmgefahren“, SP-105 „Hangrutschungen“ und SP-106 „Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit“ erarbeitet werden, hier einfließen. So werden im SP-105 „Hangrutschungen“ Vulnerabilitätskonzepte, ökonomische Bewertungsansätze und Handlungsempfehlungen entwickelt, die der Praxis zur Verfügung gestellt werden oder in SP-104 „Sturmgefahren“ Vulnerabilitätskartierungen für Sturmgefährdungen erstellt, aus denen sich Landnutzungsempfehlungen entlang der Verkehrswege ableiten lassen.

Im SP-106 „Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit“ werden an ausgewählten Beispielen des Wasserstraßennetzes Anpassungsmaßnahmen evaluiert, mit denen die verkehrliche Nutzung gegenüber den veränderten Rahmenbedingungen des Klimawandels robuster gemacht werden kann.

Wesentliche Einflussfaktoren sind hierbei Änderungen des Meeresspiegels und der Abflussbedingungen mit ihren Auswirkungen auf Strömungsverhältnisse, Morphologie und Stoffflüsse. Sowohl wasserbauliche Maßnahmen als auch Empfehlungen für das Sedimentmanagement sind hier denkbar. Am Beispiel des Mittelrheins, der heute ein Nadelöhr für den Binnenschiffsverkehr darstellt, kann die Wirkung neuer Begegnungsregeln mit einem Verkehrssi-

mulationsmodell geprüft werden. Im Kontext stofflicher Belastungen der Gewässer ist zu klären, in welchem Umfang Einträge reduziert werden müssen, um unter möglichen neuen Rahmenbedingungen die heute gegebenen Güteziele zu erreichen. Dieser Aspekt wird an ausgewählten Strecken staugeregelter und urbaner Wasserstraßen untersucht, die infolge hoher Stoffeinträge, reduzierter Fließgeschwindigkeiten und starker morphologischer Veränderungen besondere Herausforderungen für das Management darstellen.

Auch ausgewählte Ergebnisse aus SP-102 „Risikoanalyse“ werden genutzt, um die Wirtschaftlichkeit von Anpassungsmaßnahmen fallbezogen zu untersuchen. Langfristig ist vorgesehen, erste Ansätze für ein Risikomanagement zu konzipieren, wobei es u.a. darum gehen wird, die Risikoanalyse um eine Kosten-Nutzen-Analyse zu erweitern. In diesem Zusammenhang kann beispielsweise auf Informationen über aktuelle Schadensfälle und Sanierungskosten aus dem Schwerpunkt SP-105 „Hangrutschungen“ zurückgegriffen werden. Durch die im Rahmen der Risikoanalyse geplante Entwicklung eines Web-GIS, das zur Bereitstellung und Visualisierung von Forschungsdaten eingesetzt werden soll, lässt sich zukünftig ein Wissens- und Technologietransfer zur Entscheidungsunterstützung bei der Anpassung an den Klimawandel und extreme Wetterereignisse initiieren.



Abbildung 14: Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels

In den Schwerpunktthemen des Themenfeldes 1 werden nicht alle möglichen Auswirkungen von Klimawandel und Extremwetterereignissen in gleicher Intensität adressiert. Zu einigen Gefährdungsklassen, wie z.B. zu den hitzebedingten Schäden, gibt es bereits umfangreiche Erkenntnisse aus bekannten Forschungsarbeiten. Vorliegende Ergebnisse zum projizierten Temperaturanstieg und dessen Auswirkungen an Straßen bilden die Grundlage für konkrete Analysen zu Materialanpassungen der verwendeten Straßenbaustoffe (Asphalt).

An Fallbeispielen werden exemplarisch einige dieser Anpassungsmaßnahmen in den Fokusgebieten Küsten (SP-108) und Binnen (SP-109) betrachtet, wie beispielsweise die Anpassung des Gewässermanagements an den Klimawandel im Nord-Ostsee-Kanal. Das Potenzial für weitere konkrete Analysen wird im Projektverlauf nach der Festlegung der spezifischen Fokusgebiete geprüft.

Vernetzung: Dieser Schwerpunkt bündelt die Erkenntnisse aller anderen Schwerpunktthemen in Bezug auf den Bedarf an sowie die Entwicklung von konkreten Anpassungsmaßnahmen an Klimawandel und Extremwetterereignisse. Daher ist ein intensiver Austausch mit allen Schwerpunkten notwendig. Zudem werden Ergebnisse aus dem Themenfeld 3 (hierbei insbesondere SP-303 „Prognosen und Vulnerabilitätsanalysen“) integriert, so dass auch hier ein



Abbildung 15: Entwässerungseinrichtung

kontinuierlicher Austausch stattfinden wird. Des Weiteren werden Kontakte zu Universitäten und Forschungseinrichtungen hergestellt, insbesondere im Hinblick auf „benachbarte“ Projekte zu Klimaanpassungsaspekten im Infrastrukturbereich.

Literatur:

Moser H, Krahe P, Maurer T, Nilson E (2008): Wasserstraßen - Handlungsoptionen für Wirtschaft und Binnenschifffahrt. Beitrag zum Symposium „Klimaänderung Was kann die Wasserwirtschaft tun?“ am 24./25 Juni 2008 in Nürnberg. Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung der Fachgemeinschaft Hydrologische Wissenschaften in der DWA (FgHW). Heft 24.08 (ISBN: 978-3-940173-97-3).

