

Municipal Responses to Climate Change Emergencies

The German Study Case "Cologne"

Report

INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner (IU)

Potsdam, 24 July 2008

Content

1	Introduction	4
2	Climate change adaptation strategies in Germany	7
3	Climate change trends, impacts and adaptation in Cologne	8
3.1	Climate change trends in North Rhine-Westphalia	8
3.2	Climate change impacts on Cologne	9
3.3	Climate change adaptation in Cologne	9
3.3.1	Local authorities responsible for the adaptation	9
3.3.2	Awareness about climate change adaptation in Cologne	10
3.3.3	A strategy for climate change adaptation for Cologne	11
4	Flood protection in Cologne	12
4.1	How is flood protection organized in Cologne	12
4.1.1	Overview of flood protection in Cologne	13
4.1.2	Flood protection and climate change adaptation	18
4.1.3	Flood protection concept evaluation	18
4.2	How to engage others in the adaptation efforts?	18
4.3	Added value by communication networks	19
5	Final recommendations	20
	References	23

Annexes

- I USAID (2007): Adapting to climate variability and change, A guidance manual for development planning, pp. 24, Washington
- II UK Climate Impacts Programme (2003): Climate change and local communities – How prepared are you? An adaptation guide for local authorities in the UK, Oxford
- III Support references for climate change strategy development and implementation
- IV Working paper 'German climate change adaptation strategy' (Hintergrundpapier: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel)
- V Department organization chart of the City of Cologne
- VI Hochwasserschutzfibel
- VII Centre of Excellence for Flood Management - Flyer

Abbreviations

BMU	The Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate change
StEB	Cologne drainage & flood service company (Stadtentwässerungsbetriebe Köln)

1 Introduction

Climate change has been discussed for decades, but science now provided numerous evidences that climate change already commenced. In addition, the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate change) communicated through their recent reports that even if we would stop CO₂ emissions, we have to face at least two or three decades of climate change due to the delayed-reaction build into the climate system. Therefore climate change mitigation, in terms of reducing the total amount of greenhouse gas emissions into the atmosphere, must go hand in hand with climate change adaptation, in terms of '...actions taken to help communities and ecosystems moderate, cope with, or take advantage of actual or expected changes in climate conditions' (USAID, 2007).

As it will take time to adjust structural and non-structural measures and administrative approaches, waiting for more certainty of the climate change predictions could result in considerable economic damage and loss of life (CHR, 2006). Therefore, it is recommended to start climate change adaptation now (Commission of the European Communities, 2007; MUNLV (2007).

The study case Cologne (figure 1) situated in the German State North Rhine-Westphalia is part of the EU funded project '**Municipal Responses to Climate Change Emergencies**' (MuniRes). The main objective of the project is to produce a praxis-led and policy-relevant knowledge and recommendations (checklist) in respect of potential municipal responses to climate change with the primarily focus on flooding. As a support out of the praxis there will be eight study cases conducted:

- Kristianstad – Sweden
- Hedensted – Denmark
- Helsinki – Finland
- Kittilä – Finland
- Klaipeda – Lithuania
- Panevežys – Lithuania
- Cologne – Germany
- Goriza – Italy

The case study Cologne was chosen in order to address:

- A German approach
- A rather large city (1 million habitants)
- A recently flooded city

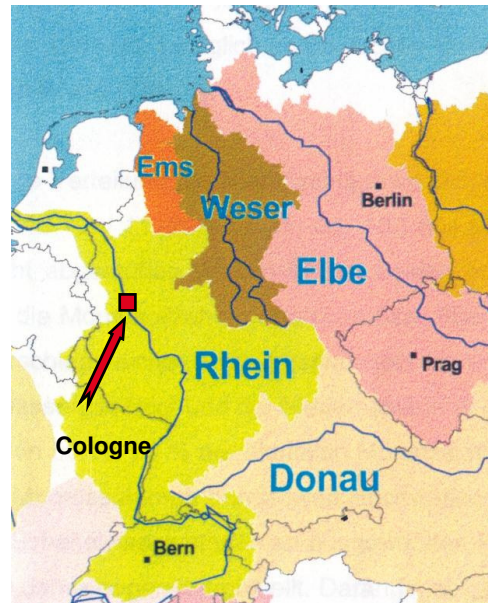


Figure 1 Overview of the Rhine catchment and the location of the study case ,Cologne'

With the Flood Protection Centre of Cologne as an advisory project partner, this study case could directly profit from the experts knowledge. The Flood protection Centre commented a draft version of this report and contributed to the finalization of it. Valuable information was obtained through interviews (June 2008) with the following experts:

- **Mr. Vogt** – Head of the Flood Protection Centre
- **Mrs. Hüser** – City planning department (Stadtplanungsamt – Bauungsplanebene)
- **Dr. Arentz** – Preventive environmental protection (Umweltamt, Umweltvorsorge)
- **Mr. Kahlix (MA Biologist)** – Citizen initiative ,Flooding' (Bürgerinitiative 'Hochwasser')

The interviews were individually designed for each interview partner but aimed all to find answers for the following questions:

- How is the subject **climate change (mitigation and adaptation)** dealt within the City?
- Who is responsible for the subject?
- How is the communication about this subject organized?
- Are the risks/chances of climate change known?
- Are possible areas of actions known?
- Are possible measurements known?
- Is there an interest in this subject and in a citywide discussion of it?

The provided information and documents contributed substantially to this report.

In order to start the discussion on climate change adaptation in municipalities, possible impacts can be derived from the existing knowledge. A first (general) climate impact assessment might include the following steps:

1. Look for European, national, regional or even local assessments of possible **climate change trends** to your region (section 3.1).
2. Consult existing lists that relate possible climate change trends to expected **climate change impacts**. Such a detailed list had been published by the USAID (2007) in an user-friendly guidance manual:
(Annex I,
http://www.usaid.gov/our_work/environment/climate/docs/reports/cc_vam_anual.pdf)
3. Identify the **local authorities** that are **responsible** to develop actions in order to moderate or cope with the expected climate change impacts. The comprehensive list published by the UK Climate Impacts Programme (2003) that relates different local authority services to potential climate change impacts and possible responses might be an good help for this step:
(Annex II,
http://www.ukcip.org.uk/images/stories/Pub_pdfs/Local_authority.pdf)

A local discussion on climate change adaptation should have the aim to formulate a climate change strategy including an action plan for climate change mitigation and adaptation measures (for technical and financial support see Annex III). This should be done on an interdisziplinäre way as discussed in section 5.3.1 for Cologne case. How to find support for this step is presented within the next section.

These steps of the first general climate impact assessment have been followed for this report. After the finalization of the **MuniRes** project, the main project result 'Climate Change Checklist' might be used as a guideline for the question how a municipality can adapt to climate change.

The report is structured into the following parts:

- a) Climate change adaptation strategies in Germany
- b) Summary of possible climate change effects in North Rhine-Westphalia
- c) Identification of possible climate change impacts on the City of Cologne
- d) Recommendations for the development of a climate change adaptation strategy
- e) Overview how flood protection in Cologne is organized and how it takes into account the expected climate change impacts
- f) Final Recommendations

The main aim of this study was to show how climate change adaptation is dealt with in the City of Cologne and to highlight the chances of a future interdisciplinary approach. In addition, the present report provides an overview of climate change adaptation related information sources that could be of interest for the City of Cologne.

The authors of this report intended to a) provide recommendations for a future climate change strategy development for Cologne and b) to contribute ideas, examples and transferable approaches to the MuniRes project and the development of the 'climate change checklist'.

2 Climate change adaptation strategies in Germany

The national level

In contrast to other European countries, a German climate change adaptation strategy is still in the preparation process with the aim to be published in the end of 2008. The first step was a survey phase for the exploration of existing knowledge, present adaptation activities and the expectations of an adaptation strategy. The BMU compiled the results in a working paper (Annex IV; http://wasklim.de/download/Hintergrundpapier_BMU.pdf) in advance to a symposium, that was held Berlin in April 2008 and that initiated the conceptual phase. Due to the federal German system, the national authorities as well as the state authorities participated in this symposium and will contribute to the conceptual work. The BMU assumes the moderation and coordination tasks.

The State level (e.g. North Rhine-Westphalia)

At the same time, North Rhine-Westphalia is preparing a regional climate change adaptation strategy. In this context, the Ministry of the Environment and Conservation, Agriculture and Consumer Protection of the State of North Rhine-Westphalia published in September 2007 a paper of climate change trends, impacts and possible adaptation measurements. Due to the regional importance, North Rhine-Westphalia aims to concentrate their efforts to adapt to climate change impacts on flooding, forestry and agriculture.

Why local perspectives?

Urban centres are in particular affected by the impacts of climate change. The predicted temperature increase during the summer month will be most pronounced within cities due to the urban heat island effect and might become therefore a serious health threat. In addition, floods have a particular high damage potential in densely populated urban areas and, hence, cities need to prepare for future climate change impacts. On the other hand, urban centres contribute essentially to greenhouse gas emissions due to their high energy consumption through transportation, households, industry, trade and services.

Considering these specific challenges, it is not surprising that several German cities established their own concepts of climate protection (e.g. Frankfurt, Heidelberg, Karlsruhe, Munich and Stuttgart). The incorporation of climate change adaptation into these concepts is, however, rare. One exception is the climate protection concept of the city of Hamburg, which set an example with their integrated approach. Hamburg included into its climate protection concept sections about climate impact management and about further integration of climate issues into national and European legislation.

3 Climate change trends, impacts and adaptation in Cologne

Currently no compilation of possible climate change impacts and adaptation responses for the City of Cologne exists. Following the recommendations of section 2, this section is a first attempt for a climate change trend, impact and adaptation assessment for the City of Cologne.

A detailed climate impact assessment, the exploration of adaptation options and the formulation of strategy should be done through a stakeholder discussion. Successful implemented participatory techniques and procedure designs might be useful for this step (Toth, 2008).

3.1 Climate change trends in North Rhine-Westphalia

An assessment of climate change trends for a certain region needs to distinguish between the monitoring and analysis of previous trends and the prediction of future trends resulting from climate model calculations. Previous and predicted trends for North Rhine-Westphalia have been studied before (Gerstengarbe et al., 2004; Informations- und Arbeitspapier des Landesbetriebes Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, 2006; Spekat et al., 2006) and are summarized in a brochure published by the Ministry of the Environment and Conservation, Agriculture and Consumer Protection of the German State of North Rhine-Westphalia (MUNLV, 2006).

The previous trend indicates:

- a) A prolongation of the vegetation period and
- b) A warmer and wetter climate in North Rhine-Westphalia, in particular in winter.

These trends are, however, highly variable within the different landscapes.

The most recent study (Spekat et al., 2006) on future climate trends for North Rhine-Westphalia, predicted an earlier start of the vegetation period as well as a further prolongation of it. In addition it predicts a temperature increases that is most pronounced in winter (+2.4 °C), but the annual number of hot summer days and nights is expected to increase, too. A decrease of precipitation in summer, but a precipitation increase for the rest of the year is expected. Another study (Gerstengarbe et al., 2004) predicted an overall frequency increase of heavy precipitation events per year.

Current and future research will increase climate change knowledge and will improve global and regional climate predictions by improving the resolution and decreasing the uncertainty of climate models. It is, however, important to emphasise two facts:

1. It is statistical non-sense to model future trends (e.g. climate change) without providing the uncertainty of the model. In other words: The uncertainty is part of the modelling procedure and it is impossible to predict something with no uncertainty (uncertainty of zero percent)!
2. Due to this uncertainty and due to the fact that we are only in the beginning of climate change impact research, we should find ways to allow adjusting climate change adaptation efforts to the actual knowledge if necessary.

These two facts need to be communicated to the public in order to increase the awareness and the acceptance that modelling uncertainty is no justification to postpone possible climate change adaptation measures and that this uncertainty forces us to think in a rather dynamic way of future plans and measures (e.g. for a climate change strategy, regional planning or flood prevention).

3.2 Climate change impacts on Cologne

The predicted temperature increase and in particular the increase in hot summer days and nights for North Rhine-Westphalia will have an impact on the human health in Cologne. In addition, it will increase the energy demand for cooling, increase water demand and decline the cities air quality. The predicted frequency increase of heavy precipitation events increases the risk of local flooding and water supply contamination and has adverse effects on the quality of surface and groundwater.

Climate change impact studies on the Rhine River that analysed past river discharge measurements (retrospective) showed that the discharge already increased in winter and decreased in summer (CHR, 2006). Other rather projectively studies predicted an increase of extreme discharge events that could cause flooding in areas with high damage potential (e.g. Pfister et al., 2004). In addition predictions indicate that milder winters with more precipitation result in higher river flows and summers with more frequent droughts and low flows (CHR, 2006), being in line with the retrospective results.

3.3 Climate change adaptation in Cologne

3.3.1 Local authorities responsible for the adaptation

In order to organize a citywide climate change adaptation strategy, it is first essential to take a closer look at the city administration and to identify the local departments that are responsible for the climate change adaptation.

Climate change adaptation is clearly a cross-sectoral task as pointed out in box 2 showing required adaptation actions. The actions are of total different dimensions and without knowing the background, one would not expect that they follow the same aim. This list of responsible departments in box 2 is not exhaustive, but it shows that climate change adaptation is an **interdisciplinary issue** that needs to be discussed, planned and executed in a coordinated manner (see the department organization chart of Cologne in annex V to get an impression of needed interaction across departments of the city council).

All the examples listed in box 2 would of course also require actions from the local financial department (e.g. financial funding of actions) and would require a political leadership, e.g. in terms of a climate change representative, who would have to work towards the compliance of climate change regulations.

Box 2: Examples of adaptation actions and involved departments

An increase of hot summer days requires actions from the:

- **City planning** department: e.g. preserve open green areas within the city),
- **Building and housing** department: e.g. promote the use of materials to improve cooling,
- **Transportation** department: e.g. reduce risk of highway surface damage or heat stress to travelling public
- **Health** and social department: e.g. prevent heat stress or increase awareness of food hygiene practices in order to prevent food poisoning

An increase of the risk of flooding requires actions from the:

- **Water management** department: e.g. prevent or protect from local flooding
- **City planning** department: e.g. ensure planning tasks into account the higher risk of flooding
- **Emergency planning** department: e.g. be prepared to increased risk
- **Housing and building** department: e.g. consider flood proofing building measures
- **Transportation** authorities: e.g. plan routes to minimize disruption

3.3.2 Awareness about climate change adaptation in Cologne

Awareness of the need of climate change adaptation

The four expert interviews indicate that the awareness of the need to adapt to climate change is highly variable within the city council. While climate change mitigation is part of the day-to-day business, climate change adaptation seems not to be a major issue yet.

By defining climate change adaptation as actions to help communities and ecosystems moderate, cope with, or take advantage of actual or expected climate changes, the interview partners realized that several adaptation measures are already taking place in other contexts. The promotion of using building material with good isolation properties is done in terms of climate change mitigation (reduce CO₂ emission), but it can be considered as a climate change adaptation measure, too. Good isolation can prevent the quick heating of buildings.

In contrast, climate change adaptation is clearly present in the heads of the flood management authorities. As described above, the adaptation task is, however, an interdisciplinary issue and therefore single actions can only be of limited success.

Awareness of the chances of an interdisciplinary approach

Even though the awareness of the need for climate change adaptation is still limited, the expert interviews revealed a great interest in the topic. All experts expressed that they would appreciate an interdisciplinary discussion and information exchange on this topic. Climate change adaptation was partly seen as a chance in terms of an additional argument or an interdisciplinary interest for the implementation of specific measures.

Box 3: Climate change adaptation as an additional argument for interdisciplinary interests

One example is the **preservation of green areas** in the city and avoidance of ground sealing. Health and spatial planning authorities would appreciate that measure due to the increase of hot summer days and the need of relatively cool areas within the city. Water management authorities would appreciate it due to the need of preventing the fast discharge of water, which to reduce the risk of local floods.

3.3.3 A strategy for climate change adaptation for Cologne

Within the next months, Cologne will establish its own concept for climate protection. This is the chance for Cologne to integrate climate change adaptation along with climate change mitigation right away from the beginning into its climate protection concept.

The interviewed experts expressed the need to integrate climate-proofing into the national directives for Environmental Impact Assessment (EIA) and for Strategic Environmental Assessment (SEA). It is impossible to adapt to climate change, if impact assessments only reflect the current climate and river discharge situation without regarding possible different future situations. The same claim has been formulated within the Green Paper 'Adapting to climate change in Europe – options for EU action' from the Commission of the European Communities (2007).

Even though these national matters need to be resolved in the future, a wave of 'second-generation' local climate change strategies can be expected for the near future. This is due to the recent development of European and national climate change adaptation activities and due to the existing and planned funding programmes that aim to encourage municipalities to develop their own climate change adaptation strategies (cf. section 3 and 4).

4 Flood protection in Cologne

The City of Cologne is the fourth largest city of Germany with almost 1 million inhabitants occupying an area of 405 km². It looks back to a 2000-year lasting existence and exhibits still some beautiful historical monuments including the cologne cathedral (Kölner Dom; World Heritage Site!). Cologne is situated at the margin of the River Rhine. The Rhine – with a total length of 1324 km – flows through Swizerland, Austria, Germany and the Netherlands. In addition, it is a border river for Liechtenstein and France. Cologne is Europe’s most flood prone metropolis. Because of two successive ‘100 year floods’ in 1993 (water level at ‘Cologne gauge’: 10.63 m) and 1995 (water level at ‘Cologne gauge’: 10.69m), the demand for flood protection increased (figure 2). The flood of 1993 had disastrous effects that totalled at € 75 million. The City of Cologne was rather unprepared. The last comparable flood hit Cologne more than 67 years ago. The flood of 1995 with a comparable magnitute of the 1993 flood had a much lower damage effect: € 32 million. This impressive difference was due to good preparation of inhabitants and flood protection authorities. Flood protection measures included:

- Effectively deployed human resources during the flood (100 000 man hours were invested)
- 1400 meters of flood protection walls were erected
- 400 000 sand bags were used for local protection

The emergency management expense was ‘only’ € 3 million.



Figure 2 Two successive extreme flood events in the City of Cologne with a water level of 10.63 m and 10.69 m in 1993 and 1995, respectively.

4.1 How is flood protection organized in Cologne

The StEB (Stadtentwässerungsbetriebe Köln) is responsible for flood protection for the City of Cologne and in the case of a flood event, they do coordinate all other actors. The aim of this section is rather to give a short overview of flood protection organisation in Cologne and highlight the possible links to climate change adaptation than to provide a detailed and complete description.

4.1.1 Overview of flood protection in Cologne

The basis for flood protection in Cologne is the guideline 'Flood protection concept' from 1996 (figure 5). This concept follows a comprehensive strategy that aims to achieve an optimal integration of the Flood Protection Concept into the intercommunal, interregional and international flood protection policy. The concept includes strategies to reduce the vulnerability of flood prone areas and to improve the flood and hazard management. It furthermore aims to increase the flood risk awareness of the population through information about possible threats.

Content of the Flood protection concept

The **first part** of the concept

- provides **basics** about the Rhine catchment,
- points out **causes** of floods including climate change and
- includes a local-level **flood risk** analysis for the City of Cologne.

The **second part** of the concept is divided into the sections: Preventive flood protection, structural flood protection, flood management and risk management.

The **preventive flood protection** is subdivided into:

- a) Measures to **reduce discharge** that include:
- the creation of retention areas,
 - the avoidance of soil sealing and
 - the renaturation of streams.

These measures are long-term preventive strategies to slow down discharge. These strategies ask for municipality, regional or national cooperation and coordination.

- b) Measures to **minimize damage** that include:
- the prohibition of building in flood prone areas,
 - flood resistant construction and use of buildings
 - the communication with the public and other stakeholders: The communication approach includes 1) information about how to behave correctly in the case of a flood event and 2) information about possible financial precautions as insurances.

The concepts **structural flood protection** includes

- a) Constructional flood protection (e.g. dikes, flood protection barriers and doors)
- b) Guidelines to show
- How to avoid water introduction into the drainage system
 - How to assure discharge from sewage network
- c) Measures for the protection of public utilities (e.g. electricity, gas and water)



Figure 3 The basis for Cologne's flood protection: the Flood Protection Concept (1996)

The main **flood management** strategy of the concept is the organization of a flood protection control centre. The control centre is responsible for cross-sectoral coordination of all involved departments and organization during floods. The composition of the flood protection control centre is directly related to water levels at the Cologne gauge. Mean water level at the Cologne gauge is 3.5 m. At 4.5 m the small flood protection centre is established, involving only a few local authorities. If the level of 7.5 m is reached and there are forecasts for further increase, the large flood protection centre is established. All local authorities are then involved. If the water level exceeds 10 m, the flood protection centre turns into an emergency task force for extraordinary events that has increased power and, hence, the need for communication is decreased.

Finally, the **risk management** strategies are formulated within the concept, including:

- a rapid warning system,
- flood operations,
- fire protection, assistance and rescue service,
- and regulations about what happens if flood protection fails:
 1. staff for extraordinary occurrences
 2. hazard management plan
 3. evacuation plan.

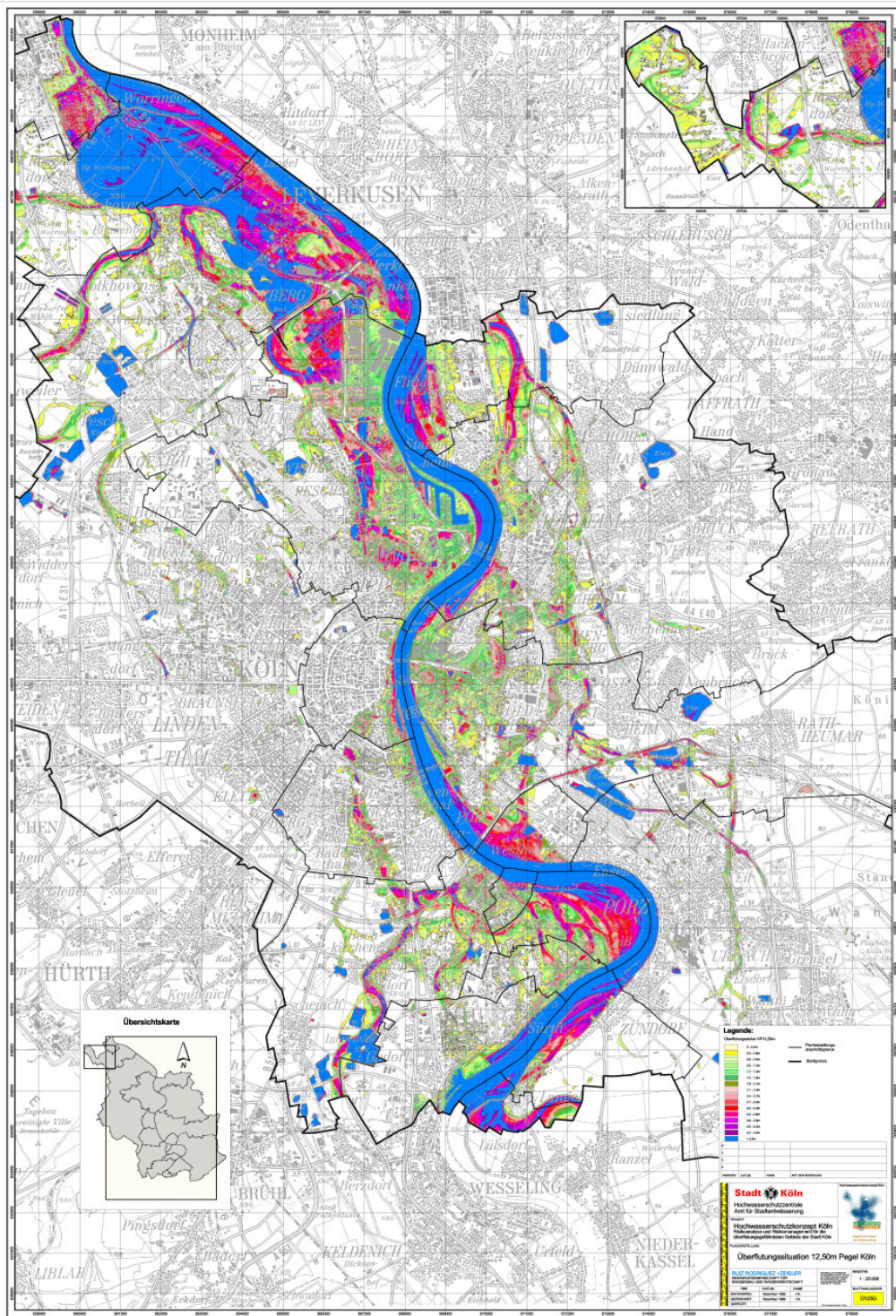


Figure 4 Overview map of the flood risk for a water level at the 'Cologne gauge' of 12.5 meters.

Expected benefit of Cologne Flood Protection Concept

For a long time the flood protection water level was 10.7 m at the Cologne gauge. In October 2005 operations were started in order to increase the protection level to 11.3 m. Planned and already implemented flood protection measures minimize the number of potentially effected inhabitants by floods (Figure 3) and the monetary flood damage potential (Figure 4) – in particular for floods below the protection level of 11.3 m.

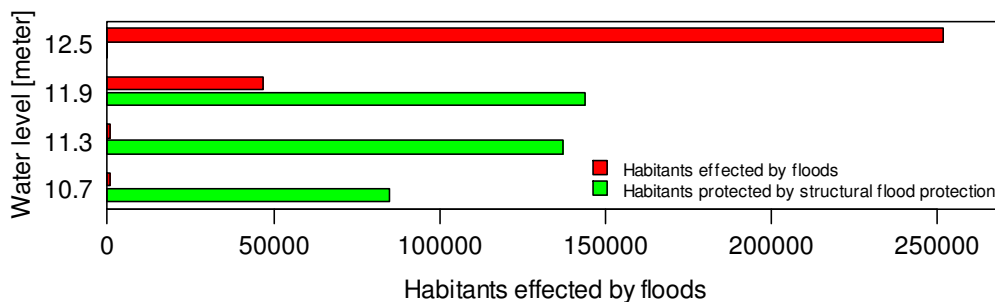


Figure 5 Comparison of the number of habitants that are protected by structural flood protection and habitants that are affected by floods in relation to four different water levels at the Cologne gauge.

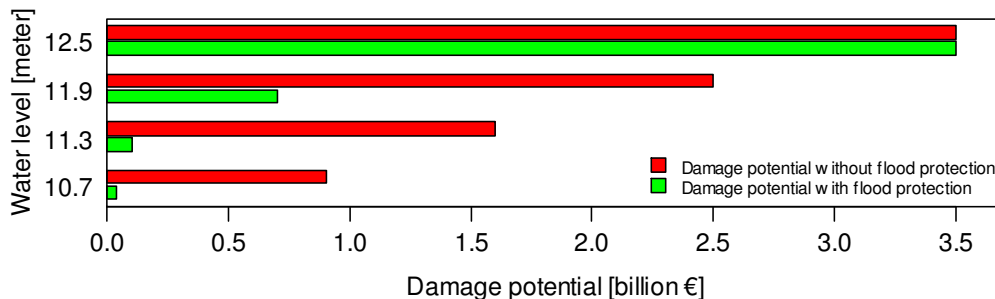


Figure 6 Flood damage potential with and without flood protection in relation to four different water levels at the Cologne gauge.

Additional flood regulations, tools and information

Beside the Flood Protection Concept the City of Cologne has formulated flood regulations. The flood protection authorities have different tools for their work. The flood information and warning system (FLIWAS, product of NOAH-Project – EU-Interreg IIIb) is still in its test stage. Flood risk maps (figure 6) are available online, on CD-Rom and on paper.

**Box 4: Measures for flood damage prevention
(Examples out of 'Hochwasserschutzfibel', Annex VI)**

Prevention through constructional measures

Building stability

- Measures against lifting: Adequate building weight, wall and basement dimensions
- Measures against lifting: Allow flooding of building
- Minimize entrance of water into the building as long as the stability is not endangered
- Construct basement at least 1 meter deeper than the expected erosion level

Protection of buildings against surface water

- Temporary water barriers in the exterior
- Temporary waterproofing on the building

Protection of buildings against groundwater

- Permanent waterproofing of the basement

Protection of buildings against backflow of sewage water

- Installation of sewage backflow valves

Further constructional building protection

- Installation of heating system (oil tank) and electrical junction boxes in one of the upper floors
- Protect oil tanks from uplifting with holders
- Waterproofing of oil tanks
- If the installation of holder is not possible: allow to fill the waterproof tank with water to prevent uplifting
- Use water resistant construction materials

Prevention through behavioural measures

- Get familiar with the flood risk map of your living or working area
- Develop your personal warning and action plan including:
 - neighbour-help
 - flood equipment
 - evacuation of furnishings
 - emergency baggage and documents
 - emergency accommodation



Source: Hochwasserschutzfibel (2006)

4.1.2 Flood protection and climate change adaptation

Comprehensive flood protection improvement came along with a climate change awareness and adaptation of the city Cologne. Within the StEB strategic objectives the importance of accounting for climate change effects in relation to flood protection is highlighted. The Flood Protection Concept of Cologne (1996) includes an overview of the climate change discussion. This section ends with the conclusion, that the discussion was still highly controversial and, hence, climate change adaptation measures were not included into the Flood Protection Concept. It does, however, call for alertness and suggests including climate change adaptation measures into the concept, if the predicted climate change trend would be confirmed by future research.

4.1.3 Flood protection concept evaluation

The Flood Protection Concept was planned in 1996 as a 10 years programme. Consequently, it is under evaluation at this time. Mr. Vogt, the head of the Flood Protection Centre, emphasised that the updated version of the Flood Protection Concept will include climate adaptation measures.

As the speed and intensity of climate change is rather uncertain, the revised version of the Flood Protection Concept should allow certain flexibility for the implementation of measures. This could be the possibility to enlarge retention areas and strengthen flood protection works (CHR, 2006).

As it make no sense to augment dykes up to infinitum. Mr. Vogt suggests focusing climate adaptation efforts rather on decreasing the damage potential of floods. The possible measures for flood damage prevention (see box 4, annex VI) are already known and described in several brochures (e.g. BMVBS, 2006) and in best practice guidelines (Water Directors of the European Union, 2003). According to Mr. Vogt, the major task in Cologne is to increase the awareness of the existing flood risk and damage potential as well as to increase the willingness to implement adaptation measures. Both, public and private sector should be addressed.

4.2 How to engage others in the adaptation efforts?

Investors

The engagement of public and private investors in the adaptation efforts can be carried out on different levels:

- **Voluntarily:**
 - Through ideological conviction.
 - Through benefit conviction:
Awareness that the necessary investments are paid out or even generate a financial benefit in the long term. This option would require a great deal of convincing. One interesting step into this direction, but with the focus on climate change mitigation, has been realized by the City of Cologne by publishing a brochure 'Refurbishment of buildings with profit' (Stadt Köln, 2004). The increased frequency of flood due to the climate change could be

on additional argument to increase the willingness to invest into flood damage prevention.

- **Semi-voluntarily:**
Through high insurance contributions, if the level of flood damage prevention implemented by the investors is low. In this context, a close cooperation between flood protection authorities and insurance companies might be useful.
- **Involuntarily:**
Through directives: By the integration of climate-proofing into EIA and SEA (see section 3.3) and by adapting local building plans (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan).

Private precaution

The people concerned need to be sensitized continuously to the risks of floods and groundwater. In Cologne, this has been done repeatedly through information events promoting the use of Cologne's risks maps and possible preventive measures. In order to increase the awareness of Cologne's population the following measures have been implemented:

- A permanent flood exhibition
- Short flood movies (TV)
- A flood promenade and bikeway
- Information events for pupils and adults
- Diverse events, e.g. flood days, painting contest, photo competition

Engagement during an emergency

There are soft measures to engage the public as information, consultation and warning. A possible low-cost measure implemented by the 'Citizen Initiative Flooding' of Cologne is for example a water level warning system by SMS. Every inhabitant can register himself in order to be warned if the water level reaches a certain self-defined level or to be warned periodically.

The organization of the measures to be implemented during an emergency is documented within non-public 'Flood regulation'. If all preventive protection measures fail, the 'Hazard Protection Plan' is activated. All necessary measures and the organization of evacuations are formulated within the 'Evacuation Plan'.

4.3 Added value by communication networks

The City of Cologne is involved in several initiatives / interest groups, through which knowledge transfer can take place.

Centre of Excellence for Flood Management

(HKC, HochwasserKompetenzCentrum):

Connecting theory and practice in flood protection worldwide: The HKC connects members from science and practice, leading to new cooperation and partnerships that entail knowledge transfer and increase expertise. Under the initiative of the

StEB the HKC was started in September 2007. One of its aims is to study the relationship of effects among environment, climate and floods. Link: http://www.hkc-koeln.de/download/HKC_Flyer.pdf, See Annex VII.

Hochwasserschutzgemeinschaft Köln (HWSG):

The HWSG is an association of citizens initiatives along the Rhine River based in Cologne that pretends to increase information transfer and to lead weight to their aims. The association created a solidarity group for mutual assistance and does closely cooperate with Dutch municipalities.

The City of Cologne does also cooperate with different **flood citizen initiatives**. The most active initiative is that of Colognes district 'Rodenkirchen'. The initiative contributes to raise the awareness of flood risks through events, information material and its comprehensive up-to-date webpage: <http://www.hochwasser.de/>. In addition, the initiative acts as a moderator between the 'Flood Protection Centre' and Cologne citizens or other public authorities. But the initiative does not only inform and moderate, but influence the flood management actively, too. One example is its effort to improve parts of the Flood Protection Concept before it was adopted. According to Mr. Kahlix, management board member of the citizen initiative, the initiative pretends to concentrate its efforts in the future to build-up a network of stakeholders from different fields (e.g. construction, industry) that are willing to communicate the need and possible measures for private flood damage protection.

5 Final recommendations

Recommendations for Cologne

Even though the City of Cologne did not yet include climate change adaptation issues into its day-to-day business, the interest in doing so in the future is great. The identification of specific impacts and the formulation of adaptation measures need to be done through an interdisciplinary approach. It is expected that this approach would not only lead to an integrated climate change strategy that considers mitigation and adaptation measures, but also generate benefits in terms of an implementation of first measurements.

The development of local and regional climate change adaptation strategies is currently a highly discussed political issue in Germany and the exerted pressure on municipalities to formulate their own strategies and action plans is expected to increase considerable in the near future. Therefore, Cologne is well advised to start its climate change adaptation work soon and take advantage of current support programmes that aim to start the process in Germany or Europe.

Therefore the recommended steps for the development of a climate change strategy for the City of Cologne are:

Initial phase

1. Formulate a political will to develop a local climate change strategy including mitigation and adaptation and nominate a political representatives who are willing to push the progress.

2. Involve all departments concerned as indicated in annex V and develop an organizational frame on how to develop the strategy within the administration. The Annex shows the department organization chart of Cologne. Climate change mitigation and adaptation are cross-sectoral tasks. Those departments that should certainly be involved are marked in the chart (see as well section 3.3.1)
3. Consider to apply for climate change strategy external funding (see annex III).
4. Gather and distribute information about the predicted climate change trends for the region around Cologne and raise the awareness that climate change does happen and that there is a need to adapt to the current and future changes.
5. Make sure you are informed.

Stakeholder discussion phase:

6. Consider to make use of successfully applied participatory techniques and procedure designs for the stakeholder discussion.
7. Make a detailed assessment of climate change impacts.
8. Check if other stakeholders should be involved into the process.
9. Define your goals that should be followed by the climate change strategy.
10. Make a detailed assessment of climate change measurements.
11. Decide which measures should be implemented and define timeframe for the implementation of each single measure.
12. Use the previous steps for the formulation of Cologne's interdisciplinary strategy for climate change. The Strategy must be accepted and signed by all responsible departments.

Implementation phase:

13. The goals and measures formulated in the accepted climate change strategy must be integrated into the departments regulations and day-to-day business.
14. Make sure all stakeholders keep updated in terms of the climate change discussion.
15. Evaluate the implementation of the strategy regularly considering the measures that should be implemented within the predefined timeframe. Check also if the applied measures are effective.
16. Adjust the strategy regularly to new knowledge and climate predictions.

Throughout all these steps make sure that you always consider climate change mitigation and climate change adaptation. By ignoring mitigation, you will lose the support of people and initiatives that are already engaging themselves for climate change mitigation and by ignoring adaptation, you will run the risk to be forced to go through the whole process again in the near future in order to develop a new strategy. In addition, ignoring adaptation might result in considerable economic damage and loss of life.

Another 'channel' to speed up the process of establishing a climate change strategy might be the use of town twinning. Currently a master thesis (Schuster, P, in

preparation) at the University of Bonn is under work that proposed the following assumption:

1. 'Regarding the need of climate change adaptation for cities, close cooperation of cities generate decisive benefits.'
2. 'The implementation of climate change adaptation strategies can be realised more effectively through town twinning.'

This master thesis will look especially at the town twinning of Cologne and Rotterdam in order to verify these assumptions. The thesis is expected to be completed in October 2008. The town twinning of Cologne and Rotterdam was established in 1958 and both cities signed a joint Charta on sustainability in 2007 (Rotterdam Köln Charta für Nachhaltigkeit, <http://www.rotterdam.nl/Rotterdam/Internet/College-sites/burgemeesteropstellen/Rotterdam%20K%C3%B6ln%20Charta%20f%C3%BCr%20Nachhaltigkeit.pdf>). This seems to be a good prerequisite for cooperation within the field of climate change mitigation and adaptation.

Recommendations for the Climate Change Checklist

The support of a checklist could be very helpful for Cities which aim to develop a climate change strategy and want to foster the willingness to include climate change adaptation in addition to mitigation into the strategy. A checklist could help to structure the strategy development in terms of:

- The identification or determination of responsibilities (especially within the own administration) through a first general impact assessment as presented in the introduction.
- Serving as a tool box: this could include any kind of supportive material as information material, financial support possibilities, technical support, support by communication (knowledge networks), tips on how to increase the awareness that climate change adaptation and increase willingness to implement adaptation measures
- Defining of action areas: A guide for the identification of action areas and their specific link to regulations, instruments and tools.
- Setting goals: Emphasise the need of clearly formulated and quantifiable goals
- Encouraging a permanent survey through evaluation measures of success: check if goals were achieved and whether new goals need to be formulated

References

- BMVBS (2006): Hochwasserschutzfibel – Baulicher Schutz- und Vorsorgemaßnahmen in hochwassergefährdeten Gebieten, pp. 40, Berlin, Link: http://www.bmvbs.de/Anlage/original_953503/Hochwasserschutzfibel.pdf
- CHR (2006): Prepared for climate change in the Rhine basin? Folder, Link: http://www.chr-khr.org/downloads/event_climate/folder_CHR_E.pdf
- Commission of the European Communities (2007): Green paper - Adapting to climate change in Europe – options for EU action, COM(2007) 354 final, Link: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2007/com2007_0354en01.pdf
- Gerstengarbe, F.-W., Werner, P.C. and Hauf, Y. (2004): Erstellung regionaler Klimaszenarien für Nordrhein-Westfalen; erstellt durch die Fa. BRUECKE Potsdam GbR im Auftrag der Landesanstalt für Ökologie Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen; Link: http://www.lanuv.nrw.de/klima/pdf/klimastudie_nrw.pdf
- Informations- und Arbeitspapier des Landesbetriebes Wald und Holz Nordrhein-Westfalen (2006): Wald und Klimawandel in NRW, Link: http://www.wald-und-holz.nrw.de/30Wald_und_Beratung/Forstliche_Standorterkundung/wald_und_klimawandel-wuh-inet-2007ma.pdf
- MUNLV (2007): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen – Wege zu einer Anpassungsstrategie, Link: http://www.umwelt.nrw.de/ministerium/presse/presse_extra/pdf/klimawandel/klimawandel_anpassungsstrategie.pdf
- Pfister, L., Kwadijk, J., Musy, A., Bronstert, A. and Hoffmann, L. (2004): Climate change, land use change and runoff prediction in the Rhine-Meuse basins, *River Research and Applications*, Volume 20, Issue 3 , Pages229 – 241
- Schuster, P. (in preparation): Städtepartnerschaften – Ein Instrument zur Umsetzung von Anpassungsstrategien städtischer Räume an den Klimawandel – Die Köln – Rotterdam Charta für Nachhaltigkeit, master thesis, University of Bonn
- Spekat, A., Gerstengarbe, F.-W., Kreienkamp, F. and Werner, P.C. (2006): Fortschreibung der Klimaszenarien für Nordrhein-Westfalen; erstellt durch die Fa. Climate & Environment Consulting Potsdam GmbH im Auftrag des Landesamts für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen, Link: http://www.lanuv.nrw.de/klima/pdf/NRW_2006.pdf
- Stadt Köln (1996): HochwasserSchutz Konzept Köln, Link: http://www.steb-koeln.de/pool/files/Hochwasserschutzkonzept_klein.pdf

- Stadt Köln (2004): Gebäudesanierung mit Gewinn! Energieeffiziente Modernisierung schafft viele Vorteile, pp. 63, Köln, Link: <http://www.stadt-koeln.de/imperia/md/content/pdfdateien/pdf57/41.pdf>
- Toth, R.L. and Hizsnyik, E. (2008): Managing the inconceivable: participatory assessments of impacts and responses to extreme climate change, *Climatic Change*, DOI 10.1007/s10584-008-9425-x
- UK Climate Impacts Programme (2003): Climate change and local communities – How prepared are you? An adaptation guide for local authorities in the UK, Oxford, Link: http://www.ukcip.org.uk/images/stories/Pub_pdfs/Local_authority.pdf
- USAID (2007): Adapting to climate variability and change, A guidance manual for development planning, pp. 24, Washington, Link: http://www.usaid.gov/our_work/environment/climate/docs/reports/cc_vam_anual.pdf
- Water Directors of the European Union (2003): Best practices on flood prevention, protection and mitigation, pp. 29, online source, access date: 17 July 2008, Link: http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/pdf/flooding_bestpractice.pdf

Annex I

USAID (2007): Adapting to climate variability and change, A guidance manual for development planning, pp. 24, Washington



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



ADAPTING TO CLIMATE VARIABILITY AND CHANGE

A GUIDANCE MANUAL FOR DEVELOPMENT PLANNING

August 2007

Photo Credits (Clockwise from Upper Left):

(Upper Left) An aerial view shows flooded fields after heavy monsoon rains on the outskirts of the central Indian city of Raipur; June 30, 2007. The onset of the rainy season brought severe weather to much of South Asia, killing more than 500 people in storms and floods in Afghanistan, India and Pakistan. REUTERS/Desmond Boylan(India).

(Upper Right) Fishing in seasonal wetlands in the Lower Songkram River Basin in Thailand. IUCN, 2006.

(Lower Right) An India farmer inspects what's left of his crop during a drought near Patiala in the northern state of Punjab, July 17, 2002. REUTERS/Dipak Kumar.

(Lower Left) A farmer in Northern Niger drinks from a well used for irrigating dates, grain and other crops in the Sahara. John Furlow, Niger, 2003.

TABLE OF CONTENTS

Why Is Climate Change Important?	1
What Is USAID Doing about Climate Change?	2
Climate Impacts and Development	3
Adaptation and the Project Cycle	6
FAQs: Incorporating V&A into Project Designs	8
Integrating V&A Elements into Projects	10
Step 1: Screen for Vulnerability	10
Step 2: Identify Adaptation Options	13
Step 3: Conduct Analysis	15
Step 4: Select Course of Action	18
Step 5: Implement Adaptations	18
Step 6: Evaluate the Adaptations	19
Conclusion and Next Steps	20
ANNEXES	
Annex 1—Pilot Study Contributors	21
Annex 2—V&A Resources and Links	22
EXHIBITS	
Exhibit 1—GDP and Rainfall in Ethiopia	1
Exhibit 2—V&A Pilot Studies	3
Exhibit 3—Climate Changes and Impacts	4
Exhibit 4—Climate Change Impacts and Adaptations in USAID Objective Areas	5
Exhibit 5—The Project Cycle and the V&A Approach	6
Exhibit 6—Steps to Incorporate Climate Change into Project Planning	11
Exhibit 7—Checklist: Should V&A Be Added?	13
Exhibit 8—Participatory Process Best Practices	14
Exhibit 9—Identifying Adaptations: V&A Pilot Study Approach	14
Exhibit 10—Adaptation Options Identified for the V&A Pilot Studies	16
Exhibit 11—Criteria for Analyzing Adaptations	17
Exhibit 12—Matrix for Evaluating Adaptation Options in Polokwane, South Africa	18
Exhibit 13—Selecting a Course of Action	19
Exhibit 14—Implementation of Adaptations in La Ceiba, Honduras	20

ACRONYMS

USAID	United States Agency for International Development
GCC	Global Climate Change
GHG	Greenhouse Gas
GDP	Gross Domestic Product
V&A	Vulnerability and Adaptation
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
EGAT	Bureau for Economic Growth, Agriculture and Trade
CRiSTAL	Community-based Risk Screening Tool – Adaptation & Livelihoods
CFR	Code of Federal Regulations
GCM	General Circulation Models (Global Climate Models)
NGO	Non-Governmental Organization
MIRA	Manejo Integrado de Recursos Ambientales (Integrated Management of Environmental Resources - USAID project in Honduras)
UNEP	United Nations Environment Programme

PREFACE

Climate change may pose risks and/or create opportunities for development efforts in many countries. The USAID Global Climate Change Team developed this Adaptation Guidance Manual to assist Missions and other partners to understand how climate change may affect their project outcomes and identify adaptation options to integrate into the design for more resilient projects. In developing the Manual we worked under the following assumptions:

- Climate variability already impacts economic sectors in developing countries and addressing climate variability and change will be important for the long-term success of development assistance;
- Project managers and stakeholders will know more about a project than we will (or than a tool can anticipate); project managers are already dealing with uncertainty such as weather and markets;
- We can assist missions/project managers/project designers by providing methods and information (and we are developing a tool to provide access to appropriate climate information, past and future) to facilitate assessment of possible impacts and adaptation options for projects;
- Stakeholder involvement is critical – local knowledge and memory of climate changes over time can help identify adaptation options; building stakeholder ownership of project design and implementation is key to project success.
- The methods employed should be simple enough to meet needs in the field, but provide rigorous enough information on which to base decisions.

This Adaptation Guidance Manual is the first of several tools we are developing to assist planners and stakeholders as they cope with a changing climate. As we work with Missions to apply the methods described here, we will revise the Manual to reflect Mission feedback and needs. We will also develop additional tools as needed. We look forward to working with Missions and other development partners to build more robust and resilient development activities.

ACKNOWLEDGEMENTS

This guidance manual was prepared by International Resources Group (IRG) through an Environmental Policy and Institutional Strengthening (EPIQ II) Indefinite Quantities Contract task order with the US Agency for International Development, Bureau for Economic Growth, Agriculture and Trade (USAID/EGAT) (Contract No. EPP-I-00-03-00013-00). Glen Anderson, IRG Senior Manager, coordinated the development of this manual with assistance from IRG colleagues Firras Traish, Pradeep Tharakan, James Tarrant, Sue Telingator, Helga Huet, Kathryn Hoeflich, and Kyung Kim. Special thanks to Kathy Alison of Training Resources Group, Inc. and Winrock International's climate change group led by Sandra Brown.

We appreciate the support and guidance of the USAID/EGAT Global Climate Change Team. In particular, we wish to thank John Furlow, Jonathan Padgham, Duane Muller, and Bill Breed. We also want to thank Ko Barrett, now at the National Oceanographic and Atmospheric Administration's Climate Program Office, for initiating the project and beginning the pilot studies.