Tabelle 2: Im SP-107 erwartete Produkte

Bereiche exemplarischer Anpassungsoptionen	Verkehrsträger	Schwerpunktthema/ Projekt	Partner
Prüfung bestehender Regelwerke	Schiene, Wasserstraße	SP-303, ext. Zuarbeit (WSV-Dialog)	EBA, BfG, BAW
Materialanpassungen	Straße	SP-107	BAST
Wasserbau	Wasserstraße	SP-103, SP-106, externe Zuarbeit (KLIWAS 403)	BfG, BAW
Sedimentmanagement	Wasserstraße	SP-103, SP-106, SP-108	BfG, BAW, BSH
Wasserbewirtschaftung (teilweise Zuarbeit extern), Kanalentwässerung	Wasserstraße	SP-106, SP-108, SP-303, externe Zuarbeit (WSV/BfG-NOK, BfG-WaWi2050)	BfG, BAW, BSH
Bemessung von Entwässerungseinrichtungen	Straße, Schiene	SP-103, SP-109	BAST, EBA
Verkehrsverlagerung, Verkehrsvermeidung (Logistik) am Fallbeispiel	Straße, Schiene, Wasserstraße	SP-109	EBA, BAST, BfG, BAW

SP-108: Fokusgebiete Küsten

Leitung: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Hr. Dr. H. Heinrich, Fr. Dr. S. Hüttl-Kabus

Beteiligte Behörden:

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Eisenbahn-Bundesamt (EBA)

Hintergrund: Das Leben in der Küstenzone – die Wirtschaft und insbesondere die Verkehrsinfrastruktur des Bundes – wird sich an verändernde klimatische Bedingungen des 21. Jahrhunderts anpassen müssen, wenn die anthropogenen Eingriffe in das Klima weiter zunehmen. Die wetter- und klimabedingten Risiken für die Wohnbarkeit sowie für die wirtschaftliche und verkehrliche Nutzbarkeit dieses Raumes werden voraussichtlich steigen. Das südwestliche Schleswig-Holstein, weitere Teile der deutschen Küsten auf Meeresspiegelniveau sowie die Seewege werden extremen Wetter und dem Klimawandel im besonderen Maße ausgesetzt sein. Seegang, Stürme und Sturmfluten in Verbindung mit einem steigenden Meeresspiegel werden die Stabilität und Nutzung der Küsten gefährden. Höhere Niederschläge können im Binnenland vermehrt zu Überschwemmungen führen, wenn bei einem erhöhten seeseitigen Wasserstand die Entwässerung der Fließgewässer, des Nord-Ostsee-Kanals (NOK) und anderer Kanäle nur eingeschränkt möglich ist. Sowohl Wasserstraßen, Bahnverbindungen als auch Bundesstraßen und Autobahnen können dadurch beeinträchtigt, bzw. beschädigt werden, wie z.B. das Weihnachtshochwasser 2014 im südöstlichen Schleswig-Holstein eindrucksvoll aufgezeigt hat. Neben dem Straßenverkehr war die Seeschifffahrt im Nord-Ostsee-Kanal massiv behindert. Der Meeresspiegelanstieg wird diese Probleme verschärfen. Jenseits der Küstenlinie wird die Bahnverbindung nach Sylt durch Meeresspiegelanstieg und Sturmflutrisiko betroffen sein, ebenso die zu erneuernde Fehmarnsund-Querung durch möglicherweise veränderte Windverhältnisse. Auf See können extremere Seegangsverhältnisse den Seeverkehr und Offshore-Anlagen gefährden. Die Seeschifffahrt an den Küsten hängt stark von der morphologischen Entwicklung im Küstenvorfeld und in den

Hafenzufahrten ab. Ein beschleunigter Meeresspiegelanstieg als Folge des Klimawandels kann zu morphologischen Veränderungen führen. Insbesondere der Hamburger Hafen, Knotenpunkt für Transport und Logistik, kann durch eine veränderte Hydro- und Morphodynamik nachteilig betroffen werden. Die große Diversität der Risiken stellt anspruchsvolle und komplexe Anforderungen an die Planungen von Küstenschutz- und Infrastrukturmaßnahmen.



Abbildung 16: Blick auf den Hamburger Hafen

Ziel der Arbeiten des SP-108 Fokusgebiete Küsten ist es zu prüfen, inwieweit der Betrieb der küstennahen Verkehrsinfrastruktur unter veränderten klimatischen und hydrologischen Rahmenbedingungen langfristig und nachhaltig gesichert werden kann, welche Defizite und neuen Gefährdungen es gibt, welche Gegenmaßnahmen ggf. ergriffen werden und wie diese durch geeignete Informationen (Indikatoren, Kennwerte etc.) unterstützt werden können. Betrachtet werden dabei sowohl die zukünftigen see- als auch die landseitigen raum-zeitlichen Entwicklungen.

Es ist beabsichtigt, Datenprodukte und Informationen zu Veränderungen des Auftretens dieser Gefährdungen zur Verfügung zu stellen und ggf. Vorschläge für Anpassungsoptionen zu erarbeiten. Neben meteorologischen Größen wie Niederschlag, Luftdruck und Wind werden auch deren Auswirkungen auf ozeanographische und hydrologische Größen wie z.B. Seegang, Abfluss, Wasserstand sowie der küstennahen Morphodynamik untersucht. Die Wirkung von ausgewählten Anpassungsoptionen wird an Beispielen simuliert und bewertet. Weitere Anwendungen dieser Informationen sind in der Raumordnung möglich.