We would also like to thank Joel B. Smith and Stratus Consulting for work done to develop the original version of this Manual. Stratus also led three of the pilots that informed and tested the development of the manual. Ken Strzepek and Kris Ebi provided invaluable support to Stratus and USAID in the conduct of the pilots and the development of the manual, and continue to provide support as we move from development to implementation. (A full list of contributors to all the pilots is included in Annex 1.)

We would especially like to thank the staff and contractors of the USAID Missions in the pilot countries. In particular, we wish to thank Peter Hearne of the USAID Mission in Tegucigalpa, Honduras; Sarah Wines, Melissa Knight, Nkosiphambili Ndlovu, and Plaatjie Mahlobogoane of the USAID Mission in Pretoria, South Africa; Jean Harman and Augustin Dembele of the USAID Mission in Bamako, Mali; and Orestes Anastasia and Winston Bowman of the Regional Development Mission for Asia in Bangkok, Thailand. Without their support and guidance, we would have been unable to carry out the pilot studies.

Finally, we appreciate the useful comments and suggestions on the draft guidance manual from a number of climate change and policy specialists including: James Hansen and Steve Zebiak (The International Research Institute for Climate and Society, Columbia University); Habiba Gitay (World Bank Institute); Richard Volk, Doreen Robinson, and Ken Baum (USAID/EGAT); Heather D'Agnes (USAID Global Health Bureau); and Jean Brennan (formerly USAID/EGAT).

WHY IS CLIMATE CHANGE IMPORTANT?

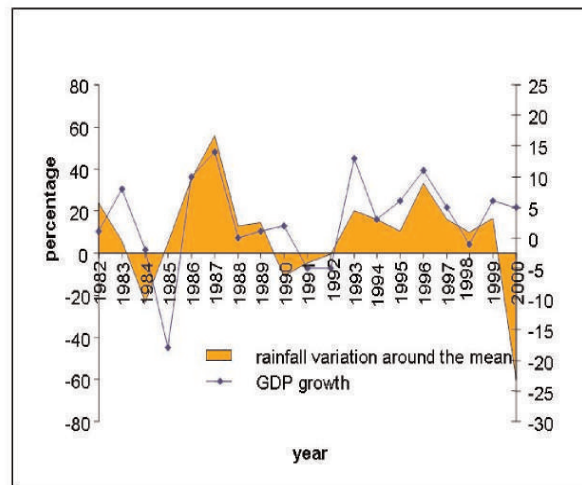
Climate change creates both risks and opportunities worldwide. By understanding, planning for and adapting to a changing climate, individuals and societies can take advantage of opportunities and reduce risks.

The consequences of climate variability and climate change are potentially more significant for the poor in developing countries than for those living in more prosperous nations. Vulnerability to the impacts of climate change is a function of exposure to climate variables, sensitivity to those variables, and the adaptive capacity of the affected community. Often, the poor are dependent on economic activities that are sensitive to the climate. For example, agriculture and forestry activities depend on local weather and climate conditions; a change in those conditions could directly impact productivity levels and diminish livelihoods. Climate change has the potential to affect USAID activities in all objective areas described in the Policy Framework (See Exhibit 4). Adapting to climate change involves reducing exposure and sensitivity and increasing adaptive capacity. Depending upon the development challenge being addressed, this may be done by modifying a traditional approach or by taking a new approach.

Climate variability can cause abrupt disruptions, such as floods, droughts, or tropical storms. These disruptions can take a major toll on a country's economy if a significant part of economic activity is sensitive to the weather and climate. Ethiopia provides a good example of the influence of climate variability on a developing country's economy. Exhibit 1 shows that GDP in Ethiopia rises or falls about a year behind changes in average rainfall. With agriculture accounting for half of GDP and 80% of jobs, the Ethiopian economy is sensitive to climate variability, particularly variations in rainfall.

Small countries with GDP concentrated in a few climate-sensitive sectors can see substantial portions of their land area and economic sectors affected by extreme weather events and disasters. Resources spent on disaster response can tie up a significant share of GDP; recovery, rather than growth, becomes the goal. Hurricane Mitch hit Honduras in October, 1998. Coastal areas were lashed by winds and waves, but some of the worst damage resulted from several

EXHIBIT 1 - GDP AND RAINFALL IN ETHIOPIA



Source: The World Bank. "Managing Water Resources to Maximize Sustainable Growth: A Country Water Resources Assistance Strategy for Ethiopia." 2005.



TEGUCIGALPA - NOVEMBER 2: Tegucigalpa residents look at some of the homes destroyed by a mudslide on Cerro El Berrinche on November 2, 1998. The mudslide was triggered by heavy rains from what was Hurricane Mitch. Honduran officials put the death toll at 5,000 people with half a million left homeless. (Photo by: Yuri Cortez/AFP/Getty Images)

straight days of torrential rains. Over a meter of rain fell and contributed to flooding and landslides. Before it was over, more than 5,000 people were reported dead or missing, and 1.5 million people lost their homes. Damages totaled \$3 billion, including the loss of the entire banana crop. Roads were damaged and 68 bridges were swept away.¹

Anticipating climatic variability and change while designing resilience into development assistance can lead to more robust projects that serve their target populations better. In some cases, projects may not be designed to cope adequately with current climate variability. In even more cases, they may not be able to cope with climate change. This creates the risk that services provided will be inadequate or that projects will become obsolete prematurely.

For example, flood protection projects are designed to protect against a flood of some magnitude and frequency, such as “the 50-year flood.” This designation means that a flood of a certain level has a probability of occurring once every 50 years, or a 1-in-50 chance of occurring in any year. Over time, flood risks may change due to land use and/or climatic changes. A flood level that in the past would have been expected to occur once in a 50-year period could now be expected to occur more frequently (e.g., once in 25 years) and, in general, floods will be of greater magnitude. This clearly has implications for the design of flood protection projects, infrastructure, water management, and development planning in general. In another example, the World Bank estimates that maximum hurricane losses can be reduced by a third in the Caribbean by investing just 1% of a structure’s value in measures to reduce vulnerability.²

About a quarter of the World Bank’s portfolio is subject to a significant degree of risk from current and future climates. As of 2005, only about 2% of projects discuss these risks in the project design documents.³ USAID has not conducted a comparable analysis, but USAID invests hundreds of millions of dollars in programs to improve agriculture, human health, urban programs, natural resource management, and disaster response and management. If we hope to promote sustainable development, it seems we must

¹(http://honduras.usembassy.gov/english/mission/sections/eco_11.htm).

²Charlotte Benson “Guidance Note 1,” Tools for Mainstreaming Disaster Risk Reduction,” Provention Consortium, http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/tools_for_mainstreaming_GNI.PDF

CLIMATE CHANGE TERMINOLOGY

“Climate is what you expect, weather is what you get”

WEATHER describes atmospheric conditions at a particular place in terms of air temperature, pressure, humidity, wind speed, and precipitation.

CLIMATE is often defined as the weather averaged over time (typically, 30 years).

CLIMATE VARIABILITY refers to variations in the mean state of climate on all temporal and spatial scales beyond that of individual weather events. Examples of climate variability include extended droughts, floods, and conditions that result from periodic El Niño and La Niña events.

CLIMATE CHANGE refers to shifts in the mean state of the climate or in its variability, persisting for an extended period (decades or longer). Climate change may be due to natural changes or to persistent anthropogenic changes in the composition of the atmosphere or in land use.

VULNERABILITY to the impacts of climate change is a function of exposure to climate conditions, sensitivity to those conditions, and the capacity to adapt to the changes.

ADAPTATIONS are actions taken to help communities and ecosystems moderate, cope with, or take advantage of actual or expected changes in climate conditions.

Definitions are based on IPCC Climate Change 2001 and 2007 Impacts, Adaptation and Vulnerability reports as well as OECD’s report, “Bridge Over Troubled Waters” and an article prepared by OECD staff, Levina and Tirpak.

consider the role that climate plays in the success or failure of development efforts.

WHAT IS USAID DOING ABOUT CLIMATE CHANGE?

USAID’s Global Climate Change Team, in the Bureau for Economic Growth, Agriculture and Trade (EGAT), has been working to address the causes and effects of climate change since 1991. USAID has funded programs that have reduced growth in GHG emissions while promoting energy efficiency, forest conservation, biodiversity, and other development

³Clean Energy and Development: Towards an Investment Framework” Prepared for the World Bank-International Monetary Fund Development Committee meeting, April 23, 2006, World Bank, Washington, DC, p. 120.

EXHIBIT 2 - V&A PILOT STUDIES

PILOT STUDY	CLIMATE ISSUES	ILLUSTRATIVE ADAPTATIONS
La Ceiba, Honduras Coastal city supported by USAID to develop tourism	Flooding, storm surges, and sea level rise (coastal erosion)	Urban drainage system, higher levees, watershed restoration, lining the river bed and building channels through the city to divert flood waters, construction of groins, construction of breakwaters offshore
Polokwane, South Africa Rapidly growing city supported by USAID to develop water infrastructure	Water supply reduction	Construction of water dams, water conservation and demand management, recycling of water
Zignasso, Mali Agricultural village supported by USAID to develop livelihoods strategy	Rise in temperatures and increase in variability of precipitation	Construction of a water gate for flood irrigation, increase crop diversification, use of improved soil management practices, access to agriculture equipment and fertilizer
Lower Songkram River Basin, Thailand Area with diversified fisheries / agricultural livelihoods strategy	Flooding, longer wet season	Shifts to flood-tolerant crops, agro-forestry, and aquaculture, construction of weirs, provision of upland grazing areas, new market development, reformed compensation programs for flood loss

goals. To help project planners understand and address the climate's impacts on their projects, the GCC Team has developed this Guidance Manual. The Team conducted four pilot studies to develop and test the approaches described here. The studies focused on different sectors and different vulnerabilities on three continents where USAID works. Exhibit 2 describes the location of each study, the vulnerability addressed, and adaptation options identified. This Manual provides guidance on how to assess vulnerability to climate variability and change, as well as how to design or adapt projects so that they are more resilient to a range of climatic conditions. The GCC Team is available to further assist Missions as they use the Manual.

CLIMATE IMPACTS AND DEVELOPMENT

While climate change is global in nature, potential changes are not expected to be globally uniform; rather, there may be dramatic regional differences. Considerable effort has been invested to understand climate change at the regional level.

The key impacts of climate change are associated with the climate-related parameters of sea level rise, changes in the intensity, timing and spatial distribution of precipitation, changes in temperature (variation and mean values), and the frequency, intensity, and

duration of extreme climate events such as droughts, floods, and tropical storms. Exhibit 3, on the next page, summarizes some of the anticipated trends in climate and related impacts.

Climate may impact projects and programs in a variety of sectors and operational areas. A cursory review of the U.S. Foreign Assistance Guidance on Operational Plans suggests that all five Objective Areas could feature projects and programs potentially impacted by climate (see Exhibit 4 on p. 5).



Wet season rice cultivation: In the Lower Songkram River Basin in Northeast Thailand, livelihoods are adapted to seasonal flooding (IUCN, 2006)

EXHIBIT 3 - CLIMATE CHANGES AND IMPACTS

PHENOMENON AND DIRECTION OF TREND	LIKELIHOOD OF FUTURE TRENDS BASED ON SRES SCENARIOS	EXAMPLES OF MAJOR PROJECTED IMPACTS BY SECTOR			
		AGRICULTURE, FORESTRY AND ECOSYSTEMS	WATER RESOURCES	HUMAN HEALTH	INDUSTRY SETTLEMENT AND SOCIETY
Over most land areas, fewer cold days and nights, warmer and more frequent hot days and nights	Virtually certain	Increased yields in colder environments; decreased yields in warmer environments; increased insect outbreaks	Effects on water resources relying on snow melt; effects on some water supply	Reduced human mortality from decreased cold exposure, increased mortality and illness due to malaria	Reduced energy demand for heating; increased demand for cooling; declining air quality in cities; reduced disruption to transport due to snow, ice; effects on winter tourism
Warm spells/heat waves. Frequency increases over most areas	Very likely	Reduced yields in warmer regions due to heat stress; wild fire danger increase	Increased water demands; water quality problems, e.g., algal blooms	Increased risk of heat-related mortality, especially for the elderly, chronically sick, very young and socially-isolated	Reduction in quality of life for people in warm areas without appropriate housing; impacts on elderly, very young and poor
Heavy precipitation events. Frequency increases over most areas	Very likely	Damage to crops; soil erosion, inability to cultivate land due to water logging of soils	Adverse effects on quality of surface and groundwater; contamination of water supply; water scarcity may be relieved	Increased risk of deaths, injuries, infectious, respiratory and skin disease	Disruption of settlements, commerce, transport and societies due to flooding; pressures on urban and rural infrastructures; loss of property
Area affected by drought increases	Likely	Land degradation, lower yields/crop damage and failure; increased livestock deaths; increased risk of wildfire	More widespread stress on water supply or availability	Increased risk of food and water shortage; increased risk of malnutrition; increased risk of water- and food-borne diseases	Water shortages for settlements, industry and societies; reduced hydropower generation potentials; potential for population migration
Increased incidence of extreme high sea level (excludes tsunamis)	Likely	Salinization of irrigation water; estuaries and freshwater systems	Decreased freshwater availability due to saltwater intrusion	Increased risk of deaths and injuries by drowning in floods; migration-related health effects	Costs of coastal protection versus costs of land-use relocation; potential for movement of populations and infrastructure

Information for this exhibit was taken from "Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability - Summary for Policy Makers of the Working Group II (World)," IPCC, <http://www.ipcc-wg2.org/>.

EXHIBIT 4 - CLIMATE CHANGE IMPACTS AND ADAPTATIONS IN USAID OBJECTIVE AREAS

OBJECTIVE AREAS	IMPACTS OF CLIMATE CHANGE	ADAPTATION RESPONSES
Peace and Security	Extreme weather events, including droughts and floods, sea level rise, and increased spread of disease act as threat multipliers that can foster instability, reduce living standards, rekindle or engender internal or transnational conflicts, and undermine ongoing support to promote peace and security.	Mitigate risk of conflict by strengthening institutional capacity to respond to extreme climate events, promote resilience in livelihood strategies, develop early warning response and mitigation programs, support insurance and other safety net programs, support capacity to manage conflicts at local and national level. Climate resilience can mitigate risk of conflict.
Governing Justly and Democratically	Extreme weather events, including droughts and floods, and sea level rise can disrupt efforts to strengthen civil society and increase participation of marginalized groups in governance. Governance is a tool for building resilience; failure to implement and enforce zoning and environmental regulations often results in development that increases vulnerability to climatic stresses.	Incorporate disaster planning response and mitigation into governance systems; engage vulnerable civil society groups in participatory fora to address their vulnerability and identify adaptations to climate impacts; examine existing laws and regulations for opportunities to improve governance and resilience to climate variables.
Investing in People	Increased prevalence of vector-borne diseases (e.g., malaria, dengue), increased risk of malnutrition due to decreased food availability and quality, ill health effects of reduced access to clean drinking water; increased risk of death from extreme weather events.	Broad scale immunization; early warning systems and public information (e.g., high ozone days, heat index); increased access to primary care and preventive care (e.g., mosquito nets, broad spectrum drugs); improved disaster preparation and emergency response.
Economic Growth	Agriculture – Increased temperatures result in higher yields in some areas but lower yields due to higher rate of evapotranspiration and water deficits, increased incidence and range of pests and diseases, extreme weather events cause flooding, crop loss and erosion, drought results in reduced crop yields.	Agriculture – Genetic improvement to produce drought-tolerant crops, translocation of crops and changes in cropping patterns; afforestation to condition soils, improve water infiltration, and provide shade, increased water use efficiency, diversification into non-farm activities, crop insurance and microcredit schemes.
	Environment – Higher temperatures and drought lead to increased incidence of forest fires, changes in temperature and precipitation can cause changes in flora and fauna ranges and potential losses of biodiversity, extreme weather events can damage coastal ecosystems, coral reefs and mangroves.	Environment – Seawalls, beach nourishment, regulation to discourage development in coastal and other threatened areas; forest management to reduce potential for forest fires, set aside protected areas for threatened flora and fauna; enforce ban on trade in endangered species; afforestation and reforestation; community management of forests and natural resources to ensure sustainable harvest and regeneration.
	Economic Growth and Trade – Damage and losses to livelihood assets, straining of traditional coping systems, increased debt burden and long-term poverty alleviation efforts undermined, reduced foreign direct and local investment in areas vulnerable to climate variability and change impacts.	Economic Growth and Trade – Diversification of livelihoods, local value addition, improved access to markets and finance (e.g., microcredit), technology transfer; use of carbon trading opportunities to increase revenue while putting in place measures that reduce emissions.
	Energy – In some areas, may reduce energy demand because of higher temperatures, decreased hydropower potential due to reduced precipitation; increased energy demand for air conditioning, damaged dams due to flooding.	Energy – Enhance dam structural parameters, change siting of hydropower projects, shift to small hydropower; incorporate future reduced generation capacity in design, integrated water resources and disaster management; improved energy efficiency; widen water channels and periodic draining of vulnerable lakes.
Humanitarian Assistance	Increased need for post-disaster relief and reconstruction, increased pressure on disaster management systems.	Capacity building of local communities to assist in relief actions; use of insurance, bonds, and other risk-sharing measures to finance relief and reconstruction; manage risk to reduce impact.

ADAPTATION AND THE PROJECT CYCLE

USAID’s development activities proceed through a design process that is generally referred to as the “project cycle.” The project cycle includes four basic steps: problem diagnosis, project design, implementation and evaluation. This sequence is viewed as a cycle owing to the dynamic nature of assistance: the completion and evaluation of one project could provide the impetus for a subsequent project to build on the previous project’s accomplishments, or address issues that were absent in the previous design or emerged over the course of implementation.

The six-step approach for assessing vulnerability and identifying and implementing climate change adaptations (the V&A approach) follows a developmental path parallel to the more general project cycle. This is not surprising because the V&A approach can be utilized for a stand-alone project or incorporated into a separate project or program. Exhibit 5 illustrates the similarities between the project cycle and the 6-step V&A approach.

To demonstrate the flexibility of the V&A approach in supporting USAID projects and programs, a few

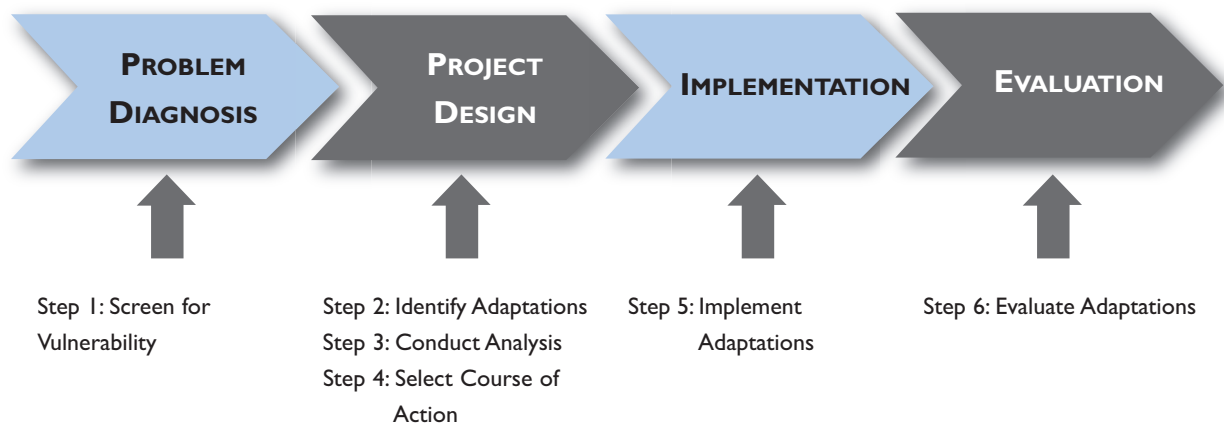
examples are presented below. This discussion is intended only to help project designers see the potential of V&A, not make a decision on whether to add V&A elements. That latter issue is discussed in the next section.

Example 1 – Incorporating V&A steps from project inception (Problem Diagnosis to Evaluation) – Ideally, climate will be considered from the beginning. USAID project designers conduct problem diagnosis and consider climate variability and change as part of that exercise. If there are climate concerns, project modifications will be identified and analyzed as part of project design. Project modifications would be included in implementation and evaluated along with other project activities during and at the end of the project.

Example 2 – Adding adaptations to an ongoing project (Implementation) – In the course of project implementation, USAID and partners identify a flaw in the project related to climate vulnerability and impacts. USAID and implementing partners would conduct V&A Steps 1 through 4 to select modifications to incorporate into the project and then add activities related to the modifications to the implementation or work plan (Step 5).

Example 3 – Capacity building and training program (Implementation) – During project implementation, USAID’s partners may request assistance to strengthen capacity to understand and manage water or natural resources in the context of climate vulnerability. This may be a case where USAID doesn’t have the resources or flexibility to add adaptations to the existing project but can help partners assess climate impacts and develop

EXHIBIT 5 - THE PROJECT CYCLE AND THE V&A APPROACH



adaptations. This might help USAID's partners to better articulate future donor and multi-lateral development bank assistance needs.

Example 4 – Support for the preparation of Poverty Reduction Strategy Papers (Problem Diagnosis and Project Design) – In this case, USAID may provide advisors to assist in the preparation of a country's strategy to reduce poverty. Such a project provides an opportunity to examine climate vulnerability in the context of livelihoods and the health of impoverished populations and develop adaptations to complement economic, health, and educational policies proposed in the strategy.

Example 5 – Agricultural Competitiveness/Value Chain Analysis (Evaluation and Problem Diagnosis) – V&A might not be relevant to the evaluation of an existing market unless there have been chronic supply breaks due to climate variability; the value chain

analysis could be expanded to examine whether drought or flooding risks are accounted for in the production chain and the options for insuring against such risks.

In each example above, the V&A approach is used in a different way. V&A can be incorporated at any stage of the project cycle and tailored to meet the specific needs of the project. The complete six-step V&A approach is most easily incorporated into USAID projects at the initial stage of the project cycle but is flexible enough to be applied at different stages of the project cycle and using only those V&A steps required by the project.



Thai residents walk on a flooded street in the Chon Buri province, about 81 km (50 miles) east of Bangkok, September 14, 2005. The weather bureau warned that the depression from the east coast of Vietnam could cause flooding in some areas of Thailand. REUTERS/Sukree Sukplang SS/mk.

FAQS: INCORPORATING V&A INTO PROJECT DESIGNS

We have developed a list of questions and answers that might be asked by project designers and managers about climate change and adding V&A elements to new or ongoing projects.

Question: I am not a climatologist or atmospheric scientist. Do I need to understand the “science” of climate change to include V&A in my project?

Answer: You don't need to be a climate expert, but you do need the information that is available on current and future climate change, and you need to understand how it applies to your project. You should also understand some of the uncertainties surrounding climate change. Much of the analysis from regional-level climate change models has been summarized and provided by a number of international organizations. The CD-ROM provided with the Manual includes a list of reference materials. In addition, the Global Climate Change Team is developing a mapping tool that will provide easy access to information on historical climate data and future climate change scenarios for a country or region. The GCC Team can provide support and put you in touch with additional experts in the field.

Question: Adapting to climate change sounds like a formidable challenge. Does USAID have experience in developing and implementing adaptations?

Answer: USAID project planners already have many of the skills necessary for adapting; what they lack is information. Planners already make decisions despite uncertainty. Agriculture projects are designed with certain assumptions about temperature, weather variability, soils, and markets for crops. Health projects are designed with assumptions about diseases, disease vectors, and human behavior. Infrastructure projects and disaster mitigation projects are designed with assumptions about the weather, population, and flood plains. In many developing countries, people already have adapted to flood-drought cycles and to extreme weather events and disasters. Much of the experience of addressing current climate variability can be applied to longer-term climate impacts. USAID's GCC Team has led four pilot studies that informed the development of this Manual. This Manual, and additional resources found on the CD-ROM, provide information about climate variability and change to development practitioners already accustomed to dealing with uncertainty.

In addition, it is important to remember that vulnerability to climate risks is in part a function of the resilience of the economy. USAID's work already helps reduce vulnerability to climate variability and change by promoting economic growth and diversification.

Question: Once I start with V&A screening at Step 1, do I have to follow all six steps?

Answer: No. The six-step process is flexible in that it can be stopped at any point. If Step 1 screening does not result in a compelling case for adding V&A elements, the process should stop. Even if climate vulnerability is important, it may not be in the manageable interests of USAID to add V&A elements because of information gaps, resource and time constraints, or a lack of commitment among implementing partners. Another logical stopping point is at the conclusion of Step 4. The consultation process on adaptations might result in a set of adaptation recommendations (e.g., investment in infrastructure) that are outside the scope of the USAID project.

There may also be situations where only one or a few steps in the V&A process are to be followed. For example, the project's focus might be to evaluate a current policy, program, or project and determine if its effectiveness is undermined by climate variability, or to hold stakeholder workshops on assessing vulnerability to current droughts and floods. Or, alternatively, a capacity building project might require USAID to provide assistance in developing skills to conduct assessments of adaptation options.

Question: What if my project is underway? Can I add V&A elements to an ongoing project?

Answer: USAID may want to consider adding new components to an ongoing project. The impetus might come from a mid-project review or arise because of an extreme weather event during which the project did not perform effectively.

Question: How much will it cost to add V&A elements?

Answer: In weighing the cost, it is important to recognize that there may be a cost to ignoring the impacts of climate change; a project may not perform as expected, reducing the return on investment and the benefit to the target community. Also, only consider the marginal cost of conducting the analysis and the cost of any modifications to project design; the core project would take place regardless of whether climate impacts are addressed.

Cost depends on a number of factors including the number of steps of the V&A approach that will be undertaken; the geographical scale of the project; how detailed the information on climate variability or change needs to be; and the availability of data and analyses. In previous V&A case studies, Step 1 and Step 2 involved minimal costs, similar to the costs of organizing and conducting an inception meeting and series of stakeholder meetings. Cost will be more variable at Steps 3, 5 and 6. For step 3, impact analysis can be quite costly if it involves original research, while costs for Steps 5 and 6 depend on the types and numbers of adaptations selected and the activities needed to support implementation. The GCC team is developing a better understanding of the cost and the level of involvement required of different partners as we conduct additional studies using this Manual. As we learn from new projects, we aim to lower the cost and simplify the process.

Question: How will adaptation help me to better promote development goals?

Answer: Attention to V&A will help avoid uncertain reductions in project effectiveness that can result from extreme weather events and changes in average conditions. By improving resilience and better contingency planning, climate-related impacts can be better absorbed by implementing partners. Furthermore, the incorporation of V&A considerations in project design can inform and potentially enhance your assessment of potential environmental consequences of USAID funded-activities, as per [Title 22, CFR Part 216](#) (Environmental Procedures).

Question: How can I learn more?

Answer: The Global Climate Change Team in USAID/EGAT can provide resources, answer questions, help connect missions with regional experts, and in some cases, assist missions with the screening of climate-related vulnerability and impacts or the design of V&A elements in new or ongoing projects. Questions for the GCC Team should be directed to: John Furlow (jfurlow@usaid.gov); Telephone: 202-712-5274.

INTEGRATING V&A ELEMENTS INTO PROJECTS

This section describes the six-step approach for incorporating V&A elements into project designs, as illustrated previously in Exhibit 5 and Exhibit 6 (on the next page). Example 1 (Incorporating V&A Steps from Project Inception), the ideal example and the only one that involves all six steps, will be used here to help illustrate this six-step approach. As noted earlier, four V&A pilot studies⁴ were undertaken to test and demonstrate the V&A methodology during the preparation of this Manual and examples are drawn from these studies to illustrate individual steps and highlight the flexibility of the V&A approach. Final reports and supplementary documents for the four pilot studies are available on the supplementary CD-ROM provided in the pocket inside the back cover of the Manual.⁵

STEP 1: SCREEN FOR VULNERABILITY

Step 1 involves screening a current or proposed project design to determine if it might be affected by climate variability or climate change. Even if climate issues are important, USAID must also determine if it is within its manageable interests, capacity, or resource constraints to invest in additional V&A steps. When making this decision, please bear in mind that there may be costs to not modifying the project, if climate change reduces project performance. In theory, such a “go/no-go” decision can be taken at any step in the V&A approach. However, the go/no-go decision is described with Step 1 as it is at this point (and at Step 4) that such a decision is most likely to be made.

SCREENING OF CLIMATE IMPACTS AND RELEVANCE TO THE PROPOSED PROJECT

The screening of climate impacts determines how climate relates to the proposed development project or program. This entails a two-part assessment – first,

what do the climate data and models tell us about changes in climate variability and climate change in the geographical area covered by the project; and second, how will these potential changes in climate impact the relevant sectors in the development project. Some development sectors are more climate sensitive than others. Projects in the following areas may be particularly sensitive: agriculture, water resources, natural resources management (forestry, fisheries, land use management), construction, health, energy, and coastal development and management.

Ideally, Step 1 involves an extensive review of current climate data, recent climate trends, and climate scenarios, preferably analyzed at the same geographic scale as the proposed project. However, the time and resources that a USAID Mission can devote to the assessment of climate change are often limited. As a result, missions will likely need to rely on readily available information and expert opinion to assess

GCC TEAM SCREENING ASSISTANCE

- The CD-ROM provided with the Guidance Manual includes a number of source documents for climate information and impact analysis.
- GCC Team staff is available to assist Missions in conducting the screening step, if requested.
- The GCC Team is developing a mapping tool designed to assist Missions in screening climate impacts. The tool’s start-up window will be a world map from which Missions will be able to click on their country/region on the map to access data and analysis tailored to their geographical area including:
 - o Historical climate data and sources of climate data;
 - o Regional climate change models and modeling scenarios for the major climate parameters;
 - o Information on climate variability/climate change impacts tailored to the region and relevant development sectors.

⁴USAID contracted with Stratus Consulting Inc. to prepare the pilot studies in Honduras, Mali, and South Africa and with International Resources Group to prepare the pilot study in Thailand.

⁵The International Institute for Sustainable Development has developed a tool called CRISTAL (Community-based Risk Screening Tool – Adaptation & Livelihoods) that may help you organize information about your project. The tool runs in Excel and can be downloaded at: http://www.iisd.org/security/es/resilience/climate_phase2.asp

potential changes in climate parameters and climate impacts. The GCC Team offers a range of assistance options to aid USAID Missions in screening climate impacts (see box on GCC Team Screening Assistance). Historical records may serve as a proxy for projections of future change – if something has happened before, it could happen again. For example, in thinking about vulnerability to drought, you might weigh the impact of a repetition of the worst drought on record

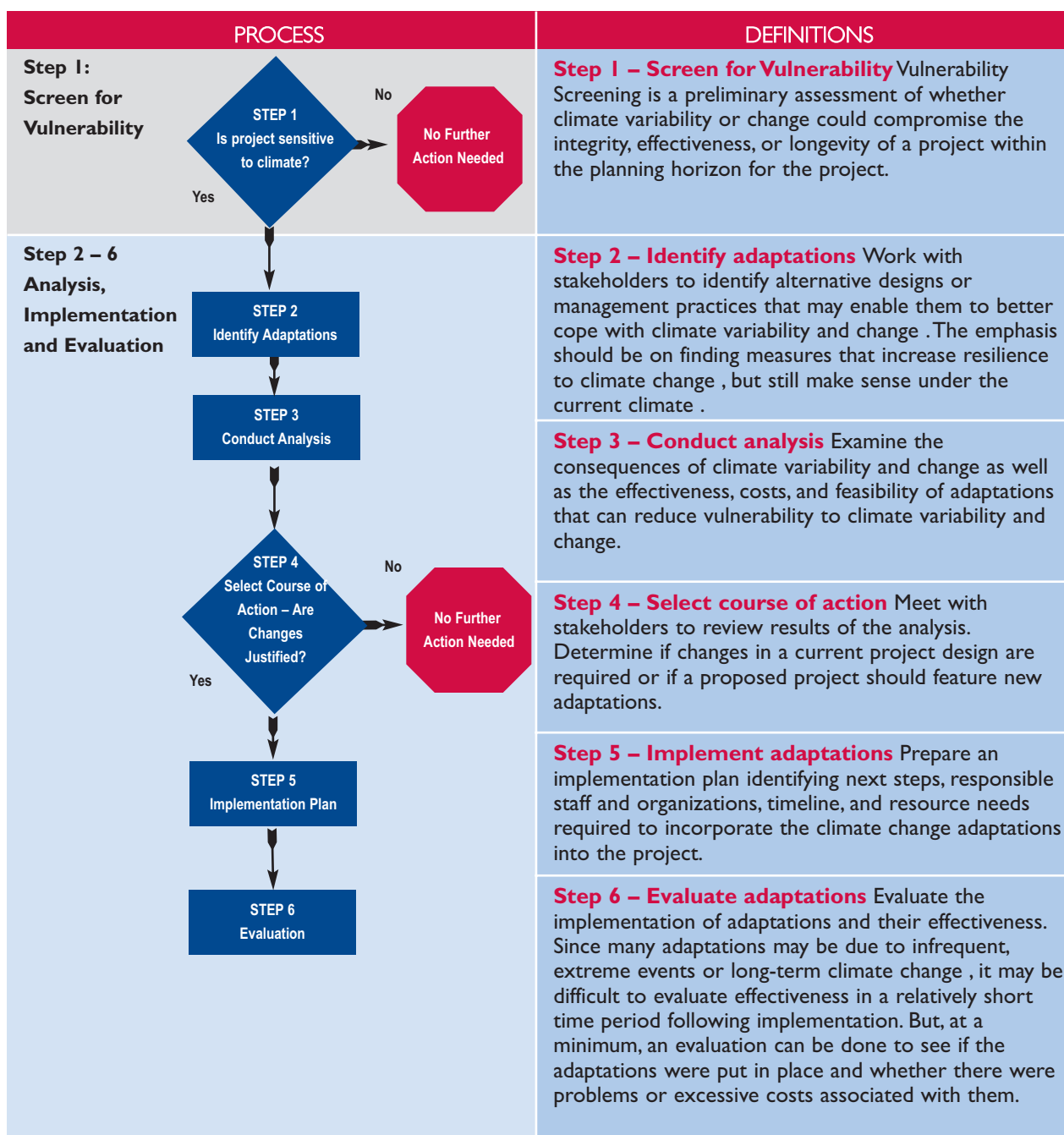
more frequently in the future. How might you alter your plans?

In screening climate impacts, two rules of thumb are useful in making the determination:

Rule 1: If a project is sensitive to climate variability, it is likely to be sensitive to climate change.

A change in climate will change climate variability. That, in turn, will affect any project that is already

EXHIBIT 6 - STEPS TO INCORPORATE CLIMATE CHANGE INTO PROJECT PLANNING



sensitive to climate variability. But one should not stop at just examining risks from climate variability.

Rule 2: Long-term climate changes can introduce other risks to projects.

Climate change involves not only changes in extreme weather and patterns of wet and dry, hot and cool periods, but also changes to average climate. That means that systems and activities that are adapted to an average climate can be affected. Crops are grown in particular locations because the range of temperatures and precipitation is right for those crops. Natural vegetation, such as forests or grasslands, exists in certain locations because the climate is favorable for particular species. Coastal development is close to high tide because land above high tide is dry, yet close enough to the ocean to allow access. Climate change is altering average climate conditions and sea levels, meaning that certain activities may have to be moved to other locations or modified in other ways.

The screening process for assessing climate impacts might proceed as follows:

1. Characterize current climate variability including short-term events (extreme weather events) and long-term events (trends in seasonal and annual variations) in the geographical area. Sources may include

historical weather records (if available), stakeholder input, and climate change projections.

2. For the relevant development sectors and planned project or program activities, determine which of these sectors or activities is or would likely be impacted by the various types of short- or long-term climate variability events (see Rules 1 and 2).

It would be useful to describe the nature of the impact and assess the magnitude, even if only in relative (e.g., high, medium, or low) or qualitative terms.

3. Identify maladaptations (project designs that create or exacerbate a problem) in the relevant development sectors and current and planned projects that increase exposure to climate-related hazards. An extreme example of a maladaptation comes from Honduras: in an effort to protect houses from flooding by the Rio-Cangrejal River, a levee was built to contain floodwaters. However, the construction of the levee created incentives for people to locate their homes in the floodplain immediately inside the levee, increasing the number of people at risk for flooding.

4. Identify current or proposed adaptation strategies and policies in the sectors of interest. Are adaptation policies and strategies in place to address current climate issues such as extreme events or variability? Is

WORKING WITH CLIMATE DATA

The most difficult part of adapting to climate change will be gathering data about climate change for a specific location and interpreting that data to understand possible impacts on your project. Climate change models, known as General Circulation Models or GCMs, are mathematical models of how the earth's climate system works. They are among the most complicated models ever made, and one of the greatest challenges for modelers is that no one fully understands how the climate system works, much less how to describe it in a model.

To test the models' accuracy, modelers run them to see how well they can "predict" the present. That is, data from the past are input into the model and it is run to represent different climate variables for the 20th century or some part of it. The model's outputs are then compared to observations from the same time period, and the way the model treats certain variables is adjusted, improving its ability to match observations. The current models are very good at predicting current temperatures, and there is almost universal consensus (among models and experts) that most of the world will get warmer in the coming decades. This is consistent with our understanding of how the atmosphere functions and how our behavior contributes to greenhouse gas concentrations in the atmosphere.

The models are not as accurate at predicting current or future precipitation. While it is accepted that a warmer atmosphere will hold more moisture, models disagree on how the cycle of evaporation and precipitation will change. In general, it is expected that average precipitation will increase worldwide, but it will probably fall in fewer, more intense events. There is no consensus on how the geographic distribution of precipitation will change. For many locations around the world, one model may project an increase in rainfall, while another projects a decrease. Obviously, this makes planning more difficult.

To add to this difficulty, the GCMs provide projections at a coarse geographic scale, on the order of hundreds of square kilometers. Development projects tend to take place at much smaller scales – in a single watershed or catchment, for example. Outputs from GCMs are "downscaled" to provide projections at smaller geographic scales. The knowledge of Mission experts and development partners will be important in interpreting and applying the climate change information to a particular location or sector.

there a national/local commitment to understand climate-related risks and develop adaptation strategies?

5. Discuss the screening results with implementing partners and stakeholders to determine if there are gaps in the analysis.
6. Gauge the level of concern among implementing partners and stakeholders about the impacts of climate variability and climate change.

SHOULD VULNERABILITY & ADAPTATION BE INCORPORATED INTO THE PROJECT DESIGN?

If the analysis in Step 1 indicates that climate impacts are likely to affect the sectors and/or activities envisioned in the proposed development project or program, additional factors related to USAID’s manageable interests should be considered before committing to additional steps in the V&A approach. The factors that Mission staff might consider in making this determination are organized below into a checklist (see Exhibit 7) divided into three groups of questions: 1) project/program parameters; 2) V&A content; and 3) local context for adaptation.

In addition to collecting information to assess these factors, USAID Mission staff will need to decide how to evaluate the information and rank the importance of individual factors. This determination is expected to comply with internal procedures at the mission for promoting a new program or project.

BEST PRACTICES FOR A PARTICIPATORY APPROACH

Once USAID decides to incorporate V&A elements into project design and proceed to Step 2, it is expected that USAID will work more closely with implementing partners, decisionmakers and stakeholders.

In the course of conducting the V&A pilot studies, the project teams used a highly participatory process and worked closely with local and national decision-makers and stakeholders. Some of the best practices related to the use of a participatory process in conducting V&A analyses are summarized in Exhibit 8 on the next page.

STEP 2: IDENTIFY ADAPTATION OPTIONS

Step 2 is to identify options for modifying the project in response to vulnerabilities identified in Step 1. Step 2 involves compiling an initial list of adaptation options and applying a process mutually agreed upon by USAID, implementing partners and stakeholders to review, refine and finalize the list of adaptations prior to analysis and ranking. A suggested structure for Step 2 is provided below. However, as illustrated in the exhibit below, there are a number of ways that Step 2 can be organized and conducted.

EXHIBIT 7 - CHECKLIST: SHOULD V&A BE ADDED?

USAID PROJECT/PROGRAM PARAMETERS		V&A CONTENT		CONTEXT FOR ADAPTATIONS	
✓	What is the proposed length of the project?	✓	Is there experience with adaptations in the country/region?	✓	Is there support for adaptation design and implementation among decision-makers and stakeholders?
✓	What is the proposed budget of the project?	✓	Have preliminary adaptation policies and strategies already been identified?	✓	Are there known legal, political, institutional, or financial barriers to the implementation of adaptations?
		✓	Can models, tools or practices be adapted from other studies to support the vulnerability and adaptation assessments? And at what cost?	✓	Are there local resources available to sustain adaptation beyond the life of the USAID project?
				✓	Is there likely to be a cost to not adapting?

COMPILE ADAPTATIONS

In developing a list of adaptation options, a number of approaches and information sources might be considered, depending on resources and availability of GCC experts for consultation. A suggested process for compiling a list of adaptations is divided into preparatory and participatory activities.

Preparatory activities:

- Review and extract information on climate impacts and project vulnerabilities developed in Step 1;
- Review previous and current programs and projects conducted by USAID and other donors to determine if adaptations were identified, assessed, or implemented;

EXHIBIT 8 - PARTICIPATORY PROCESS BEST PRACTICES

PARTICIPANTS
<ul style="list-style-type: none"> • Determine the types of stakeholders who should become involved in the analysis, review and decision-making process. For example, for an agricultural project, stakeholders might include local farmers, other participants in the value chain, government ministries and extension services. For a water project, stakeholders might include municipal government officials and customers. The local stakeholders chosen should have a keen interest in the project under consideration and how it will impact their livelihoods. • Determine the types of national and international experts who have valuable expertise in the project area and in assessing climate impacts and adaptations. These could include people from local universities and agricultural colleges, local and federal governmental agencies, international research organizations and universities, etc. • Determine if the V&A work will be coordinated with other donors – this could provide an opportunity to leverage resources and increase the potential impact of the project.
DIALOGUE
<ul style="list-style-type: none"> • Organize stakeholder discussions on impacts and adaptations – will these be facilitated by USAID’s implementing partner; by a local educational or research institution or NGO; or by the government? • Understand the preferred methods for making decisions on adaptation in the partner country – each country will have established procedures for making decisions, in part depending on the type(s) of adaptation to be considered. Procedures for introducing adaptation policies at the national level can be expected to differ from local adaptations.
COMMUNICATIONS
<ul style="list-style-type: none"> • Establish communication protocols with implementing partners and counterparts covering the dissemination of information including mechanisms (Websites, press releases to the media, reports, public meetings, workshops, etc.) and assignment of roles.

EXHIBIT 9 - IDENTIFYING ADAPTATIONS: V&A PILOT STUDY APPROACHES

<p>La Ceiba, Honduras</p> <p>Municipal authorities asked the project team to identify, analyze, and recommend adaptation options in the areas of coastal development, urban drainage, and upstream land management. The climate impact analysis and the assessment of adaptation options were combined.</p>	<p>Lower Songkram River Basin, Thailand</p> <p>The project team developed climate scenarios and conducted inundation impact analysis in advance of stakeholder meetings. Local stakeholders elaborated and assessed adaptations at three implementation levels: farmer/fisher, community, and government. Local representatives of National Ministries also selected adaptations.</p>
<p>Zignasso, Mali</p> <p>Adaptations were identified by participants in the first Stakeholder Workshop. Stakeholders identified adaptations involving earlier planting, planting with early maturing varieties, training in soil management, and infrastructure to improve irrigation.</p>	<p>Polokwane, South Africa</p> <p>Adaptations were identified by participants in the first Stakeholder Workshop. They recommended adaptations in these categories: 1) Six in demand management; 2) Five in technical water resources management; and 3) Seven in policy.</p>

- Solicit advice from and/or review recent reports and documents prepared by experts in climate change, climate adaptation and environmental science and policy that will have an intimate knowledge of the scientific underpinnings of the problem and will likely provide credible suggestions based on sound science;
- Review country strategies and policies that pertain to adaptations.
- Assist stakeholders in developing information on options to conduct the screening exercise.
- Group options by activity type and characterize them as substitutes (either/or), complements to other adaptation options, or bundle into adaptation strategies (see box below).

Participatory activities:

- Hold meetings with decision-makers and stakeholders to discuss climate impacts and adaptation options. These may involve workshops, smaller focus group interviews or field interviews. USAID and its implementing partners should be prepared to provide information about the project or program and share current analysis on the potential impacts of climate change and variability.
- Consult with national and international experts on climate change adaptations. The list of adaptations developed from stakeholder meetings should be compiled and shared with experts to obtain their help in reviewing stakeholder adaptations and to identify gaps in the list. Experts may also be able to share information on adaptation assessments conducted in other countries or regions that could be germane to Step 3.
- Eliminate options that are not technically or technologically feasible to implement in the project or program at the present time.
- Facilitate a selection process to allow decision-makers and stakeholders to finalize the adaptations list.

Exhibit 10 on the next page summarizes the range of adaptation options that were identified in the four V&A pilot studies.

STEP 3: CONDUCT ANALYSIS

The purpose of this step is for USAID, its implementing partners, stakeholders and experts to evaluate each of the adaptation options included on the final list in Step 2. Options should be evaluated for their effectiveness at building resilience to climatic changes identified in Step 1. This analysis also must give consideration to the project's timeframe and budget as well as to the analytical requirements for implementing different adaptation options.

HOLD STAKEHOLDER MEETINGS TO DISCUSS AND FINALIZE THE ADAPTATIONS LIST

Once the list of adaptation options has been compiled and subjected to some preliminary analysis and screening, a second set of meetings is recommended to facilitate discussions among stakeholders to finalize the list of adaptation options. It is likely that the initial list of options will be excessively long and possibly difficult to analyze in Step 3. Meetings with stakeholders and decision-makers can be useful in establishing a process for assessing the current list of options and reducing the number of options. In effect, the process of shortening the list functions as a pre-assessment of the adaptation options and will help to identify candidate criteria that can be applied in the Step 3 analysis. The process for finalizing the adaptation list might include:

- Present the full slate of adaptation options to stakeholders.
- Establish a process and criteria for screening adaptation options.

DEFINE BASELINE OF PERFORMANCE

The only reason to modify project plans is to improve project performance. Therefore, it is useful to assess how the original project is expected to perform under current and projected conditions, and compare that performance with the options identified in Step 2. For example, in our project in Polokwane, South Africa, the water utility was considering constructing a dam and reservoir to augment water supplies. However, some of the climate change projections suggested that rainfall will decline in the future, limiting the usefulness of a dam. Stakeholders suggested considering other options, such as demand side management, until there is better evidence that future rainfall will be adequate to fill a reservoir.

Considerations in developing this performance baseline include:

- How would the original project perform under current or expected conditions? Is it well-suited, given stakeholder experience with the local climate?

- How would the modified (climate-adapted) project options perform under current or expected conditions. Is it at least as well-suited to local conditions?
- How would the original project perform under expected future conditions? (Again, draw from the climate projections developed in Step 1 to identify future conditions.)
- How would the modified options perform under expected future conditions?