Ein Schwerpunkt der Arbeiten wird der Nord-Ostsee-Kanal sein. Im Rahmen der Projektarbeiten sollen verfeinerte Szenarien der seeseitigen und binnenseitigen Randbedingungen des Kanalmanagements erarbeitet und modellhaft angewendet werden. So können Veränderungen des Entwässerungszeitfensters infolge hoher Wasserstände und mögliche Konsequenzen für die Bewirtschaftung festgestellt werden.



Abbildung 17: Nord-Ostsee-Kanal in der Nähe von Kiel

Vorgehen: Bei den Arbeiten im SP-108 wird inhaltlich auf den in KLIWAS erprobten und etablierten Methoden und den bereits vorhandenen Kooperationen aufgebaut. In einzelnen Fokusgebieten kann zusätzlich auf weitere Modellinstrumente zurückgegriffen werden. Dies gilt beispielsweise für den NOK. Hier wird auf Vorarbeiten aus einem Projekt aufgebaut, das die BfG im Auftrag der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS Ast Nord) und mit Beratung durch das BSH durchführt. Dabei wurde ein Wasserhaushalts- und Kanalbilanzmodell aufgebaut, mit dem bereits erste Szenarien berechnet werden. Im Rahmen des SP-108 sollen diese Szenarien weiter abgesichert und ggf. überarbeitet werden.

Zur Anpassung des NOK an extreme Wettersituationen sowie den Klimawandel an den norddeutschen Küsten erarbeiten BfG, BAW, DWD/Seewetteramt (SWA) und BSH die Randbedingungen für die Szenarien eines Modellsystems, mit dem die mögliche zukünftige Steuerung des NOK auf Basis aktueller Klimaszenarien simuliert und analysiert werden kann. Ausgangspunkt hierbei ist das bereits vorliegende Wasserhaushalts- und Kanalbewirtschaftungsmodell

der BfG, welches im Rahmen eines aktuell laufenden Auftrages der GDWS Ast Nord an die BfG zum Aufbau und Betrieb eines Wasserbewirtschaftungs- und Vorhersagesystems aufgebaut wurde. Mithilfe von Szenarienrechnungen sollen Grenzzustände der Wasserbewirtschaftung und ihre Auftretshäufigkeit (Zeithorizont Jahr 2100) simuliert werden. Damit wird die zukünftige Sicherheit der Anlagen und ein möglichst reibungsloser Ablauf des Schiffsverkehrs und des Betriebs der Wasserstraße gewährleistet.

BSH und DWD/SWA liefern die meteorologischen und ozeanographischen Randbedingungen für Nord- und Ostsee. Die BAW untersucht die Auswirkungen von veränderten maritimen Randbedingungen auf die dynamischen Zustände des Elbeästuars und im Küstenvorfeld (s. SP-106).

Weil Erdsystemmodelle extreme Zustände auf der hier angewendeten regionalen Skala noch nicht zuverlässig abbilden können, wird hier konsistent für Niederschläge, Sturmereignisse, Wasserstände und die Auswirkungen zukünftiger Wetterlagen auf Extremwellen ein anderes Vorgehen gewählt. Zunächst werden extreme Zustände in der Vergangenheit ermittelt. Anschließend werden die auslösenden meteorologischen, ozeanographischen und hydrologischen Rahmenbedingungen bestimmt und anhand einer begrenzten Anzahl von statistischen Kennwerten beschrieben. Dabei werden vor allem solche Größen und Kennwerte herangezogen, die vergleichsweise gut mit Klima- oder Ozeanmodellen abgebildet werden können. Im Folgenden wird ermittelt, inwieweit die Kennwerte als Vorhersagegrößen (Prädiktoren) der jeweiligen Extremsituationen im 20. Jahrhundert verwendet werden können. Sofern Vertrauen in einen Prädiktor (oder ein Prädiktoren-Set) besteht, wird dieser auf projizierte Klima- oder Ozeanmodell-Daten für das 21. Jahrhundert angewendet, um so Aussagen über zukünftige Veränderungen zu erhalten.

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt sind Untersuchungen möglicher Veränderungen der hydro- und morphodynamischen Bedingungen in der Deutschen Bucht und im Elbeästuar aufgrund des Klimawandels. Für diese Untersuchungen wird ein hydromorphodynamisch-numerisches Modell der Deutschen Bucht und der Ästuar verwendet. Hierbei werden Simulationen mit und ohne klimabedingte Änderungen der Randwerte, wie beispielsweise Wasserstand in der Nordsee, Wind und Abfluss, durchgeführt. Es

werden sowohl Extremwetterlagen als auch veränderte mittlere bzw. häufige Verhältnisse berücksichtigt. Mithilfe der gewonnenen Erkenntnisse können Betroffenheiten identifiziert und Anpassungsoptionen entwickelt werden (s. SP-107). Als Anpassungsoptionen sind sowohl wasserbauliche Maßnahmen als auch Empfehlungen für das Sedimentmanagement denkbar. Zudem können die Ergebnisse für den Küstenschutz und für Entwässerungskonzepte genutzt werden.