EXHIBIT 10 - ADAPTATION OPTIONS IDENTIFIED FOR THE V&A PILOT STUDIES

	HONDURAS	MALI	SOUTH AFRICA	THAILAND
Infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> • Construction of groins, sea walls, breakwaters, dams, drainage systems • Sand pumping, river dredging, lining of river channel • Improved design and higher levees • Installation of collectors, storm gates and pumps 	<ul style="list-style-type: none"> • Construction of water gate • Development of food storage facilities • Install rock lines to capture runoff 	<ul style="list-style-type: none"> • Recycling – urban • Reuse – mining • Build dam • Expand well fields 	<ul style="list-style-type: none"> • Water resource development • Construction of weirs
Capacity Building	<ul style="list-style-type: none"> • Improve environmental education • Build staff capacity and infrastructure to implement flood warning system 	<ul style="list-style-type: none"> • Build knowledge and capacity to understand agricultural production stressors • Build capacity in weather forecasting 	<ul style="list-style-type: none"> • Drought/risk management • Hydro-climatic network/monitoring 	<ul style="list-style-type: none"> • Build knowledge and capacity in adaptation • Encourage conservation • Strengthen commodity value chains and find new markets
Policy	<ul style="list-style-type: none"> • Design and implement zoning regulations and building codes • Limit deforestation • Adoption of local policy and ordinance initiatives 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitate access to credit 	<ul style="list-style-type: none"> • Intersectoral reallocation • Reallocation of reservoir yield • Water conservation and demand management (including metering and price structure) • Conjunctive use 	<ul style="list-style-type: none"> • Compensation for flood damages • Regulations to control unsustainable fishery practice • Develop resource management plans at the community level
New Practices	<ul style="list-style-type: none"> • Construction of houses on stilts • Incorporation of risk assessment and mitigation information into micro-watershed management plans 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporation of crop residues into soil and ridge tillage • Use of short-rotation and heat tolerant rice and maize • Intercropping and crop rotation (to address pests) • Seed priming (e.g., soaking) prior to planting • Planting of agroforestry species 	<ul style="list-style-type: none"> • Rainwater harvesting 	<ul style="list-style-type: none"> • Shift to flood-tolerant crops and crop varieties • Plant eucalyptus and para rubber trees • Develop aquaculture industry • Increase livestock rearing in upper lands

CREATE ADAPTATION ASSESSMENT MATRIX

A variety of factors or criteria can be used in the analysis. An illustrative list of factors is provided below in no particular order of importance. Consultations with decision-makers and stakeholders will be useful in selecting the final set of factors and assigning “weight” or level of importance to each of them:

- **Cost** – cost to implement adaptation options; cost of not modifying the project
- **Effectiveness** – effectiveness of adaptation options as a solution to problems arising from climate variability and climate change (benefits, damages mitigated, costs avoided, and lives saved as different specifications of “effectiveness”)
- **Ease of implementation** – includes issues such as barriers to implementation and the need to adjust other policies to accommodate the adaptation option
- **Acceptability to local stakeholders** – in Step 2 all adaptations would have been identified as feasible but not all will be equally attractive to all stakeholders for political, economic, social, or cultural reasons
- **Acceptability to USAID** – any options that USAID is unwilling to support should be identified so it is clear to stakeholders that those options will not be pursued in this context
- **Endorsement by experts** – in some countries, decision-makers will partly base their selection on consistency of proposed adaptation options with international best practices
- **Timeframe** for implementing the adaptation
- **Institutional capacity** – how much additional capacity building and knowledge transfer is required for the adaptation option to be implemented
- **Adequacy for current climate** – are there negative consequences of the adaptation option in the current climate? Some adaptations may be targeted at the future climate but may have costs and consequences under the current climate
- **Size of beneficiaries group** – adaptations that provide small benefits to large numbers of people will often be favored over those that provide larger benefits, but to fewer people

Exhibit 11 summarizes the main criteria that were used in the four V&A pilot studies to evaluate adaptations.

EXHIBIT 11 - CRITERIA FOR ANALYZING ADAPTATIONS

PILOT STUDY	Effectiveness	Cost	Feasibility	Social/Cultural Feasibility	Assistance Requirements	Adequacy for Current Climate	Speed of Implementation	Consistency with State Policy
La Ceiba, Honduras	√	√					√	
Zignasso, Mali	√	√	√		√	√		
Polokwane, South Africa	√	√	√	√			√	
Songkram River, Thailand			√	√				√

In conducting the assessment of adaptations, the following issues should be given consideration:

- For each proposed adaptation to be assessed, each factor should be evaluated on a pre-determined scale that is appropriate for the factor. For example, factors such as cost, stakeholder support, and experts’ endorsement can be rated for their favorability as low (1), medium (2), high (3) or very high (4). For factors such as effectiveness, a more detailed assessment scale may be required. The system for rating factors should be agreed upon in advance with decision-makers and stakeholders.
- Even if a partner requires the assessment to be organized in a particular format pursuant to agency procedures or regulations, it might be beneficial also to organize the results of the adaptation analysis in matrix form to facilitate comparison and selection of adaptations. This approach is beneficial in that it is effective without being overly complex or costly.
- GHG emission implications of the potential adaptations should be considered. In many cases, this will not be an issue, but care should be taken to ensure that emissions are not increased by the adaptation so that climate change is not exacerbated by the activity. (For example, building a reservoir could increase carbon emissions as flooded trees decay and release carbon. However, USAID is less and less involved in this type of infrastructure project.)

The output of Step 3 would be a completed matrix and/or assessment results in a form specified by decision-makers. An illustration of an assessment matrix from the Polokwane, South Africa pilot study is provided in Exhibit 12 on the next page.

EXHIBIT 12 - MATRIX FOR EVALUATING ADAPTATION OPTIONS IN POLOKWANE, SOUTH AFRICA

ADAPTION OPTION	EFFECTIVENESS	COST	TECHNICAL FEASIBILITY	SOCIAL AND CULTURAL FEASIBILITY	SPEED
Water conservation and demand management existing	High	Low	High	High	High
Level of service/future	High	Low	High	Low	Medium
Recycling - urban	Medium	High	High	Medium	High
Reuse - mining	Low	High	High	High	Medium
Reallocation of dam yield	Medium	High	High	Medium	High
Conjunctive use	Low	Low	High	High	Medium
Expand well fields	Low	Low	High	High	High
Build new dam	High	High	High	Medium	Low
Rainwater harvest	Low	Low	High	High	High

STEP 4: SELECT COURSE OF ACTION

The purpose of this step is to use the results from Step 3 to select one or more adaptations to be implemented with assistance from the project or program. This step is very important in terms of determining the ultimate success of the V&A elements in the project or program. It is also the step in the approach where local ownership of both the process and decision is essential and close coordination between USAID, its implementing partners, and decision-makers will be needed. This could involve organizing venues for discussion, facilitating those discussions, and gathering information to address gaps in the analysis identified in the deliberation on adaptation options. Consistent with USAID's commitment to transparency and accountability, the implementing partner should make an effort to ensure there is buy-in to the decision-making process in government and that all important parties, including key stakeholders, are represented in the decision-making process. Decision-makers should be encouraged to rank the relative importance of selection factors to promote transparency in the final selection. It is important to recognize that the ranking of factors must be in the context of the country's economic, environmental, and social goals – not in terms of the success of the project or program. Partly this reflects the fact that projects have limited timeframes and resources that might only allow support for a subset of adaptations under consideration.

The process of selecting a course of action is summarized for three of the four V&A pilot studies in

Exhibit 13 on the next page. For La Ceiba, Honduras, Steps 4 and 5 are described in detail in Exhibit 14.

STEP 5: IMPLEMENT ADAPTATIONS

Once adaptation options are selected, the next step is implementation. If the options were selected to modify a project that was already being planned, implementation of the options will become a part of the implementation of that “parent” project. The implementation plan will typically include the following components: better definition of the specific tasks, schedule, and roles of implementing partners, decision-makers, and stakeholders; and, resource requirements. If you have been working with an implementer (i.e., under contract or cooperative agreement), they should be involved in revising the implementation plan. In addition, the implementer's work plan may have to be revised to reflect needs to build capacity, finance implementation interventions, or carry out other activities mutually agreed by assistance partners and USAID.

The implementation plan typically will include the following components:

- Strategy that describes actions and a timeline for formalizing the adaptation options, initiating activities, designing investments, and coordinating activities with other projects and programs of USAID, other donors and the government;
- Capacity building needs assessment and training plan;

EXHIBIT 13 - SELECTING A COURSE OF ACTION

PILOT STUDY	COURSE OF ACTION
MALI	<ul style="list-style-type: none"> • 2nd Stakeholder Workshop convened to present analysis of adaptations and prioritize adaptations • Farmers' priorities for adaptations focused on irrigation infrastructure, better equipment and storage capacity and credit to allow crop to be stored until prices are more favorable • Representatives of the regional agricultural technical services favored crop diversification, germplasm improvements, and better soil and fertilizer management
SOUTH AFRICA	<ul style="list-style-type: none"> • 2nd Stakeholder Workshop convened to present analysis of adaptations. • Participants applied the evaluation criteria from Step 3 to complete the analysis of options • Stakeholders favored water demand and conservation adaptations over new infrastructure – consistent with current priorities of South Africa and USAID mission (water demand only)
THAILAND	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptations presented to participants in 2nd National Workshop but not selected for action • Results provided to Thai Government for consideration in the development of the National Strategic Plan on Climate Change that will include adaptation strategies in five vulnerable sectors and an adaptation capacity building strategy

- Financial/business plan covering expenditure needs and revenue generation, opportunities for co-financing;
- Outreach/communications plan;
- Exit/sustainability plan; and
- Plan for monitoring performance of the adaptations.

The implementation of adaptation options relies very heavily on the engagement of the host country as USAID projects and programs will likely be limited in duration and resources. The local government will be called on to participate and later continue performance monitoring and evaluation, and organize financing and technical support for those adaptations not included in the USAID project or program. The exit/sustainability plan will be a key document to ensure continuity of implementation activities and capacity building as well as monitoring and evaluation. Exhibit 14 on the next page illustrates how adaptations in La Ceiba are being coordinated between the local office of the USAID-funded MIRA Integrated Watershed Management Project and the University of Colorado on behalf of the La Ceiba Municipality.

STEP 6: EVALUATE THE ADAPTATIONS

After adaptation options have been implemented, the final step is to evaluate them. The purpose of the evaluation is to determine whether the project or activity 1) delivers the intended benefits and/or 2) causes adverse outcomes. Evaluating a project or activity's effectiveness in reducing risks from climate variability and change can present immediate problems for two reasons:

1. The project may be designed to reduce vulnerability to infrequent extreme events. If an extreme event occurs, then the project or activity can be evaluated. If such an event has not occurred, it may be difficult to determine if the project or activity was properly implemented. Note that even if the event does not happen following implementation, this does not mean the investment was unjustified.
2. The project may have been modified to incorporate long-term risks from climate change. This can be even more difficult to evaluate. Long-term changes in climate may not be evident when it comes time to evaluate the project. This lack of an immediate payoff should not be a factor in the decision analysis.

In cases such as this, there are other ways to evaluate a project or activity.

- **Ease of implementation.** How easy or difficult was it to implement the project? How does this compare to what was expected in the implementation plan?

EXHIBIT 14 - IMPLEMENTATION OF ADAPTATIONS IN LA CEIBA, HONDURAS

STEP 4: SELECT COURSE OF ACTION

In La Ceiba, the Project Team convened the second of two Stakeholder Workshops and presented the list and analysis of 18 proposed adaptations. During the Workshop, stakeholders rejected two of the adaptations (construction of a sea wall and lining of the river channel) because they were not deemed to be feasible, and added three new adaptations. The adaptations on the final list included the following (new options identified through stakeholder observations are in italics):

Risk management – (1) Decide what level of risk is appropriate; (2) Zoning; (3) Environmental education

Coastal zone (developed areas) – (1) Building groins to protect against erosion; (2) Sand pumping; (3) Building breakwaters

Coastal Zone (less developed areas) – (1) Set-backs; (2) Zoning and building codes; (3) Construction of houses on stilts

Rio Cangrejal flooding – (1) Improved design and higher levees in most vulnerable locations; (2) *Limit deforestation and promote reforestation*; (3) Construct a flood control dam; (4) Dredging of river; (5) *Flood warning system*

Urban drainage – (1) Accommodate/adapt to flooding; (2) Install drainage systems

STEP 5: IMPLEMENT ADAPTATIONS

The Project Team, in consultations with stakeholders and the MIRA project staff in La Ceiba, recommended a set of adaptations for USAID to consider adding to the MIRA project and another set of infrastructure-related adaptations that could be financed by multi-lateral development banks or donors. Efforts to implement recommended adaptations are underway.

The MIRA Project is carrying out three follow-up activities:

1. Micro-watershed management planning and implementation. MIRA has incorporated the flooding analysis, improved land-use and watershed management recommendations in the development and implementation of micro-watershed management plans in the region. Information from the study has been used in local stakeholder workshops to help define specific land-use, forestry and protection actions within the plans.

2. Disaster preparedness and response. Identification and mitigation of vulnerability to natural disasters is a key component of the micro-watershed plans developed by the project. Risk assessment and risk mitigation information from the Stratus study has been incorporated into the vulnerability assessments and mitigation recommendations into the watershed plans, as well as community level disaster preparedness and response plans and training events.

3. Local governance and environmental policy. Risk management principles and improved land-use and land development practices were included in local policy and ordinance initiatives, especially those related to tourism development.

4. Urban floodplain modeling and design. Civil Engineering classes at the University of Colorado are using La Ceiba as a teaching tool under the direction of Professor Ken Strzepek (who was a member of the Project Team). Students have modeled 50-year floods and the 50-year flood plain and developed the pre-design for the **urban drainage system** for one of the poor and vulnerable neighborhoods of La Ceiba. Subsequent classes will produce designs and cost estimates for urban stormwater systems for all downtown areas of La Ceiba.

- **Costs.** Were costs of implementation as anticipated?

The evaluation should examine:

- **Adverse impacts.** Has the project or activity caused adverse impacts, e.g., environmental impacts? Were these anticipated? How can they be ameliorated? If unanticipated, do these adverse impacts outweigh the realized or potential benefits of the project? These can be difficult and challenging questions to address.
- **Creation of benefits.** Has the project produced immediate benefits? How do these compare to what was anticipated in the implementation plan?

If the evaluation has revealed that the adaptation(s) have not been successful in confronting climate variability and climate change then it would be necessary to return to Step 3 and reassess possible adaptations and select new adaptations or modify the current set of adaptations. The success of adaptations

will be both in comparison to the baseline and through a direct consideration of the socioeconomic situation of the affected local population.

CONCLUSION AND NEXT STEPS

There is an additional role evaluation can play, that is, to evaluate this process itself. Users should evaluate how well these steps worked, the role stakeholders played, the usefulness of analysis in informing decision-making, how consensus on selection of options was reached, and so on. Such information can be useful in updating and improving this process for future project planning and design.

The Global Climate Change Team views this Manual as a document that will grow and change as needed. If you have any questions or comments, please contact John Furlow (jfurlow@usaid.gov).

ANNEX I

PILOT STUDY CONTRIBUTORS

La Ceiba, Honduras Pilot Study

Joel B. Smith (Coordinator) – Stratus Consulting
Kenneth Strzepek (climate science) – University of Colorado
Julie Richards (coastal analysis) – University of Southampton
Julio Cardini (coastal analysis) - consultant
Mario Castaneda and Carlos Quiroz (flooding analysis) - consultants
Pepe Herrero, Christiane Arias and Juan Moya – MIRA Project, IRG

Zignasso, Mali Pilot Study

Dr. Kris Ebi and Joel Smith (Co-Coordiators)
Mamadou Doumbia and Alpha Kergna (analysis of adaptation options)
Tanveer Butt and Bruce McCarl (analysis of climate change impacts on agriculture) – Texas A&M University
Siaka Bagayoko (organization of stakeholder meetings)

Polokwane, South Africa Pilot Study

Joel B. Smith (Coordinator) – Stratus Consulting
Kenneth Strzepek (climate science) – University of Colorado
Mark Tadross and Bruce Hewitson (climate change scenarios) - Climate Systems Analysis Group, University of Cape Town
James Cullis and Andre Gorgens (runoff and water management analysis) - Ninham Shand Consulting Service
Burgert Gildenhuys (baseline water demand projections) - BC Gildenhuys and Associates
Petrus Matji (organization of stakeholder meetings) – Matji and Associates
Beyers Havenga (partner) – South African Department of Water Affairs

Songkram River, Thailand Pilot Study

Pradeep Tharakan and Glen Anderson (Coordinators) – IRG
Suppakorn Chinnavano and Anond Snidvongs (climate scenarios) – START-SEA (Global Change System for Analysis, Research and Training - South East Asia Center)
Richard Friend, David Blake, Suparerk Janprasart, Tawatachai Rattanasorn and Rattaphon Pitaktapsombut (stakeholder meetings and adaptation options) – Mekong Wetland Biodiversity Program, IUCN
Juha Sarkkula and Matti Kummu (inundation modeling) – WUP-Fin (Water Users Program, Finnish Environmental Institute)
Aree Wattana Tummakird, Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP), Ministry of Natural Resources and Environment

ANNEX 2 – V&A RESOURCES AND LINKS

SUBJECT	ORIGINAL SOURCE	YEAR	LINK
Global Climate Change – General			
USAID Global Climate Change Team program and documents (World)	USAID	Website	http://www.usaid.gov/our_work/environment/climate/index.html
Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability (World)	Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	2007	http://www.ipcc.ch/activity/wg2outlines.pdf
Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability - Summary for Policy Makers of the Working Group II (World)	IPCC	2007	http://www.ipcc-wg2.org/
Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability (World)	IPCC	2001	http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/index.htm
Global Climate Change Impacts			
Climate impacts of El Niño (Latin America)	United Nations Environmental Programme (UNEP) (citing: IPCC 2001, FAO 2002, UNEP 2003)	2005	http://www.vitalgraphics.net/lac.cfm?pageID=24
Africa aridity zones (Africa)	World Meteorological Organization (WMO), UNEP, Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the IPCC	2002	http://maps.grida.no/go/graphic/aridity_zones
Impacts of climate change on Africa (Africa)	Anna Ballance, UNEP/GRID-Arendal, 2002	2004	http://maps.grida.no/go/graphic/climate_change_vulnerability_in_africa/
Sea Level Rise Rate (World)	US Environmental and Protection Agency		http://yosemite.epa.gov/OAR/globalwarming.nsf/content/ClimateTrendsSeaLevel.html
Potential impact of sea level rise (Nile Delta)	UNEP		http://www.grida.no/climate/vital/34a.htm
Potential impact of sea level rise (Bangladesh)	UNEP/GRID Geneva; University of Dacca; JRO Munich; The World Bank; World Resources Institute, Washington D.C.	2000	http://maps.grida.no/go/graphic/potential_impact_of_sea_level_rise_on_bangladesh
Socioeconomic Data and Indicators			
Gross Domestic Product per capita in 1999 USD (World)	United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs - ReliefWeb	2001	http://www.reliefweb.int/rw/RWB.NSF/db900LargeMaps/SKAR-64GDHA?OpenDocument
World Human Development Index 2001 (World)	United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs - ReliefWeb	2001	http://www.reliefweb.int/rw/RWB.NSF/db900LargeMaps/SKAR-64GBEW?OpenDocument
Population density (South Asia)	Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)	2005	http://www.reliefweb.int/rw/RWB.NSF/db900LargeMaps/LDOK-697TZF?OpenDocument

SUBJECT	ORIGINAL SOURCE	YEAR	LINK
Poverty by GDP (Africa)	World Resources Institute	2005	http://www.reliefweb.int/rw/fullMaps_Af.nsf/luFullMap/A82EDDCCA545615A852570FA0065CFAB/\$File/wri_EDU_afr310805.pdf?OpenElement
Projected population density (World)	CIESIN, FAO and CIAT	2005	http://www.povertymap.net/mapsgraphics/index.cfm?data_id=26428&theme=
CIESIN 2025 GDP projections SRESB2 (World)	CIESIN	2002	www.ciesin.org/datasets/downscaled/htmls/Guidance_Paper.pdf
CIESIN 2025 population projections SRESB2 (World)	CIESIN	2002	http://ciesin.columbia.edu/datasets/downscaled/
Health Impacts and Indicators			
Malaria: baseline climate vs. climate change scenario (World)	UNEP	2006	http://www.grida.no/climate/vital/41.htm
Spread of major tropical vector-borne diseases (Tropics)	UNEP	2006	http://www.grida.no/climate/vital/39.htm
Malaria grip in Africa (Africa)	A. Plarr McGinn, Malaria, Mosquitoes, and DDT, World Watch, Vol. 15. No.3, May-June 2002	2006	http://www.grida.no/climate/vitalafrica/english/18.htm
Lack of access to safe water as of 2001 (World)	UNEP	2005	http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900SID/AHA-A-6HAJUR?OpenDocument
Natural Resources and Water			
Fresh water stresses: water withdrawal as percentage of total available (World)	UNEP		http://www.grida.no/climate/vital/37.htm
Level of water stress for the global population in 1990 and 2025; Population living in countries with water stress under different emissions scenarios in the 2080's (World)	UNEP		http://www.grida.no/climate/vital/38.htm
Global Freshwater Withdrawal: Country Profiles Based on Agricultural, Industrial and Domestic Use (World)	Based on data from Table FWI in 'World Resources 2000-2001, People and Ecosystems: the Fraying Web of Life', World Resources Institute (WRI), Washington DC, 2000	2002	http://maps.grida.no/go/graphic/global_freshwater_withdrawal_country_profiles_based_on_agricultural_industrial_and_domestic_use
World's Freshwater Supplies: Annual Renewable Supplies per Capita per River Basin (World)	Revenga et al., 2000, from 'Pilot Analysis of Global Ecosystems: Freshwater Systems'	2002	http://maps.grida.no/go/graphic/world_s_freshwater_supplies_annual_renewable_supplies_per_capita_per_river_basin
Black sea water indicators (Black Sea Region)	WRI, Washington DC	2001	http://maps.grida.no/go/graphic/black_sea_water_indicators_giwa
Water availability and scarcity 1990 vs. 2025 (Africa broken down by country)	UNECA, Addis Ababa; Global Environment Outlook 2000 (GEO), UNEP, Earthscan, London, 1999	2002	http://www.grida.no/climate/vitalafrica/english/15.htm

SUBJECT	ORIGINAL SOURCE	YEAR	LINK
Fresh water stress and scarcity in Africa by 2025 (Africa)	United Nations Economic Commission for Africa (UNECA), Addis Ababa; Global Environment Outlook (GEO) 2000, UNEO, Earthscan, London, 1999, Population Action International	2002	http://maps.grida.no/go/graphic/freshwater_stress_and_scarcity_in_africa_by_2025
Global cultivation intensity (World)	Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP)	1997	http://www.poverty-map.net/mapsgraphics/index.cfm?data_id=10153&theme=
Soil degradation (World)	Atlas of desertification in the world, Second edition, Arnold Publishers, London, 1997	1997	http://www.poverty-map.net/mapsgraphics/index.cfm?data_id=23360&theme=
Changes in cereal production under three different GCM equilibrium scenarios (World/developed vs. developing countries)	UNEP		http://www.grida.no/climate/vital/35.htm
Impact of temperature rise on robusta coffee in Uganda (Uganda)	UNEP		http://www.grida.no/climate/vital/36.htm
Impact of temperature rise on tea in Kenya (Kenya)	Otto Simonett, Potential impacts of global warming, GRID-Geneva, case studies on climate change. Geneva, 1989		http://www.grida.no/climate/vitalafrica/english/22.htm
Natural Disasters			
Natural hazards (World)	UN World Food Programme	2006	http://www.reliefweb.int/rw/fullMaps_Wd.nsf/luFullMap/3C91EAD07F9BD3678525711B0055739C/\$File/wfp_ND_wri200206.pdf?OpenElement
Distribution of People Affected by Natural Disasters 1975-2000 (World)	Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)	2001	http://www.reliefweb.int/rw/RWB.NSF/db900LargeMaps/SKAR-64GE97?OpenDocument
People affected by natural disasters 1971-2000 (Africa)	UNEP	2002	http://www.grida.no/climate/vitalafrica/english/08.htm
Agriculture Impacts and Indicators			
Global Climate Change and Agricultural Production, (World)	FAO	1996	http://www.fao.org/docrep/W5183E/W5183E00.htm
Screening Tools			
Community-based Risk Screening Tool-Adaptation & Livelihoods (CRISTAL)	The International Institute for Sustainable Development	2004-2006	http://www.iisd.org/security/es/resilience/climate_phase2.asp

U.S. Agency for International Development

1300 Pennsylvania Avenue, NW

Washington, DC 20523

Tel: (202) 712-0000

Fax: (202) 216-3230

www.usaid.gov

Annex II

UK Climate Impacts Programme (2003): Climate change and local communities – How prepared are you? An adaptation guide for local authorities in the UK, Oxford



The UK Climate Impacts Programme (UKCIP) is based at the University of Oxford and funded by Defra to co-ordinate an assessment of how climate change will affect the UK. We help organisations assess how they might be affected so that they can develop adaptation strategies.

www.ukcip.org.uk

For further copies of this document, contact UKCIP at: Union House, 12-16 St Michael's Street, Oxford OX1 2DU, tel 01865 432076 or email enquiries@ukcip.org.uk.



Based at Westminster, the Local Government Association exists to promote better local government, working with our 500 authorities to put councils at the heart of the drive to improve public services and enable local people to shape a better future for their community.

www.lga.gov.uk



The Improvement and Development Agency (IDeA) was established by and for local government in April 1999. Our mission is to support self-sustaining improvement from within local government. This guide is one of our many practical solutions to improve local government performance on Sustainable Development.

www.idea.gov.uk/sustainability



www.cosla.gov.uk



www.wlga.gov.uk



www.defra.gov.uk



www.odpm.gov.uk



www.scotland.gov.uk

Further information about mitigating the impacts of climate change

Climate change: action to tackle global warming www.defra.gov.uk/environment/climatechange/

The Energy White Paper 'Our energy future – creating a low carbon economy' www.dti.gov.uk/energy/

Photos courtesy of Nottingham City Council, Warwickshire County Council
Printed on 50% recycled paper

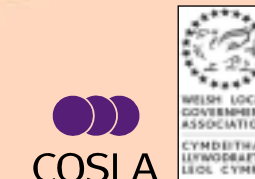
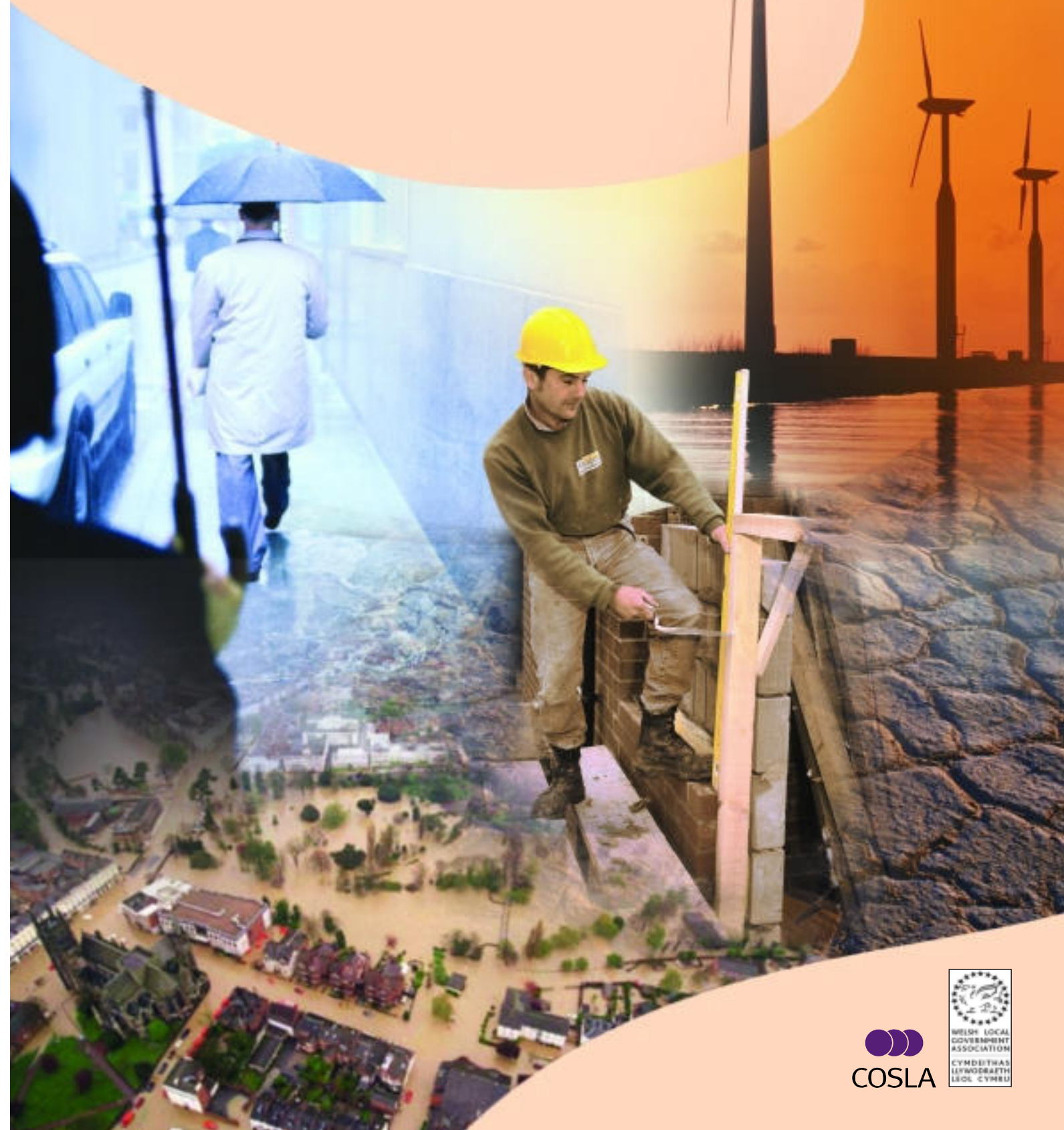
Published in July 2003 under the UK Climate Impacts Programme

This report was funded by Defra, but does not necessarily represent the views of the Department.



Climate change and local communities - How prepared are you?

An adaptation guide for local authorities in the UK



Foreword

Climate change is a real and immediate threat. Carbon dioxide levels have already reached their highest for almost half a million years and are rising faster than ever before. People everywhere will be affected by climate change, and here in the UK we will not be immune. Climate change scenarios for the UK published last year show that average temperatures across the country could increase by 2 to 3.5 °C over the coming century. So it is important that we all take steps to adapt our plans and business operations for the likely changes in climate.

Local government is no exception. This report from the UK Climate Impacts Programme (UKCIP) is designed to provide practical help and support for local communities to ensure that their infrastructure and key services are resilient to the impacts of climate change. All local authorities will have some responsibility for decisions and activities with long-term consequences - for example management of public buildings, planning for new development, and emergency preparedness. Areas with long planning horizons are a particular priority for adaptation. It is here that the impacts of climate change should be taken into account early in the planning process to avoid unnecessary costs and damages.

The Energy White Paper published this year puts the UK on a path to a 60 % cut in carbon dioxide emissions by 2050. Local authorities can play a key role in achieving this goal by reducing energy use in their own public buildings, supporting low-carbon and renewable energy sources, promoting more sustainable transport options, and raising awareness and providing practical advice on what the public can do. More than 60 local authorities have already signed the Nottingham Declaration on Climate Change, which commits signatories to prepare a plan with their local communities to address both the causes and effects of climate change. We hope that this number will continue to grow.

We recognise that local communities need the proper tools and knowledge to tackle climate change. The Government contributed funding towards the pilot phase of the Councils for Climate Protection (CCP) programme in England and Wales, with the aim of helping local communities produce emissions inventories and set themselves challenging, yet achievable, reduction targets. The Carbon Trust is planning a major new Local Authority Carbon Management Programme, based on the CCP approach. The programme is currently being developed and tested with a small number of councils with the intention of rolling it out to around 50 - 75 more councils across the UK later this year.

Climate change is a central part of sustainable development. In the future, we hope that action on climate change will integrate more and more with the ongoing development of Community Strategies or Community Plans, and that local authorities, using measures such as their well-being powers, will aspire to create communities that are sustainable in every sense of the word.



Elliot Morley

Elliot Morley MP
Minister of State for Environment and Agri-Environment
Department for Environment, Food and Rural Affairs



Phil Hope

Phil Hope MP
Parliamentary Under Secretary of State
Office of the Deputy Prime Minister

This guide and accompanying web pages have been devised for UK local authorities by the UK Climate Impacts Programme (UKCIP) in partnership with the Local Government Association (LGA) and the Improvement & Development Agency for Local Government (IDeA). They have been developed in consultation with the Department of Environment, Food and Rural Affairs (Defra), Office of the Deputy Prime Minister (ODPM), the devolved administrations, the Convention of Scottish Local Authorities (COSLA), the Welsh Local Government Association (WLGA) and practitioners in local authorities.

Why take account of climate change?

Our climate is already changing and it will continue to change throughout this century. This will affect many of your council's services, assets and infrastructure. Recent extreme weather events, such as the flooding in the autumn and winter of 2000, have shown that climate can have a big impact on our society and that infrastructure and services need to be designed to meet the risk. Climate change makes this particularly important for policymakers, service planners, designers and engineers, because historic climate variability will no longer be a good guide to future climate. It is in the interests of local authorities to act now to find sustainable solutions that allow for climate change.

Ask yourself

- Do you know what impact climate change could have on your area?
- Do your current policies, strategies and plans include provision for the impacts of climate change?
- Can you identify and assess the risks from climate change to your services?
- Are developments with a lifetime of more than 20 years required to factor in climate change?
- Does your Emergency Planning service take into account climate change?
- Are you addressing climate change in your local Community Strategy or Community Plan?
- Have you briefed your elected members on any key risks arising from climate variability and long-term climate change?

If you answer NO to any of these questions, your assets and services could suffer from the negative effects of climate change and you may also miss out on any potential benefits.

This guidance aims to help you understand what climate change means for your local community, what action you should take to adapt to the impacts, and will help you obtain the information you need to ensure you are prepared. It is designed for all Chief Executives, council officers and elected members who need to understand the role local authorities can play in helping their communities adapt to climate change.

Decisions made today could affect how climate change impacts on our children and grandchildren.

Is climate changing?

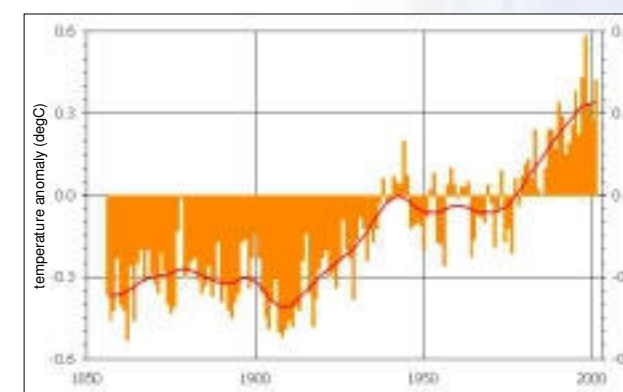


Figure 1: The observed increase in global-average surface air temperature. Anomalies are relative to 1961 – 1990 average. This data set is maintained by the Hadley Centre and Climatic Research Unit at UEA.

Records show that the average temperature of the globe has risen by about 0.6°C since the beginning of the 20th century, and there is now convincing evidence that the rise over the last 50 years is mainly due to human activities, such as the burning of fossil fuels. In the UK we have seen an increased frequency of summer heatwaves, while there are now fewer frosts and cold spells. Winters in the UK have become wetter, with more of the rain falling in heavy downpours, and summers drier. The sea level around our coastline has risen. We expect these sort of changes to increase in the future as the effects of climate change intensify.

Scenarios of future climate change for different levels of emissions have been developed for the Government by the Hadley Centre (part of the UK Met Office) and the Tyndall Centre. They estimate the range of likely climate conditions over the next 100 years, depending on the level of future greenhouse gas emissions (i.e. High, Medium High, Medium Low or Low). Maps illustrating two possible climate change scenarios (High and Low Emissions) for temperature and precipitation, including examples of the likely impacts, are provided on pages 8 and 9.

What is being done in the UK?

The UK has adopted a two-pronged approach to climate change.

Mitigation - Action to reduce greenhouse gas emissions. This is required to tackle climate change and limit the most severe impacts. Sources of further advice on mitigation are listed on the back of this document.

Ultimately, climate change is a global problem and can only be addressed by working together to reduce greenhouse gas emissions. Local authorities have a role in reducing their community's greenhouse gas emissions, but because of the inertia of the climate system, some climate change is inevitable.

Adaptation - Action to minimise the adverse impacts of climate change and to take advantage of opportunities it might present.

What should I do?

Climate change could affect the social, economic and environmental well-being of your community. Managers need to ensure the council services they deliver avoid the worst impacts, and take advantage of any opportunities, that result from climate change.

To ensure a co-ordinated response it is sensible to make one person responsible. For example, Chief Executives may like to nominate a senior officer to co-ordinate their council's response and to circulate this document to business and service managers and elected members.

Action in key areas is needed now if future solutions are to take account of climate change. Failing to take action today and plan for the future could increase risk and incur higher costs as the climate changes, and remedial maintenance and renewal is required. Try to find 'no regret' solutions, which will deliver benefits whatever the extent of climate change, such as raising awareness of flood risks or planting trees that will thrive in current and future climate conditions.

Local authorities have a key role to play as community leaders to ensure that buildings and infrastructure are sustainable in a changing climate, that services can continue to be provided at reasonable costs and that communities are able to adapt to change. These are issues that can be taken forward with Local Strategic Partnerships (LSPs) or Community Planning Partnerships, as Community Strategies or Community Plans are revised, as well-being powers used, and as local sustainable development is considered in all types of planning. Those councils that have signed the Nottingham Declaration on Climate Change have already made a commitment to prepare a plan with their local communities to address both the causes and effects of climate change.

This guide is supported by a web page (www.ukcip.org.uk/local_authorities/local_authorities.htm) containing climate change information which is designed to help you make robust plans. It includes links to professional institutions,

specialists, government bodies, case studies and best practice approaches developed by other local authorities.

“ We commit our council to: work with key providers, including health authorities, businesses and development organisations to assess the potential effects of climate change on our communities and to identify ways in which we can adapt.”

A clause from the Nottingham Declaration on Climate Change

Through adaptation you can avoid the worst impacts of climate change on your community.

How will climate change affect my council?

Your council's services depend, directly or indirectly, on climate and weather patterns. Climate and climate change is not an optional consideration but a key influence on many local authority responsibilities.

Ask yourself

- Do you expect your buildings and infrastructure to still be in place in 50 years' time?
- Are you planning new buildings and infrastructure that will still be in place in 50 years' time?
- Do any of your streets and buildings get uncomfortably hot during summer weather?
- Does your council area contain rivers, canals or a coastline?
- Do you have problems with river flooding or drainage overflows?
- Do you have natural ecosystems, parks and gardens to look after?
- Do you manage emergency services?
- Are your roads at risk from flooding, landslips, snowfall, or wind debris?
- Does your community face competition for water supply or water quality problems?

If you answer YES to any of these questions, there is a risk that climate change will make current problems worse, or create new problems. You can minimise these problems through prudent planning and proactive adaptation to climate change. The table 'Adapting to the effects of climate change' (overleaf) lists the main local authority responsibilities and shows some examples of the major impacts of climate change. Use this in conjunction with the web-based information at www.ukcip.org.uk/local_authorities/local_authorities.htm to start your plan for action.

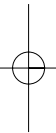
When factoring in climate change remember that help is available - ensure your council makes use of it.

- UK Climate Impacts Programme (UKCIP), funded by Defra, is a rich source of expertise and knowledge on climate change.
- The new UKCIP climate change scenarios published in 2002 provide the best regional information to date on the expected changes in climate in the UK over the coming century. These together with other tools that assist decision-making are available from UKCIP.
- UKCIP supports stakeholders in Scotland, Northern Ireland, Wales and all the English Regions to produce scoping studies on the impacts of climate change in their area. Several climate change partnerships have developed further work programmes to support future planning. Many local authorities have had a substantial input and have played an influential role in developing this work.
- UKCIP supports a number of sectors. Current work includes investigations into the built environment, business and the marine environment. Reports published by UKCIP include reviews on the effects of climate change on health, biodiversity and gardening.

The UKCIP website has a local authorities' section that helps you identify the main effects of climate change on your services (www.ukcip.org.uk/local_authorities/local_authorities.htm). It also suggests ways of identifying key risks you need to address now or in the very near future.

“ The challenge is not only to reduce carbon emissions but also to develop a long-term strategy to adapt to the climate changes already underway.”

The Kent Environment Strategy (March 2003) has been published as a first step towards addressing this challenge. Kent County Council.



Adapting to the effects of climate change

Climate change could affect the maintenance of your assets and infrastructure and delivery of key services. If you start planning now for some of these future changes, you could avoid unnecessary costs and damages in the future. Areas with long-term planning horizons or long life-times, such as major new developments, are a particular priority for adaptation. Decisions taken today will affect the resilience of infrastructure over coming decades as the impacts of climate change begin to be felt more often and more intensely. The information on pages 6 and 7 will help you set your own adaptation priorities and time-scales for response.

Although there is some uncertainty about the extent and speed of changes, we are more confident about the direction that the changes will take. Even allowing for uncertainties, the potential risks are such that we should take responsive action now on a sensible, no-regrets basis - particularly because of the long time lags in the climate system. For decisions involving large investments, it is recommended that a more detailed risk assessment is carried out: contact UKCIP for further information.

Local Authority Service	Potential Impacts of Climate Change	Examples of Possible Adaptation Responses ¹
Planning		
Forward Planning and Development Control	Higher risk of flooding/erosion of susceptible developments in floodplains or coastal margins	Ensure planning takes account of future trends in flooding and coastal erosion. Consider range of options for flood and coastal management, including promoting appropriate and sustainable defences (with the Environment Agency where appropriate) and locating new development away from areas of highest risk
		Incorporate landscape features to absorb water within developments
	Hotter drier summers could further increase pressure on water resources	Consider potential water supply/demand issues when siting new development
	Improved summer climate provides greater potential for outdoor living	Consider how Strategic and Local Plans can accommodate changes in recreational needs.
Emergency Planning	Increased risk of flooding and severe weather	Ensure emergency procedures and equipment are updated to meet increased risk
Housing and Buildings		
Housing	Increased risk of subsidence as soils shrink in hotter drier summers	Plan for preventative and remedial maintenance of existing stock
	Higher risk to houses in floodplains or coastal margins	Consider restricting development in the floodplain and coastal margins for new housing, and instigating a range of flood-proofing measures or sustainable defence measures for existing properties
	Temperature increases affect living space environment	Use thermal properties of materials to improve cooling and retrofit energy efficient systems
Management of public buildings	Temperature increases affect thermal comfort	Retrofit or upgrade energy efficient heating and ventilation
	Wetter winters causing damp, condensation and mould problems	Upgrade weatherproofing systems and manage internal environment
	Higher risk to buildings currently located in floodplain or coastal areas	Consider flood-proofing measures or relocate
Building Control	Drier summers increase risk of foundation subsidence	Consider changes to procedures and inspections to ensure foundations are resilient
	Wetter winters and severe weather increase damp problems	Consider updating procedures to include measures for wetter conditions

¹ These are included as examples of possible ways to prepare your community for climate change. Please consult www.ukcip.org.uk/local_authorities/local_authorities.htm for a more detailed description of the range of options and how to decide what is best for your community. For decisions involving substantial investments, we recommend you undertake a more complete risk assessment.

Local Authority Service	Potential Impacts of Climate Change	Examples of Possible Adaptation Responses ¹
Housing and Buildings		
Building Design Services/Architecture	Climate change influences future design (in response to above)	Rethink built environment design and revise practice to suit
		Make use of thermal properties of materials to improve cooling
		Reduce solar heating using recessed windows, roof overhangs and shades
Transport and Highways		
Transport Planning	Increased risk of flood disruption due to wetter winters and severe weather	Plan to flood-proof or re-site infrastructure and plan routes to minimise disruption
	Increased temperature causing service disruption and heat stress to travelling public	Avoid exposed places and provide shade or cooled waiting areas
Highway Maintenance	Increased rainfall intensity affecting embankments and bridge piers and washing more debris into gullies	Increase monitoring and maintenance of embankments and bridge piers, and increase gully emptying activity
	Drier summers increase risk of road subsidence and higher temperatures increase risk of surface damage	Re-examine road structural design. Implement remedial work for existing roads
	Higher risk to roads located in floodplain or coastal areas	Aim to flood-proof or re-site strategically important roads
	Increase in rate of growth and length of growing season of road verges	Use slower growing plants in landscape schemes. Revise mowing/weed control schedule
	Warmer winters with reduced risk of frost	Reduced need for road salting
Health and Social		
Health and Social Services	Higher risk of skin cancer/ sun burn due to hotter summers and increased outdoor recreation	Consider ways to increase awareness of dangers of exposure. Provide more shade in public recreational areas
	Heat stress to the old, poor and vulnerable communities and people likely to increase	Ensure adequate shade and cooling available
Environmental Health	Higher temperatures likely to increase cases of food poisoning	Consider ways to increase awareness of food hygiene practices and revise best practice
	Higher levels of dust in the air due to drier summers	May need to hose down streets in urban areas
Environmental Services and Awareness		
Greenspace Management	Increase in rate of growth leading to year-round grass maintenance	Adapt maintenance schedules and resources to meet change
	Loss of trees and shrubs due to drier summers and wetter winters	Plant trees and shrubs that will tolerate future conditions
	Climate change influence on natural environment	Plan for wildlife corridors to allow natural migration
Watercourse Management	Wetter winters and increased rainfall intensity causing local flooding	Increase ditch clearing and gully emptying activities to obviate blockages
Waste Services	Rubbish will decay more rapidly in higher summer temperatures	More frequent waste collections particularly in summer
	Higher summer temperatures and higher, more intense, winter rainfall may affect landfill design and operation	Monitor condition of existing landfill sites. Check design and operation of future sites with regard to climate change
Community Awareness	Climate change will impact communities	Proactively raise awareness, and provide advice and information
Business support	Climate change provides changing markets, eg tourism and agriculture, and demand for new products	Encourage business to adapt to new markets

When do I need to take action?

Climate change is a gradual process that happens over decades. Why do I need to act now? Can't I just wait until predictions are more precise and changes are clearly beginning to bite? The answer is both yes and no. Work to adapt to climate change needs to start now, but it will be a long-term process that needs to be tackled in a staged, prioritised way. Some of the most immediate adaptation priorities fall on those areas responsible for planning and developing major infrastructure, such as new buildings or roads. Costs of adapting to climate change can be minimised if adaptation is built in when:

- infrastructure is upgraded anyway
- plans come up naturally for review
- assessments are undertaken as part of a wider sustainability review
- **before** councils are forced to act by a sudden event or mounting maintenance costs.

Act now

When there are current problems If you are currently experiencing problems with flooding, overheating of buildings, weather-related maintenance costs, or need to upgrade infrastructure, make sure that your new standards take future climate conditions into account. Communities already experience regular damage from severe weather and climate patterns - floods, droughts, storms, pest invasions, water shortages. Climate change will change the frequency and intensity of such events. You may be able to save damage costs in the future by adapting to climate change now. Acting now can also provide 'no regret' solutions that can deliver benefits under present day climate as well as future climate scenarios.

"Adapting to climate change by ensuring that new and existing buildings, waste disposal methods, transport plans and other municipal developments take account of the predicted changes in local climate. This means, for example, that new and refurbished buildings need to be able to provide comfort for occupants at higher temperatures and withstand more heavy rainfall, flash floods and high winds."