Erwartete Produkte: Die zu erwartenden Produkte basieren auf umfassenden Auswertungen von Beobachtungs-, Reanalyse- und Klimamodelldaten für die Parameter Wind, Niederschlag, Seegang, Strömungen und Meeresspiegel in Nord- und Ostsee sowie auf Analysen von hydromorphodynamischen Modelldaten für die Deutsche Bucht. Die meisten Produkte des SP-108 werden für die Unterstützung von Anpassungsarbeiten im gesamten Küstenraum hilfreich sein. Untersucht werden Ereignisse in der Vergangenheit, in Klimaprojektionen und in Fallbeispielen. Im Einzelnen sind die erwarteten Produkte:

- Datenbank mit atmosphärischen und ozeanischen Klimatologien der Ostsee als Referenz zur Analyse von Klimamodellen (Erweiterung der KLIWAS ICDC Klimatologie der Nordsee)
- Meteorologische und ozeanographische Randbedingungen für kritische Situationen der Binnenentwässerung, insbesondere:
 - Charakteristische Wetterlagen für den NOK
 - Häufigkeiten dieser Wetterlagen
 - Bestimmung des Entwässerungspotenzials des NOK
- Erkenntnisse aus Beobachtungen und Klimaprojektionsdaten zu möglichen Veränderungen
 - des Entwässerungspotenzials des NOK
 - in den extremen Niederschlägen
 - in extremen Windereignissen
 - extremer Wellenhöhen in der Nordsee
 - der extremen Pegelstände (Sturmfluten, Sturmbeben) an den deutschen Küsten
- Sensitivitätsstudien zu möglichen zukünftigen Änderungen in der Hydrodynamik und im Sedimenthaushalt der Deutschen Bucht
- Sensitivitätsstudien zur möglichen morphologischen Entwicklung der Deutschen Bucht

Vernetzung: Aufgrund der wissenschaftlichen und ingenieurtechnischen Komplexität der anfallenden Arbeiten im SP-108 ist die Zusammenarbeit mit allen im Expertennetzwerk tätigen Themenschwerpunkten nötig. Die Arbeiten werden in enger Abstimmung mit dem SP-101 (Szenariobildung) durchgeführt, der z.B. weitere meteorologische Größen bereitstellt und in dem die zentrale Abstimmung zum Umgang mit Szenarien erfolgt. Die Ergebnisse zum Thema „Sturmflut“ werden in SP-103 (Hochwasser) eingespeist. Die im Themenschwerpunkt behandelten exemplarischen Anpassungsmaßnahmen werden in SP-107 (Anpassungsoptionen) in einen verkehrsträgerübergreifenden Kontext gesetzt.

Extern ist eine engere Zusammenarbeit mit der für die Leichtigkeit des Schiffsverkehrs zuständigen Wasser- und Schifffahrtverwaltung, den für den Küstenschutz verantwortlichen Länderbehörden sowie ggf. anderen Bundesbehörden (BGR, BBSR) erforderlich.

Literatur:

- Bollmeyer C, Keller JD, Ohlwein C, Wahl S, Crewell S, Friederichs P, Hense A, Keune J, Kneifel S, Pscheidt I, Redl S, Steinke S (2015): Towards a high-resolution regional reanalysis for the European CORDEX domain, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 141, 15pp. DOI:10.1002/qj.2486
- BSH (2015): Analyse des Dezember-Hochwassers 2014 in Schleswig-Holstein. 28 S.
- Bülow K, Ganske A, Hüttel-Kabus S, Klein B, Klein H, Löwe P et al. (2014): Entwicklung gekoppelter regionaler Modelle und Analyse von Klimawandelszenarien für die Nordseeregion. Schlussbericht KLIWAS-Projekt 2.01 (KLIWAS Schriftenreihe, KLIWAS-31/2014). http://doi.bafg.de/KLIWAS/2014/Kliwas_31_2014_2.01.pdf
- Carson M, et al. (2015): Coastal sea level changes, observed and projected during the 20th and 21st century, *Climatic Change*, 134(1), 269-281.
- Heyer H, Schrottke K (2013): Aufbau von integrierten Modellsystemen zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht (AufMod). Gemeinsamer Abschlussbericht mit Beiträgen aus allen 7 Teilprojekten. <http://www.kfki.de/de/projekte/aufmod>
- Jensen J, Wahl T, Steffen H (2014): Meeresspiegeländerungen in der Nordsee: Vergangene Entwicklungen und zukünftige Herausforderungen mit einem Fokus auf die

- Deutsche Bucht, Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 58(6), 304-323.
- LKN-SH und LLUR-SH (2015): Bericht zum Weihnachtshochwasser 2014. 105 S. https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/H/hydrologie_niederschlag/Downloads/hochwasserbericht2014.pdf
- Nicholls RJ, Cazenave A (2010): Sea-level rise and its impact on coastal zones, *Science*, 328(5985), 1517–1520. DOI:10.1126/science.1185782
- Seiffert R, Hesser F, Büscher A, Fricke B, Holzwarth I, Rudolph E et al. (2014): Auswirkungen des Klimawandels auf die deutsche Küste und die Ästuare. Mögliche Betroffenheiten der Seeschiffahrtsstraßen und Anpassungsoptionen hinsichtlich der veränderten Hydrodynamik und des Salz- und Schwebstofftransports Schlussbericht KLIWAS-Projekt 2.04/3.02 (KLIWAS Schriftenreihe, 36).
- Wahl T, Jain S, Bender J, Meyers SD, Luther ME (2015): Increasing risk of compound flooding from storm surge and rainfall for major US cities, *Nature Climate Change*, 5, 1093-1098. DOI:10.1038/nclimate2736
- Watson P (2016): A new perspective on global mean sea level (GMSL) acceleration, *Geophysical Research Letters*, 43, 7pp. DOI:10.1002/2016GL06965

SP-109: Fokusgebiete Binnen

Leitung: Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Hr. J. Ork

Beteiligte Behörden

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Eisenbahn-Bundesamt (EBA)