From the forthcoming Climate Change Strategy as quoted in De Monfort University's case study for Leicester City Council.

Plan for the future

When you install fixed infrastructure or start developments with a lifetime of more than 20 years For a small additional cost now, you may be able to avoid major problems and costs in later years as the climate continues to change. You need to assess the plausible range of future scenarios to determine the best degree of future-proofing for fixed long-term installations.

Where you have responsibility for contingency planning Climate change could increase the frequency of extreme weather events, such as urban flash-flooding, storm surges, droughts and heat-waves.

When you put long-term policies in place Local authorities have a vital role in delivering a better quality of life, particularly through the development of sustainable communities. Climate change could threaten the economic, social, and environmental well-being of your community.

If you wish to benefit from climate change Not all effects of climate change will be negative. Warmer summers and winters could reduce heating costs and lead to a more outdoor lifestyle. A changing climate could also increase domestic tourism if traditional overseas destinations become too hot for comfort. Farmers may be able to grow new crops and explore new markets. Your community could benefit if you proactively plan for these changes.

Keep a "watching brief"

When you do not know enough Adapting to climate change is not always a simple decision to change operating standards and design parameters. Climate and weather patterns have pervasive positive and negative effects on industries such as agriculture and tourism; on social wellbeing and health; and on ecosystems. To minimise the risk to council services you, and your staff, should keep up to date about the impacts of climate change. You can achieve this by ensuring your staff attend training seminars and ask them to work with their professional bodies to embed climate change knowledge in service standards and procedures. You can also participate in your UKCIP - supported regional climate change impact and adaptation partnership.

"We do not have to wear hair shirts in order to tackle climate change. Many of the things we need to do will also provide job opportunities and improved living conditions, particularly for the less well-off and the vulnerable."

Councillor Derek Boden, Bury Metropolitan Borough Council



All these approaches can be captured by planning ahead. If you have not started to adapt it is not too late. Help is available if you go to: www.ukcip.org.uk/local_authorities/local_authorities.htm

It contains information and links to help you develop detailed plans and actions to deliver all your responsibilities and services that could be affected by climate change. The links to other sites provide further guidance in specialised areas, best practice examples from other local authorities, case studies and leading edge research support.

What are the impacts of climate change on the UK?

Scenarios of future climate change for different levels of emissions have been developed by the Hadley Centre (part of the UK Met Office) and the Tyndall Centre and published by UKCIP. They estimate the range of likely climate conditions, depending on the level of greenhouse gas emissions over the next 100 years. Although there is some uncertainty about the extent and speed of changes, we are more confident about the direction of changes. Human-caused climate change will influence the long-term trend in temperatures and rainfall, but we will still be subject to year-to-year and decadal variability. Figures 2 and 3 illustrate climate changes in terms of temperature and precipitation for two possible Low and High emissions.

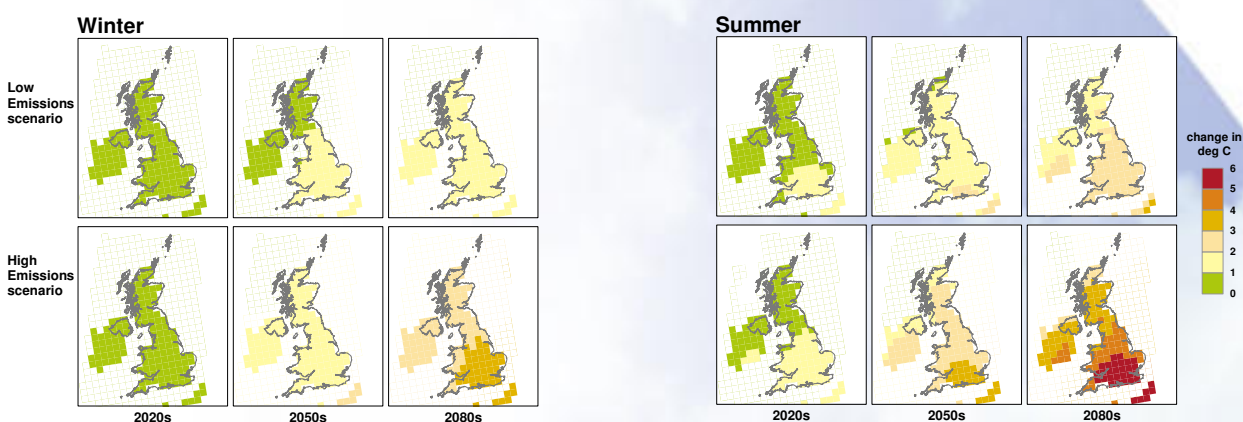


Figure 2: Change in average winter and summer temperature for the 2020s, 2050s and 2080s for the Low and High Emissions scenarios.

The UK can expect the following key climate changes to take place in this century.

The UK climate will become warmer especially in the summer. By the 2020s annual temperatures may increase up to 1°C and by the 2080s by up to 4.5°C under the High Emissions scenario. By the end of the 21st century, two out of every three Augusts may be as hot as the unusually hot August of 1995. Very cold winters will be increasingly rare.

Did you know? The extremely hot summer of 1995 was about 3°C degrees warmer than average with only a third of the average rainfall. This resulted in additional costs of water supply of about £280m. Conversely, the mild winter led to net energy savings of about £350m. A Department of Health study in 1999 indicated that by the 2050s cold-related winter deaths could decline by around 25% (20,000 per year) compared to the 1990s, heat-related summer deaths could increase to around 2,800 per year (up from 800) and cases of food poisoning may rise by about 10,000 per year (around 10% higher than cases notified in 1998).

Winters are expected to be wetter throughout the UK. In parts of the south east winter rain could increase 15 – 20% by the 2050s under the High Emissions scenario. It is likely that winter rainfall will also be more intense, further increasing the risk of flooding. In most parts of Scotland snowfall could decrease by 40 – 60% by the 2050s and by as much as 60 – 90% by the 2080s.

Did you know? In the floods of autumn 2000 virtually all regions of England and Wales were affected, and some 10,000 properties flooded. Insured losses caused by these floods and related storms were about £700m. In Scotland, some 77,000 properties may be at risk of flooding from rivers. Research by the Scottish Executive indicates associated damage could increase by 68% by 2050 and by 115% by 2080. Currently 1.8 million residential properties in England and Wales are potentially at risk from flooding. A recent report suggests that if no allowance is made for climate change, damage from river flooding could increase by half and coastal flooding by four times, equating to an extra £1.1 billion in annual damages by 2075.

Summers may become drier everywhere. In parts of the south and east of the UK, summer rainfall may decrease by 30% by the 2050s under the High Emissions scenario. In summer, soil moisture could be reduced by 20% or more over large parts of England by the 2050s and by 40% or more by the 2080s.

Did you know? Over the past 30 years, subsidence claims following summer droughts have been increasing steadily, accounting for a staggering £3.3 billion of insurance claims over the 1990s. Many impacts of climate change can be minimised by comparatively small expenditure by building in adequate protection into plans at an early stage. According to a recent study climate-proofing new buildings in southern England against subsidence may only cost £32 million, compared to a possible annual cost of £200 - 400 million from damage claims if no action is taken.

Sea levels will continue to rise relative to most of the UK's shoreline particularly in south east England. Extreme high water levels, due to a combination of storm surges, high tides and increasing mean sea level, are predicted to become more frequent with a higher risk of coastal flooding and erosion.

Did you know? At Immingham, a port on the east coast of England, a water level of 1.5 m would be expected once every 120 years. Under the Medium-High Emissions scenario for the 2080s, this level could occur once every seven years; a seventeen-fold increase in frequency. Similarly, under the same scenario a water level that occurs, on average, once every 50 years at present might occur as often as once every three years by the end of the century.

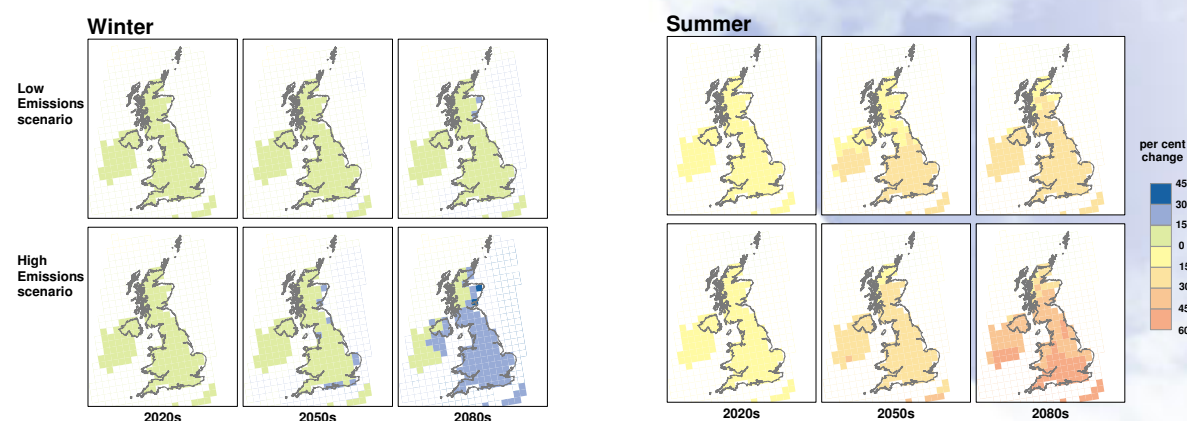


Figure 3: Change in average winter and summer precipitation for the 2020s, 2050s and 2080s for the Low and High Emissions scenarios.

Annex III

**Support for climate change strategy development and
implementation**

General support

Within the EU-project AMICA a matrix of adaptation measures (http://www.amica-climate.net/online_tool.html) has been developed. This matrix is an interactive tool that can assist local authorities to explore the various possibilities of climate change adaptation in relation to both impact types that are relevant to Cologne

- 1) overheating in urban areas and
- 2) flooding rivers in urban areas.

Support on European level

The **European Cities for Climate Protection (CCP) Campaign** (Link: <http://www.iclei-europe.org/index.php?id=ccpeurope>) offers support for European cities with the aim of climate change mitigation and adaptation. As stated on the webpage:

“The CCP Campaign provides a strategic framework that enables local authorities to integrate climate protection policies within measures, which address immediate local authority concerns.

To participate in the CCP Campaign, local authorities adopt a resolution and commit to undertake the 5-milestone methodology (see box 1). The CCP methodology provides a simple, standardised way of acting to reduce greenhouse gas (GHG) emissions and of monitoring, measuring, and reporting performance. ”

Beside the access to relevant publications, software and a generic local action plan tool kit, **training and technical assistance** is provided to the participating local authorities to accomplish the milestones with technical tools and information, workshops and information on funding opportunities.

Support on national level

Currently there are two founding programmes in Germany, which support scientific projects developing regional climate adaptation strategies. Both programmes, 'Klimazwei' (<http://www.klimazwei.de/>) and 'Klimzug' (<http://www.bmbf.de/foerderungen/7764.php>), are funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

Box 1: CCP Campaign 5 Milestones for a sustainable climate change strategy including climate change mitigation and adaptation

Milestone 1: Establish an inventory and forecast for key sources of GHG emissions in the corporate (municipal) and community areas, and conduct a resilience assessment to determine the vulnerable areas based on expected changes in the climate.

Milestone 2: Set targets for emissions reduction and identify relevant adaptation strategies.

Milestone 3: Develop and adopt a short to long-term Local Action Plan to reduce emissions and improve community resilience, addressing strategies and actions for both mitigation and adaptation.

Milestone 4: Implement the Local Action Plan and all the measures presented therein.

Milestone 5: Monitor and report on GHG emissions and the implementation of actions and measures.

The Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU) published in June 2008 a national directive regarding the funding of climate protection projects in social, cultural and public institutions that are related to the Climate Protection Initiative of the BMU. According to this directive, the BMU supports the development of local climate protection concepts and the implementation of such concepts that are not older than 3 years. The period of funding is at maximum three years and 80% of the expenditures can be re-funded

(http://www.dstgb.de/homepage/artikel/schwerpunkte/klimaschutz_und_energieeffizienz/foerderprogramme/uebersicht_foerderprogramme/download/bmu_richtlinie_zur_foerderung_von_klimaschutzprojekten_juni_2008/foerderrichtlinie_kommunen.pdf).

Another programme 'Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel' (Spatial development strategies related to climate change) will be financed by the German Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development (BMVBS; http://www.bbr.bund.de/cIn_007/nn_21288/DE/Forschungsprogramme/ModellvorhabenRaumordnung/Studien/RaumentwicklungKlimawandel/01_Start.html). It is still in the preparation phase: The German Federal Office for Building and Regional Planning (BBR) commissioned a preliminary study with the aim of identifying climate risk regions, the development of specific protection, mitigation and adaptation strategies and the preparation of regional climate change model schemes. This study is planned to be completed in the end of 2009.

(<http://www.raumplanung.uni-dortmund.de/irpud/projectdetails/viewproject/klimawandel/>)

Annex IV

Working paper 'German climate change adaptation strategy' (Hintergrundpapier: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel)



Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel

- Erwartungen, Ziele und Handlungsoptionen -

Hintergrundpapier zur Fachkonferenz, 15./16.04.2008

Bund und Länder werden bis Ende 2008 eine Konzeption für eine „Deutsche Strategie zur Anpassung an den Klimawandel“ (DAS) erarbeiten. Diese Strategie soll vom Bundeskabinett im November 2008 beschlossen werden und soll die Basis für einen schrittweisen, kontinuierlichen Anpassungsprozess bilden. Der konkreten Konzeptentwicklungsphase, die Bund und Länder mit dieser Fachkonferenz einleiten, ging eine Bestandsaufnahme des verfügbaren Wissens, bisheriger Anpassungsaktivitäten und der Erwartungen an eine Anpassungsstrategie voraus. Deren Ergebnisse sind in diesem Hintergrundpapier zusammengestellt.

Mögliche künftige Klimaänderungen in Deutschland¹

Mögliche regionale Temperaturänderungen für 2021-50 verglichen mit 1961-90:

- +1,0 bis +2,2 °C im Jahresmittel

Mögliche regionale Niederschlagsänderungen für 2021-50 verglichen mit 1961-90:

- 0 bis -15% in der Jahressumme (vor allem im Osten)
- -5 bis -25% in der Sommersumme
- 0 bis +25% in der Wintersumme

Mögliche regionale Temperaturänderungen für 2071-2100 verglichen mit 1961-90:

- +2,0 bis +4,0 °C im Jahresmittel
- +3,5 bis +4,0 °C im Wintermittel

Mögliche regionale Niederschlagsänderungen für 2071-2100 verglichen mit 1961-90:

- Um 0 in der Jahressumme
- -15 bis -40% in der Sommersumme
- 0 bis +55% (regional maximal: +70%) in der Wintersumme

In Hinblick auf eine weitere wissenschaftliche Absicherung der Aussagen zu möglichen Klimaänderungen als Basis für die Präzisierung des zukünftigen Anpassungsbedarfs, sind vertiefte Prüfungen der vorliegenden Projektionen sowie Weiterentwicklungen (Ensemblebetrachtungen, Ableitung regionaler Szenarien) erforderlich. Entsprechende Arbeiten haben begonnen.

¹ Diese Zusammenfassung basiert auf der aktuellen Auswertung des Deutschen Wetterdienstes von Klimaszenariendaten aus den Modellen REMO, CLM, WETTREG und STAR (nur für 2021-50), die auf einem Lauf des Globalmodells ECHAM 5/MPI-OM für das IPCC Emissionsszenarien A1B beruhen.

Mögliche Wirkungen dieser Klimaänderungen

Erste übergreifende Analysen lassen darauf schließen, dass die verschiedenen Gesellschaftsbereiche und die Regionen von den Auswirkungen des globalen Klimawandels betroffen sein werden, allerdings in sehr unterschiedlichem Umfang und in sehr unterschiedlicher Art und Weise. Die Relevanz der genannten Wirkungen in den verschiedenen Regionen lässt sich auf der Basis geschätzter Wahrscheinlichkeiten² charakterisieren, da sich Eintrittswahrscheinlichkeiten aufgrund des derzeitigen Wissensstandes nicht berechnen lassen. Beispiele möglicher Wirkungen des Klimawandels in ausgewählten Bereichen sind in der folgenden Tabelle 1 aufgeführt.

Handlungsfeld/Bereich	Beispiele für mögliche Wirkungen des Klimawandels
Gesundheit	durch Hitzewellen, Stürme, Überschwemmungen, Lawinen oder Erdbeben verursachte Beeinträchtigungen, veränderte Verbreitungsgebiete vektorübertragener Krankheiten (wie FSME und Borreliose), verstärkte Hitzebelastung, die v.a. zu Herz-Kreislauf-Problemen führen, Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität und -quantität, verändertes Auftreten von Luftallergenen (wie Pollen), verstärkte Bildung bodennahen Ozons. Erhöhte Hautkrebsrisiken durch vermehrte Exposition gegenüber UV-Strahlung.
Bauwesen	Hitzebelastungen und schlechteres Innenraumklima (höhere mittlere Temperaturen insbes. nachts sowie höhere Temperaturspitzen, geringere/höhere mittlere Feuchte sowie Extremfeuchte, geringere/höhere mittlere Windgeschwindigkeit bei höherer Böigkeit), häufigere Starkniederschläge u.a. durch orkanartige Sturmereignisse führen zu häufigeren lokalen Überschwemmungen, haben negative Wirkungen auf die Infrastruktur (wie Kanalisation) sowie den Baugrund und machen einen verbesserten Witterungsschutz sowie eine leistungsfähigere Entwässerung von Bauwerken erforderlich, Schäden an der Bausubstanz sind möglich in Folge ausgeprägterer Schwankungen des Grundwasserspiegels, Faulprozesse in Mischwasserkanalisation während Trockenphasen lassen metallische und zementgebundene Kanalbauteile korrodieren, Anforderungen an die thermisch-mechanische Belastbarkeit von Baustoffen ändern sich.
Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz	Steigende Hochwasserwahrscheinlichkeit im Winter und Frühjahr (u.a. auch durch geringere Niederschlagsspeicherung als Schnee), häufigere Niedrigwassersituationen im Sommer mit der Gefahr von Nutzungskonflikten, veränderte Grundwasserspiegel mit möglichen Folgen für das Grundwasserdargebot; vermehrte Starkniederschläge könnten Qualitätsprobleme für Trinkwasserressourcen mit sich bringen.
Küstenschutz	Durch beschleunigten Meeresspiegelanstieg und steigende Sturmwasserstände erhöhte Gefahr von Meeresüberflutungen und Küstenabbruch, erhöhtes Risiko auch in Kombination mit gleichzeitigem Binnenhochwasser.
Naturschutz und Biodiversität	Veränderungen im Jahresrhythmus, der Verbreitung und dem Reproduktionserfolg von Arten, veränderte Zusammensetzung und Struktur von Lebensgemeinschaften, Gefährdung der Artenvielfalt, besonders in Feuchtgebieten und Gebirgs- wie Küstenregionen, für 20-30% aller bisher untersuchten Raten erhöht sich das Aussterberisiko.
Landwirtschaft	Verbesserung der Anbaubedingungen für wärmeliebende Kulturen in eher kühl/feuchten Gebieten, tendenzielle Verschlechterung der Anbaubedingungen in Bereichen mit zunehmender Trockenheit; tendenziell abnehmende Ertragssicherheit wegen erhöhter Klimavariabilität, Verstärkung von Pflanzenschutzproblemen durch neue oder verstärkt auftretende Schadorganismen.

² Im 4. Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) werden auf der Basis von Expertenbeurteilungen die folgenden Ausdrücke für die Bezeichnung der geschätzten Wahrscheinlichkeit von Ergebnissen oder Resultaten verwendet: praktisch sicher > 99% Eintrittswahrscheinlichkeit, äußerst wahrscheinlich > 95%, sehr wahrscheinlich > 90%, wahrscheinlich > 66%, eher wahrscheinlich als nicht > 50%, unwahrscheinlich < 33%, sehr unwahrscheinlich < 10%, äußerst unwahrscheinlich < 5%.

Handlungsfeld/Bereich	Beispiele für mögliche Wirkungen des Klimawandels
	men, bei eintretendem Hitze- bzw. Trockenstress kann sich die Produktivität – auch in der Tierproduktion - verringern, Auftreten neuer z.B. vektorverbreiteter Krankheiten (wie Blauzungenkrankheit)
Forstwirtschaft	CO ₂ -Düngeeffekt und längere Vegetationsperioden können positiv auf Holzproduktion wirken, sofern ihre Wirkung nicht durch begrenzende Faktoren, insbesondere Wasser aufgehoben wird, erhöhte Anfälligkeit nichtstandortgerechter Wälder durch Sturm, Hitze- und Trockenstress sowie insgesamt von Wäldern auf Böden mit extremen Standorteigenschaften (z.B. mit geringem Wasserspeichervermögen); erhöhte Waldbrandgefahr, zunehmender Druck durch Schädlinge, Änderung der Anbaueignung von Arten und Herkünften.
Bodenschutz	Verstärkung der Bodenerosion (im Sommer v.a. durch Wind, im Winter v.a. durch Wasser) und damit Verschlechterung der Standortsleistung; Erhöhung der Stoffausträge durch Bodenverlagerung; Humusverluste durch erhöhte Mineralisierung bei längerer Vegetationsperiode; in Trockenzeiten verstärkte degradative Vorbelastungen insbesondere in Kopplung mit heftigen Wetterereignissen, ferner verringerte biologische Abbauleistung und Nährstoffverfügbarkeit; erhöhte Mobilisierung von Schadstoffen und Eintrag in Gewässer bei Verringerung der Pufferleistung von Böden; steigende Gefahr für Staunässe, Überflutung oder Trockenstress; veränderte Austragsverhältnisse von Nähr- und Schadstoffen in das Grund- und Oberflächenwasser; Rückkopplungen mit dem Landschaftswasserhaushalt, Wald- und Landwirtschaft, sowie Biodiversität.
Energiewirtschaft	Beeinträchtigung der Kraftwerkskühlung durch fehlendes oder zu warmes Wasser, Betriebseinschränkungen von Wasserkraftwerken durch Hoch- oder Niedrigwasser, verringerter Wirkungsgrad der Elektrizitätserzeugung durch höhere Lufttemperatur, Versorgungsengpässe bei Rohstoffen durch Verkehrsbeeinträchtigungen, veränderte Nachfragemuster nach Elektrizität (Kühlung). Zunehmende Sturmschäden an Windkraftanlagen.
Finanzwirtschaft	Langfristige Wirkungen auf die Sicherheit bestehender Investitionen (wie Anlagen), zunehmende Schäden durch Extremereignisse (wie Hitze, Starkniederschläge, Sturm, Überschwemmung) und veränderte Risiken in der Versicherungsbranche.
Katastrophen- und Bevölkerungsschutz	Zunehmende Gefährdungen „Kritischer Infrastrukturen“ wie Energie- und Trinkwasserversorgung, Transport- und Verkehrssysteme, Gesundheitswesen und deren technische Versorgungssysteme, Auswirkungen auf das Risiko- und Krisenmanagement von Infrastrukturbetreibern, Planung und Koordination operativer Einsätze bei Zunahme von Extremwetterereignissen, Änderungen des Ausstattungsbedarfs und der Ausbildung des Katastrophenschutzes, verstärkte Anforderung an Selbstschutz und Selbsthilfemaßnahmen der Bevölkerung sind erforderlich.
Verkehr	Beeinträchtigung des Verkehrs durch Schneefall, Eis, Nebel, Hagel oder Stürme, der Binnenschifffahrt durch eine Veränderung extremer Wasserstände, Destabilisierung von Trassenabschnitten durch Hangrutsche und Unterspülungen, Zerstörung der Infrastruktur durch Extremereignisse wie Hitze, Wald- und Grasbrände, erhöhte Unfallzahlen durch zunehmenden Hitze- stress.
Tourismus	Abnahme der Schneesicherheit in den Gebirgsregionen und verschlechterte Beschneigungsmöglichkeiten in tieferen Lagen, verbesserte wirtschaftliche Erfolgsaussichten für die Touristenziele an den Küsten; möglicherweise negative Folgen für Touristen wegen des vermehrten Auftretens von Quallen und toxischen Algen an den Küsten.
Raum- u. Siedlungsentwicklung	Einschränkungen der Nutzbarkeit natürlicher Ressourcen durch Überschwemmungen, Sturzfluten, Murgänge, Berg- und Erdbeben, Sturmfluten, tidebeeinflusste Hochwasser und Waldbrände, Gefährdung der Baugebiete und baulichen Anlagen wegen zunehmender Hochwasserereignisse, Verstärkung des Stadtklimaeffekts, Verschärfung der Konflikte zwischen dem Schutz wertvoller Flächen und unterschiedlicher Nutzungsansprüche

Mögliche Initiativen und Maßnahmen zur Anpassung

Sind die klimabedingten Empfindlichkeiten sowie die daraus folgenden Risiken und ggf. auch Chancen analysiert, sollten Entscheidungsträger in einem nächsten Schritt geeignete Initiativen und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel für die empfindlichsten Bereiche und Regionen identifizieren, planen und umsetzen. Beispiele für mögliche Anpassungsmaßnahmen in ausgewählten Bereichen sind in der folgenden Tabelle 2 aufgeführt.