Hintergrund: Das Binnenland Deutschlands ist ebenso wie der Küstenbereich von spezifischen, durch extreme Wetterereignisse und klimawandelbedingte Gefährdungen betroffen. In Deutschland – insbesondere in den Mittelgebirgen und Tallandschaften – bestehen räumliche Zusammenhänge zwischen dem zeitlichen Auftreten und der regionalen Verbreitung von Naturgefahren und klimatischen Extremereignissen (vgl. u.a. Fiedler et al., 2002). In vielen dieser

Bereiche führen darüber hinaus die lokalen Reliefbedingungen und hiermit verbundene Raumnutzungskonflikte zu einer räumlichen Konzentration von Verkehrsinfrastrukturen in eng abgegrenzten Gefährdungszonen. Nicht selten sind in engen Flusstälern mehrere Verkehrsträger gleichzeitig einer Gefahr ausgesetzt (Flusshochwasser: Schiene/Straße/Wasserstraße, Hangrutschungen: Schiene/Straße). Exemplarisch lassen sich diese Zusammenhänge beispielsweise am Oberen Mittelrheintal nachvollziehen (vgl. Grunert & Hess, 2010). Viele Teilräume Deutschlands sind nicht nur regelmäßig von Naturgefahren betroffen (vgl. Kreibich et al., 2014), sondern auch verwundbar gegenüber den Folgen des Klimawandels. Im Themenfeld 1 des Expertennetzwerkes werden diese Gefährdungen einschließlich ihrer potenziellen zukünftigen Veränderungen in den Schwerpunktthemen SP-103 bis SP-106 adressiert, um etwaige negative Auswirkungen auf die Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße bewerten und entsprechende Anpassungsmaßnahmen (SP-107) entwickeln zu können. Diese Betrachtungen erfolgen dabei überwiegend anhand von Indikatoren auf der gesamtdeutschen Skala und für jede Gefährdung separat. Integrierte Betrachtungen und ein hoher räumlicher Detaillierungsgrad sind auf dieser Skala infolge daten-, rechen- und modelltechnischer Limitierungen nicht möglich. Hier setzen die Arbeiten des SP-109 an.

Ziele: Die Forschungsarbeiten innerhalb dieses Schwerpunktes zielen auf die Schaffung eines methodischen Rahmens für die systematische, verkehrsträgerübergreifende sowie räumlich und fachlich koordinierte Zusammenführung sowie die Verfeinerung der in den SP-103 bis SP-106 entwickelten fachlichen Methoden und Werkzeuge. Der SP-109 nimmt eine räumliche Fokussierung vor, um Gefährdungspotenziale nicht nur bundesweit, sondern auch auf lokaler Ebene unter Verwendung zusätzlicher Daten und Methoden zu analysieren. Für die Auswahl der Fokusgebiete soll ein Selektionsmechanismus entwickelt werden, der wissenschaftliche und technische Aspekte einbezieht. Die Prüfung der Verfügbarkeit und Qualität von Eingangsdaten sowie deren zentrale Organisation, Vorhaltung und Bereitstellung sind weitere wichtige Aufgaben dieses Schwerpunktes. Teilweise werden weitere Modellierungsschritte und Datenquellen in die Analyse einbezogen, die auf der bundesweiten Ebene (SP-103 bis 106) nicht verfügbar oder anwendbar sind. Zudem adressiert dieser



Abbildung 18: Straße, Schiene und Wasserstraße auf engem Raum

Schwerpunkt die Möglichkeiten, eine Generalisierung der Ergebnisse aus den Fokusgebieten heraus vornehmen zu können. In engem Austausch mit SP-102 steht die Untersuchung von aktuellen und zukünftigen Gefährdungspotenzialen durch Klima- und Georisiken wie Hochwassergefahren, Hangrutschungen und Sturmgefahren sowie die fallbezogene Analyse der Verwundbarkeit und Kritikalität von potenziell betroffenen Verkehrsinfrastrukturen in Fokus. Darüber hinaus sollen in engem Austausch mit dem SP-107 Anpassungsoptionen für die Fokusgebiete erarbeitet werden.

Vorgehen: In diesem Schwerpunkt werden die in den Schwerpunkten SP-102 bis SP-106 gewonnenen Erkenntnisse in ausgewählten, bundesweit relevanten Fokusgebieten gebündelt und die verkehrsträgerübergreifende Analyse von aktuellen und zukünftigen Gefährdungen durch Klima- und Georisiken gegebenenfalls mittels spezifischer Methoden präzisiert. Die wesentlichen Arbeitsschritte innerhalb dieses Schwerpunktes sind dabei:

- 1) Selektion der Fokusgebiete anhand der Kriterien:
 - Verkehrliche Bedeutung/Kritikalität
 - Gefährdung/Verwundbarkeit
 - Daten/Modellverfügbarkeit
- 2) Planung und Durchführung detaillierter Analysen in den Fokusgebieten
- 3) Prüfung der erzielten Ergebnisse hinsichtlich ihrer Generalisierbarkeit auf Bundesebene
- 4) Abstimmung der Ergebnisse mit den SP-102 (Risikoanalyse) und SP-107 (Anpassungsoptionen)

Im Rahmen der Auswahl von geeigneten Fokusgebieten nehmen vor allem die Korridore des transeuropäischen Verkehrsnetzes (TEN-T) eine Schlüsselstellung ein. Aufgrund der hohen Bedeutung für den Personen- und Güterverkehr in Deutschland und Europa sind der Rhein-Alpen-Korridor und der Rhein-Donau-Korridor (vgl. European Commission, 2013) für die Gefahren- und Risikoanalyse von besonderer Relevanz. Doch auch die Relevanz anderer TEN-T-Korridore, wie die nördlichen Abschnitte des Skandinavien-Mittelmeer-Korridores und des Nordsee-Baltikums werden geprüft.

Für die Selektion von geeigneten Fokusgebieten werden zunächst Auswahlkriterien wie Gefährdung und Kritikalität der Verkehrsinfrastruktur sowie Datenverfügbarkeit herangezogen. Die räumliche Vorselektion orientiert sich am groben Verlauf des transeuropäischen Verkehrsnetzes in Deutschland. Es soll eine Analyse von bundesweiten Gefahrenkarten erfolgen, die ausgehend von vorliegenden Beobachtungs- und Projektionsdaten sowie externen Datenquellen (z.B. Hochwassergefahrenkarten der Bundesländer) in einer frühen Phase in den SP-103 bis 106 erarbeitet werden. Die Verschneidung der Ergebnisse mit den Erkenntnissen aus Vorläuferprojekten (KLIWAS, RIVA etc.) unterstützt die Standortsuche und ermöglicht eine Vorselektion von Gebieten für mögliche Fallstudien auf lokaler und regionaler Ebene.

Im Anschluss an die Vorselektion erfolgt die Festlegung der Untersuchungsstandorte, die neben der Gefährdung der Verkehrsinfrastruktur auch deren Verwundbarkeit und Kritikalität sowie die Verfügbarkeit entsprechender Daten

und Modelle einbezieht. Neben den einzelnen Hauptachsen in den jeweiligen Korridoren sollen in den Betrachtung auch bedeutende Zufahrtswege und Hinterlandverbindungen einbezogen werden. Als relevante Kenngrößen zur Abschätzung der Kritikalität sind die Verkehrsstärke, die Güterverkehrsleistung und der Wert der transportierten Güter zu nennen. Die Datenverfügbarkeit wird regional und fachbezogenen abgefragt und hinsichtlich Potenzial und Qualität für die jeweiligen Fragestellungen überprüft.



Abbildung 19: Binnengebiete im Fokus

Für die identifizierten Fokusgebiete werden in enger Zusammenarbeit der Fachexperten aus den SP-103 bis SP-106 Fallstudien durchgeführt, welche die in den anderen Schwerpunktthemen erzielten Erkenntnisse räumlich verfeinern oder mittels differenzierter Methoden und Modelle erweiterte Erkenntnisse generieren. Dabei bietet sich die Chance, die Erkenntnisse für verschiedene Gefährdungen in ein Gesamtbild zu integrieren. Zudem können beispielsweise Prozessstudien zu den Auswirkungen lokaler Starkniederschlagsereignisse, zu den Überflutungscharakteristika spezifischer Flusshochwasserereignisse oder Hangrutschungsereignisse von kritischen Verkehrsinfrastrukturen durchgeführt und gegebenenfalls spezifische Anpassungsmaßnahmen getestet werden. Gegebenenfalls können auch andere – über die schwerpunktmäßig im Themenfeld 1 adressierten Gefährdungen hinausgehende – Aspekte aus der Literatur und aus Nachbarprojekten in die Analyse einbezogen werden. Dies betrifft zum Beispiel die Sommerhitze und ihre Folgen für Fahrbahnbeläge und Schienen.

Die in den Fallstudien zu entwickelnden Methoden werden hinsichtlich ihrer räumlichen Skalierbarkeit überprüft und die Extrapolation von gebietsbezogenen Analysedaten getestet. Somit werden auch Schlussfolgerungen hinsichtlich der Generalisierbarkeit der aus den Fallstudien abgeleiteten Erkenntnisse ermöglicht.

In diesem Schwerpunkt wird zudem geprüft, inwieweit für alle ausgewählten Fokusgebiete eine zentrale Organisation und Bereitstellung von erforderlichen Eingangsdaten sowie Gefahren- bzw. Risikomodellen erfolgen kann. Durch die koordinierte Vorhaltung der für die verschiedenen Verkehrsträger und Gefahrenarten häufig gemeinsam nutzbaren Daten und Modelle sowie deren gezielter Einbindung in die jeweiligen Fallstudien lassen sich Forschungssynergien realisieren. Einzubeziehen sind dabei Klimadatensätze, Geoinformationsdaten, Bestands- und Zustandsdaten der Infrastruktur sowie Verkehrskenngrößen.

Erwartete Produkte: Im SP-109 Fokusgebiete Binnen werden Arbeitsergebnisse mit sehr breit gefächertem Fachbezug, Inhalt und Anwendungspotenzial entwickelt. Zum einen sind diesbezüglich Ansätze im Bereich des Datenmanagements und der Koordinierung von komplexen Forschungsaufgaben zu nennen. Zum anderen sind verfeinerte Datenprodukte und Methoden hervorzuheben, mit denen sich Gefährdungs- und Risikopotenziale für bestimmte Fokusgebiete abschätzen lassen. Im Einzelnen können folgende zu erwartende Produkte benannt werden:

- Planungskonzept für die systematische Anwendung der im Themenfeld 1 entwickelten Methoden und Verfahren innerhalb von Fallstudien
- Methodischer Ansatz für die Selektion und Durchführung von Fallstudien
- Konzept für die Etablierung eines koordinierten Datenmanagements
- Neue Datenprodukte innerhalb der Fokusgebiete basierend auf den Untersuchungen der SP-102 bis 107
- Pilotstudien zur Skalierbarkeit der entwickelten Methoden und erste Ansätze zur Regionalisierung und Extrapolation der generierten Datenprodukte

Vernetzung: Die Vernetzung mit den verschiedenen Schwerpunkten im Themenfeld 1 steht im Zentrum von SP-109 „Fokusgebiete Binnen“ und charakterisiert dessen Ausrichtung über alle Forschungsphasen hinweg. Vor dem

Hintergrund, dass eine Anwendung der im Themenfeld 1 entwickelten Methoden erfolgen soll, ist eine intensive Kooperation mit den Netzwerkpartnern zwingend erforderlich. Die Vernetzung geht jedoch weit über das eigentliche Expertennetzwerk hinaus. So soll bei der Datenbeschaffung ein enger fachlicher Austausch mit den Betreibern der Verkehrsinfrastrukturen in den jeweiligen Fokusgebieten etabliert werden. Im Rahmen der Methodenentwicklung sollen darüber hinaus bestehende Kontakte zu Universitäten, Forschungseinrichtungen und anderen Ressortforschungseinrichtungen des Bundes verstetigt werden.

Literatur:

- European Commission (2013): The Core Network Corridors. Trans European Transport Network 2013. European Commission – Directorate General for Mobility and Transport, Brussel, Belgium, 44 pp.
- Fiedler F, Nestmann F, Kohler M, (Hrsg.; 2002): Naturkatastrophen in Mittelgebirgsregionen. Verlag für Wissenschaft und Forschung, Berlin, 270 S.
- Grunert J, Hess S (2010): The Upper Middle Rhine Valley as a risk area. *Natural Hazards* 55, 577-597.
- Kreibich H, Bubeck P, Kunz M, Mahlke H, Parolai S, Khazai B, Daniell J, Lakes T, Schröter K (2014): A review of multiple natural hazards and risks in Germany. *Natural Hazards* 74 (3), 2279-2304.

5 Weitere Informationen zum BMVI-Expertennetzwerk

Expertennetzwerk Wissen Können Handeln

Angesichts der Notwendigkeit, das Verkehrssystem in Deutschland resilient und umweltgerecht zu gestalten, beschreitet das BMVI einen innovativen Weg und bündelt die Expertise und Kompetenzen seiner Ressortforschungseinrichtungen und Fachbehörden im BMVI-Expertennetzwerk Wissen – Können – Handeln.

Ziel des Netzwerks ist es, die Kompetenzen der beteiligten Behörden auf eine breitere gemeinsame Basis zu stellen, intensiver miteinander zu vernetzen und so einen verkehrsträgerübergreifenden Wissens- und Technologietransfer zu fördern. Das BMVI-Expertennetzwerk intensiviert den Dialog zwischen Experten aus Wissenschaft und Forschung, der Industrie und Wirtschaft sowie der Politik und Verwaltung.

Am Netzwerk beteiligt sind das Bundesamt für Güterverkehr (BAG), das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), der Deutsche Wetterdienst (DWD) und das Eisenbahn-Bundesamt (EBA).



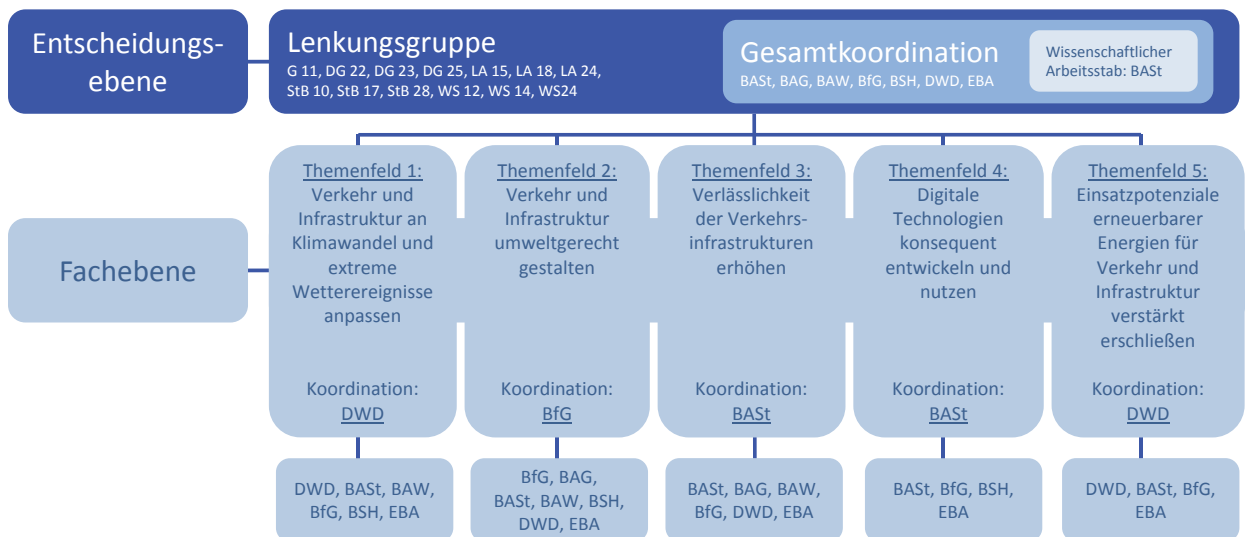
Grafik 2: Die Ressortforschungseinrichtungen und Fachbehörden des BMVI-Expertennetzwerks

Auf der Basis von technisch-wissenschaftlichen Innovationen werden neue und nachhaltige Konzepte in die Praxis umgesetzt, um die Infrastruktur der Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße umweltgerecht und resilient zu gestalten. Das BMVI-Expertennetzwerk ermöglicht zielgerichtete und verkehrsträgerübergreifende Forschungsimpulse, die in Innovationen und angepassten Regelwerken münden.

Organisatorisch ist das BMVI-Expertennetzwerk in eine Entscheidungs- und eine Fachebene gegliedert. Auf der Entscheidungsebene wirkt die vom Referat G 11 geleitete

Lenkungsgruppe. Die Kompetenzen und Ressourcen der Fachebene sind in fünf Themenfeldern gebündelt:

1. Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen,
2. Verkehr und Infrastruktur umweltgerecht gestalten,
3. Verlässlichkeit der Verkehrsinfrastrukturen erhöhen,
4. digitale Technologien konsequent entwickeln und nutzen sowie
5. Einsatzpotenziale erneuerbarer Energien für Verkehr und Infrastruktur verstärkt erschließen.



Grafik 3: Organisatorische Struktur des BMVI-Expertennetzwerks

Die erste Phase des BMVI-Expertennetzwerks ist zunächst für den Zeitraum Januar 2016 bis Dezember 2019 angelegt. Die insgesamt vier Roadmaps des Expertennetzwerks legen jedoch den Weg und die Forschungsinhalte bis 2030 fest.

Weitere Informationen zu den verschiedenen Themenfeldern, Schwerpunktthemen und Projekten sind auf der Homepage des BMVI-Expertennetzwerks www.bmvi-expertennetzwerk.de erhältlich. Auch die Feinkonzepte der Themenfelder 1 bis 3 sowie zusätzliches Informationsmaterial vom und über das BMVI-Expertennetzwerk stehen auf der Homepage zum kostenlosen Download zur Verfügung.

Abbildungsverzeichnis

Titelseite o.li.	Hochwasser, Quelle: photyo / Fotolia
Titelseite o.re.	Sturmwurf, Quelle: Julian Düll
Titelseite u.li.	Hinweisschild Hitzeschäden, Quelle: animaflora / Fotolia
Titelseite u.re.	Niedrigwasser, Quelle: Branko Srot / Fotolia
Seite 3	Hochwasser, Quelle: Stephan Baur / Fotolia
Seite 5 o.li.	Binnenschiff, Quelle: digitalstock / Fotolia
Seite 5 o.re.	LKW, Quelle: thomaslerchphoto / Fotolia
Seite 5 u.	ICE auf der Strecke, Quelle: Philipp Lange / Shutterstock.com
Seite 7	Grafik Schwerpunktthemen, Quelle: DWD
Seite 8 li.	Autobahnverkehr, Quelle: digitalstock / Fotolia
Seite 8 re.	Binnenschiff, Quelle: panoramarx / Fotolia
Seite 9 li.	Güterzug, Quelle: Björn Wylezich / Fotolia
Seite 9 re.	Hochseeschiff, Quelle: mitifoto / Fotolia
Seite 12	Hinweisschild Hitzeschäden, Quelle: animaflora / Fotolia
Seite 14	Hochwasser, Quelle: photyo / Fotolia
Seite 15	Hochwasser am Autobahnkreuz Deggendorf, Quelle: DLR
Seite 17	Containerschiff, Quelle: Gabriele Rohde / Fotolia
Seite 18	Sturmwurf, Quelle: Julian Düll
Seite 20	Sturmflut, Quelle: 500px / Fotolia
Seite 21	Böschungsrutschung, Quelle: Karl Diefenthal / Straßen.NRW
Seite 23	Hangrutschung, Quelle: Böhringer Friedrich (CC BY-SA 2.5)
Seite 24	Niedrigwasser, Quelle: Branko Srot / Fotolia
Seite 25	Bundeswasserstraßen, Quelle: BfG
Seite 29 li.	Hochwasserschutz, Quelle: Gina Sanders / Fotolia
Seite 29 re.	Straßenablauf, Quelle: Christian Schwier / Fotolia
Seite 31	Hamburger Hafen, Quelle: BAW
Seite 32	Nord-Ostsee-Kanal, Quelle: Ralf Gosch / Fotolia
Seite 35	Rhein, Quelle: travelpeter / Fotolia
Seite 36	Lupe, Quelle: arbalest / Fotolia
Seite 38	Behörden des BMVI-Expertenetzwerks, Quelle des Hintergrundfotos: Tobias Arhelger / Fotolia
Seite 39	Struktur des BMVI-Expertenetzwerks, Quelle: BAST

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Invalidenstraße 44
10115 Berlin
Internet: www.bmvi.de
E-Mail: poststelle@bmvi.bund.de

Autorinnen und Autoren

Stephanie Hänsel, Annegret Gratzki, Thomas Deutschländer, Hartmut Heinrich, Carina Herrmann, Martin Klose, Enno Nilson, Jan Ork, Andreas Walter für die mitarbeitenden Kolleginnen und Kollegen von BASt, BAW, BfG, BSH, DWD, EBA

Redaktion

Kathrin Schormüller, BASt

Stand

Juni 2017

Gestaltung | Druck

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Referat Z 32, Druckvorstufe | Hausdruckerei

Bildnachweis

Siehe Abbildungsverzeichnis

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit der Bundesregierung.
Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.