Handlungsfeld/Bereich	Beispiele für mögliche Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel
Gesundheit	vermehrte Aufklärung der Bevölkerung sowie des medizinischen Fach- und Pflegepersonals, Einführung von Frühwarnsystemen mit zeitlich und räumlich konkretisierten Warnungen und Verhaltensregeln, Ausbau der medizinischen Forschung und intensives Monitoring klimabedingter Krankheiten sowie Ausweitung der Programme für die öffentliche Gesundheitspflege, so dass geeignete Impfungen und die Eindämmung der Krankheitsüberträger durchgeführt werden können.
Bauwesen	Optimierung der Gebäudeausrichtung und Baukonstruktion (bei Neubauten), verbesserte Wärmedämmung der Gebäude unter Verwendung von Hochleistungsdämmstoffen, Verwendung neuartiger wärme- bzw. kältespeichernde Baustoffe als Latentwärmespeicher (Phase change materials), intelligente Steuerung des Raumklimas durch der Mikrosystemtechnik , raumweise optimierte Heizung/Kühlung/ Lüftung, Einsatz von schaltbaren Sonnenschutzgläsern auf Nanotechnologiebasis, Installation von Flächen-Heiz- und –Kühlsystemen unter Nutzung von Erdwärmespeichern , Nutzung erneuerbarer Energien durch in die Gebäudehülle integrierte Solarthermie- , und Photovoltaikanlagen , Nutzung der Geothermie durch die Kombination von Erdwärmesonden und Wärmepumpe, Berücksichtigung der Nachhaltigkeit durch klima- und ressourcenschonende Bauweisen sowie die Verwendung nachwachsender bzw. energieeffizienter Baustoffe , Installation innovativer Sanitärsysteme zur nachhaltigen Nutzung der Ressource Wasser durch Abwassertrennung und Regenwassernutzung , optimierte Wärmedämmung technischer Anlagen in Wohngebäuden, im Gewerbe und in der Industrie, Anpassung der Baukonstruktionen an die zunehmenden Witterungsexterne, wie z.B. hochwasserangepasstes Bauen, Einsatz neuer Materialien mit höherer mechanisch-termischer Belastbarkeit, verstärkte Förderung von Forschung und Innovationen auf den Gebieten Nachhaltigkeit und energetische Optimierung von Gebäuden, verbesserte Vernetzung von Forschung und Praxis, n.
Wasserhaushalt Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz	Effizientere Nutzung der Wasserressourcen, Berücksichtigung veränderter Intensität und Häufigkeit von Extremereignissen in der Planung wasserwirtschaftlicher Infrastruktur, vernetztes Management wasserbezogener Nutzungen , sektorübergreifende Abstimmung von Anpassungsmaßnahmen, Implementierung eines nachhaltigen Landnutzungsmanagements zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes, angepasste infrastrukturelle Vorsorge zur ausreichenden Bevorratung von Wasser in Talsperren und Grundwasserleitern oder zur Bereitstellung von Trinkwasser über Verbunde; Verbesserung des Hochwasserschutzes, Schaffung von Retentionsflächen, hochwasserangepasste Bauweisen und Erhöhung des Bewusstseins in der Bevölkerung über Hochwassergefahren, Fortführung von Wassersparmaßnahmen in Industrie, Land- und Forstwirtschaft sowie – unter Beachtung der hygienischen Anforderungen und der versorgungs- und entsorgungstechnischen Voraussetzungen – in privaten Haushalten; Verbesserung der Wasserqualität und des ökologischen Zustands der Oberflächengewässer zur Reduzierung der Anfälligkeit der aquatischen Ökosysteme und als Grundlage für eine sichere Trinkwasserversorgung
Küstenschutz	Verstärkung bestehender Schutzanlagen , Erhöhung des Bewusstseins in der Bevölkerung über Hochwasser- und Sturmflutgefahren, Optimierung und Anpassung der Generalpläne Küstenschutz.
Naturschutz und Biodiversität	Schutz des natürlichen Anpassungspotenzials , Verbesserung der Wanderungsmöglichkeiten , z.B. durch Vernetzen der Biotope; Einrichtung von Schutzgebieten , die den Erhalt natürlich ablaufender Prozesse im Ökosystem als oberstes Schutzziel haben; Entwicklung von Maßnahmen und Instrumenten für Umgang mit neu auftre-

Handlungsfeld/Bereich	Beispiele für mögliche Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel
	tenden Risiken und einwandernden Arten, integrative Ansätze und Lösungen für Flächenkonkurrenzen.
Landwirtschaft	Veränderung der Aussaattermine , Anbau widerstandsfähiger und standortgerechter Sorten mit höherer Klimatoleranz sowie geringerer Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen und abiotischen Schäden, Anpassung von computergestützten Entscheidungshilfen und Prognosemodellen, Anpassung der Pflanzenschutzmaßnahmen, Neuzüchtung von Sorten; Wahl besser geeigneter Fruchtfolgen , Änderungen des Anbau- und Sortenspektrums, Sicherung der großflächigen Bodenbedeckung, Einsatz erosionsmindernder und überschwemmungstoleranter Arten für Rückhaltegebiete, bodenschonende und wassersparende Bewirtschaftungsformen ; pflanzenbedarfsgerechte Düngung ; Anpassung des Be- und Entwässerungsregimes .
Forstwirtschaft	Waldumbau , Baumartenvielfalt erhöhen und geeignete Arten und Herkünfte verwenden, Forstbewirtschaftungspraktiken optimieren, verbesserte Vorsorge gegen Waldbrände , Wasserbewirtschaftungskonzepte anpassen, z.B. Wiedervernäsung von Auenwäldern, Reduzierung zusätzlicher Stressoren , wie Verringerung der Luftverunreinigung sowie versauernder und eutrophierender Stoffeinträge, Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und Vermeidung von Störungen empfindlicher Waldökosysteme.
Bodenschutz	präventive Maßnahmen zum Erhalt von Bodenfunktionen (Schadstoffpuffervermögen, Kohlenstoff-, Nährstoff- und Wasserspeicher, Lebensraum, Substrat); standortangepasste und nachhaltige Bodenbewirtschaftung , pflanzenbedarfsgerechte Düngung , Minimierung von Stoffeinträgen, erosionsmindernde Bewirtschaftungsverfahren , Vermeidung von Bodenschadverdichtung , Reduzierung der Flächenversiegelung , insbesondere in Teileinzugsgebieten und periurbanen Räumen, Sicherung einer standorttypischen organischen Substanz im Boden.
Energiewirtschaft	Alternative Kühlsysteme für thermische Kraftwerke, regelmäßiges Monitoring , ob Kraftwerke und Infrastruktur auf die erwarteten Klimawirkungen vorbereitet sind, Verknüpfung von Anpassungs- mit Emissionsminderungsmaßnahmen, wo wirtschaftlich sinnvoll und technisch möglich [z.B. erhöht das Abschalten eines kühlintensiven KKW die CO ₂ -Emissionen].
Katastrophen- und Bevölkerungsschutz	Veränderungen des Risiko- und Krisenmanagements insbesondere für Kritische Infrastrukturen , Optimierung der Planung und Koordination operativer Einsätze , angepasste Ausstattung und Ausbildung des Katastrophenschutzes, Aufklärung und gezielte Information der Bevölkerung, Eigenverantwortung für Selbstschutz und Selbsthilfemaßnahmen von Bürgerinnen und Bürgern sind weiter zu fördern
Verkehr	Technische Anpassungen der Verkehrsinfrastruktur mit neuen hitzeresistenten Materialien; technische Maßnahmen gegen Extremereignisse, wie Murenschutz oder Trassenverlegung in potenziellen Hochwassergebieten; Entwicklung von ggf. erforderlichen wasserstraßenspezifischen (zur Sicherstellung von durchgängig ausreichenden Wassertiefen) Anpassungsmaßnahmen für die Binnenschifffahrt sowie schiffseitiger Anpassungsmaßnahmen.
Tourismus	Flexibilisierung und Diversifizierung der Angebote, wie wetterunabhängige Ganzjahresangebote, Erhöhung der Attraktivität durch Betonung regionaler Besonderheiten, Verbesserung von Bildungs- und Kulturangeboten sowie Verstärkung der Auseinandersetzung der Akteure der Tourismusbranche mit dem Thema Klimawandel, Kontrolle der Badewasserqualität.
Raum- u. Siedlungsentwicklung	Freihaltung hochwassergefährdeter Bereiche, Bebauung, ggf. Rückbau; flächensparende Siedlungs- u. Infrastrukturen, keine Zersiedelung , um nicht neue Schutzmaßnahmen zu begründen (z.B. im Küstenraum); hochwasserangepasste Bauweisen; Sicherung innerstädtischer Frischluftschneisen und Grünzüge; Bodenentsiegelung , Schutz von Wasserressourcen bei der Flächennutzung.

Die oben genannten Handlungsmaßnahmen werden im Wesentlichen durch lokale oder regionale Akteure entschieden und veranlasst. In der Konzeption der DAS ist daher heraus zu arbeiten, in welcher Art von Bundesebene Anreize gesetzt und Rahmenbedingungen geschaffen werden können, um Handlungsmöglichkeiten in der Anpassung zu erleichtern und zu unterstützen.

Regionale Anfälligkeit gegenüber dem Klimawandel

Die Anfälligkeit (Vulnerabilität) zeigt an, inwieweit ein System (z.B. ein Bereich oder eine Region) gegenüber Auswirkungen des Klimawandels, inklusive Klimaschwankungen und –extreme verwundbar ist, d.h. unfähig ist, diese zu bewältigen. Je empfindlicher ein System und je geringer seine Anpassungskapazität, desto anfälliger ist es. Charakter, Größenordnung sowie Geschwindigkeit des Klimawandelsbeeinflussen die Anfälligkeit.

Untersuchungen des Umweltbundesamtes zeigen, dass Südwestdeutschland (Oberrheingraben), die zentralen Teile Ostdeutschlands (nordostdeutsches Tiefland, südostdeutsche Becken und Hügel), die Küstenregion und die Alpen im Vergleich zu anderen deutschen Regionen sehr anfällig gegenüber Klimaänderungen sind.

In Südwestdeutschland (Oberrheingraben) wird künftig innerhalb Deutschlands die stärkste Erwärmung erwartet. Daraus resultiert eine besondere Anfälligkeit für den Gesundheitssektor sowie für die Land- und Forstwirtschaft. Eine erhöhte Hochwassergefahr im Frühjahr sowie häufigere sowie heftigere Starkregenereignisse bergen Herausforderungen für die Wasserwirtschaft und den Hochwasserschutz der Region.

Die zentralen Teile Ostdeutschlands (Nordostdeutsches Tiefland, Südostdeutsche Becken und Hügel), sind bereits aktuell und künftig noch verstärkt gegenüber abnehmender Wasserverfügbarkeit anfällig. Die - vor allem im Sommer – resultierende Dürregefahr könnte sich nachteilig auf die Land- und Forstwirtschaft sowie die Binnenschifffahrt auswirken. Die regional sehr empfindliche Land- und Forstwirtschaft kann ihre Anfälligkeit mit geeigneten Maßnahmen (siehe Tab. 2) verringern. Gegenwärtig ist der Hochwasserschutz an der Elbe sowie in deren Einzugsgebiet gleichfalls sehr anfällig. Laufende Arbeiten zur Verbesserung der Hochwasservorsorge können diese hohe Anfälligkeit vermindern.

Die Alpen sind ein ebenfalls anfälliger Raum. Vergleichsweise überdurchschnittliche regionale Klimaänderungen wirken sich insbesondere auf Biodiversität und Naturschutz nachteilig aus. Insbesondere für die endemische Flora und Fauna bestehen kaum Anpassungsmöglichkeiten, wenn Lebensräume eingeschränkt oder verloren gehen. Wegen nicht oder nur gering vorhandener Retentionsflächen ist – bei steigenden Niederschlagsmengen – der Hochwasserschutz stark anfällig. Die verringerte Schneesicherheit erhöht die Anfälligkeit des regionalen Tourismus.

Küstenregionen sind empfindlich gegenüber dem Meeresspiegelanstieg und einer möglichen Änderung des Sturmklimas. Ein hohes Schutzniveau durch Küstenschutzmaßnahmen bestimmt die aktuelle sowie künftig möglicherweise zunehmende Anfälligkeit dieser Region. Das Ausmaß der künftigen Änderungen ist allerdings sehr unsicher. Die Diskussion um Anpassungsmaßnahmen fokussiert insbesondere auf eine mögliche Gefährdung von Feucht- und Niederungsgebieten sowie auf Regionen mit hohem Schadenspotenzial, wie dem Hamburger Hafen.

Ergebniszusammenfassung der Bestandsaufnahme

Eine aktuell hohe Anfälligkeit von Regionen und Bereichen sowie deren mögliche künftige Verschärfung kann durch eine international koordinierte Klimaschutzpolitik sowie durch geeignete Anpassungsmaßnahmen zum Teil deutlich verringert werden. **Entscheidungsträgern sollten daher die möglichen Chancen und Risiken des Klimawandels sowie geeignete Anpassungsoptionen bekannt sein**, damit Anpassung in politischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Entscheidungsprozessen künftig verstärkt berücksichtigt werden kann.

Aus verschiedenen Diskussionsprozessen, die das Umweltbundesamt in den vergangenen Jahren mit Entscheidungsträgern aus Behörden, Industrie- und Umweltverbänden, Unternehmen sowie mit Wissenschaftlern geführt hat, lässt sich zusammenfassen:

1. Besonders dringender Handlungsbedarf wird vor allem in den Sektoren Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz sowie im Gesundheitsbereich gesehen.
2. Überdurchschnittliche Anpassungserfordernisse existieren hinsichtlich des Waldumbaus, der Einführung von Hitzewarnsystemen sowie im Anbau neuer angepasster Kulturpflanzen. Es finden sich gerade in diesen Bereichen bereits relativ viele Aktivitäten. So betreibt z.B. der Deutsche Wetterdienst bereits seit 2005 ein Hitzewarnsystem mit mehr als 5000 Nutzern.
3. Forschungsbedarf besteht vor allem bei Analysen über die regionale Auswirkung des globalen Klimawandels. Untersuchungen möglicher künftiger Entwicklungen des Klimas und deren Folgen sowie Evaluierungen bestehender Initiativen und Anpassungsmaßnahmen werden als wichtig erachtet.
4. Zwischen den einzelnen Fachministerien auf Bundes- bzw. Landesebene bestehen zahlreiche Vernetzungen, wie interministerielle Arbeitsgruppen, diese sollten weiter ausgebaut werden.
5. Zur Verbesserung des Kommunikationsprozesses sind vor allem mehr Transparenz und die regelmäßige Veröffentlichung neuer Erkenntnisse beispielsweise über das Internet erforderlich.

Sichtweise und Erwartungen der Teilnehmer vor der Konferenz

Die Teilnehmer gaben vor der Konferenz an, wie sie die Betroffenheit (synonym für Vulnerabilität, Anfälligkeit) verschiedener Bereiche wahrnehmen, welche Anpassungsmaßnahmen für sie wichtig sind und welche Rolle dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) im Prozess der Identifizierung einer Deutschen Anpassungsstrategie zukommen sollte.

- Im Ergebnis halten die Teilnehmer die **Wirkungen auf die Ressource Wasser** in Verbindung mit **Extremen**, eine **Verbesserung der Anpassungsfähigkeit**, insbes. jener des politischen Systems, der Infrastruktur und von Ökosystemen, sowie die künftigen Projektionen immanente **Unsicherheit** für besonders problematisch.

- Zu den wichtigsten Anpassungsmaßnahmen zählen für die Teilnehmer das **Risikomanagement**, mit Fokus auf Wasser, verbesserte **Information, Aufklärung und Dialog** sowie die Förderung von **Verhaltensänderungen**. Auch das **Mitdenken von Anpassung im Verwaltungshandeln und bei der Planung** wurde als wichtige Maßnahme genannt.
- Dem BMU sollte im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie in erster Linie die Rolle des **Moderators und Koordinators** zukommen. Es wird erwartet, dass das BMU **den Prozess führt, vorantreibt** und eine **aktiv zur Beratung, Aufklärung und Information** beiträgt.

Nächste Schritte der Bundesebene

Zentrale Aufgabe der DAS ist die **Gestaltung eines iterativen Prozesses**, der dafür sorgt, die Vulnerabilität natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme gegenüber Klimafolgen zu vermindern, d. h. Vorsorge gegen durch den globalen Klimawandel induzierte Risiken zu treffen sowie die Schäden durch die Auswirkungen des Klimawandels zu vermindern.

Die Ziele der DAS sind daher eher prozessorientiert zu sehen und nicht als qualitative oder quantitative spezifische Anpassungsziele. Diese sind eher lokal oder sektoral durch die jeweiligen Akteure zu definieren.

Die DAS ist daher zunächst als Rahmen für die Gestaltung, Koordination und Moderation eines Such- Lern- und Kommunikationsprozesses anzulegen.

Bis zum Kabinettsbericht (November 2008) sind daher folgende Bausteine aufzugreifen und weiter zu bearbeiten:

- Die Identifizierung vorrangiger Handlungsfelder und Handlungsoptionen
- die Verständigung auf Forschungsbedarf und die Koordinierung zwischen der High-Tech-Strategie Klimaschutz; der laufenden Ressortforschungsplanung und der Klimafolgenforschung. Dazu ist u.a. für September 2008 eine Konferenz zur Ermittlung des vorrangigen Forschungsbedarfs vorgesehen.
- die Erarbeitung einer abgestimmten Kommunikations- und Beteiligungskonzeption

Annex V

Department organization chart of the city of Cologne

Dezernat OB Oberbürgermeister Fritz Schramma	Dezernat I Stadtdirektor Guido Kahlen Allgemeine Verwaltung, Ordnung und Recht	Dezernat II Stadtkämmerer Peter Michael Soénius Finanzen	Dezernat III Beigeordneter Dr. Norbert Walter-Borjans Wirtschaft und Liegenschaften	Dezernat IV Beigeordnete Dr. Agnes Klein Bildung, Jugend und Sport	Dezernat V Beigeordnete Marlis Bredehorst Soziales, Integration und Umwelt	Dezernat VI Beigeordneter Bernd Streitberger Stadtentwicklung, Planen und Bauen	Dezernat VII Beigeordneter Prof. Georg Quander Kunst und Kultur																																								
<p>OB/1 Dezernatsbüro</p> <p>OB/2 Datenschutzbeauftragte/r der Stadt Köln</p> <p>01 Amt des Oberbürgermeisters</p> <p>01/1 Fachreferenten 01/2 Dezernats- und Verwaltungsangelegenheiten; Rats-, Ausschuss-, Bezirksvertretungsangelegenheiten 01/3 Repräsentation und Protokoll 01/4 Internationale Angelegenheiten 01/6 Medienstabsstelle</p> <p>13 Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit</p> <p>13/1 Stabsstelle Events 130 Öffentlichkeitsarbeit, OB-Bürgerbüro, Verwaltung 131 Pressestelle</p> <p>14 Rechnungsprüfungsamt</p> <p>141 Abteilung für Verwaltungs- und betriebswirtschaftliche Prüfungen 142 Abteilung für Kassen- und IV-Prüfungen 143 Abteilung für technische Prüfungen</p>	<p>1/1 Amt für Gleichstellung von Frauen und Männern</p> <p>02 Bürgerämter</p> <p>02-1 Bürgeramt Innenstadt 02-11 Bezirksangelegenheiten Innenstadt 02-12 Steuerungsdienst Bürgerämter 02-13 Standesamt</p> <p>02-2 Bürgeramt Rodenkirchen</p> <p>02-3 Bürgeramt Lindenthal</p> <p>02-4 Bürgeramt Ehrenfeld</p> <p>02-5 Bürgeramt Nippes</p> <p>02-6 Bürgeramt Chorweiler</p> <p>02-7 Bürgeramt Porz</p> <p>02-8 Bürgeramt Kalk</p> <p>02-9 Bürgeramt Mülheim</p> <p>10 Organisationsamt</p> <p>100 Zentrale Verwaltungsangelegenheiten 101 Organisationsabteilung</p> <p>• 1000 Zentrale Dienste</p> <p>11 Personalamt</p> <p>11/2 Institut für Personalentwicklung und Eignungsprüfung im öffentlichen Dienst 110 Zentrale Personalangelegenheiten 111 Personalservice 112 Personalmanagement</p> <p>• 1100 Zusatzversorgung und Beihilfe</p> <p>12 Amt für Informationsverarbeitung</p> <p>121 Anwendungen 122 Infrastruktur 123 Betriebswirtschaft</p> <p>• 1300 E-Government und Online Service</p> <p>27 Zentrales Vergabeamt</p> <p>27/1 Innenrevision 271 Zentrale Aufgaben, Rechts- und Grundsatzangelegenheiten 272 Vergabebcenter</p> <p>30 Rechts- und Versicherungsamt</p> <p>300 Verwaltungsabteilung und Versicherungsangelegenheiten 301 Rechtsberatung und Führung von Rechtsstreitigkeiten</p> <p>32 Amt für öffentliche Ordnung</p> <p>32/0 Geschäftsstelle KASA, Kölner Sauberkeitsaktion und Ordnungspartnerschaften 320 Verwaltungsabteilung 321 Gewerbeangelegenheiten 322 Straßenverkehrsangelegenheiten, allgemeine Ordnungs- und Grundsatzangelegenheiten, Einwohnereisen und Wahlen 323 Ausländerangelegenheiten 324 Ordnungs- und Verkehrsdienst 325 Bußgeldangelegenheiten 326 Zentrale Ausländerbehörde 327 Straßen- und Grünflächennutzungen</p> <p>• Gemeinsame Betriebskrankenkasse</p>	<p>20 Kämmererei</p> <p>20/1 Geld und Kapital 20/2 Eigenbetrieb Veranstaltungszentrum Köln 20/3 Konsolidierungskontrolling Haushaltsstrukturanalyse</p> <p>201 Zentrale Finanzwirtschaft, Beteiligungsverwaltung und Steuerberatung</p> <p>202 Zentrale Finanzsteuerung (Haushalt und Controlling)</p> <p>203 Vermögens- und Schuldenverwaltung</p> <p>21 Kassen- und Steueramt</p> <p>210 Verwaltungsabteilung 211 Stadtkasse 212 Gemeindesteuern 213 Vollstreckung 214 Zentrale Klagebearbeitung</p> <p>37 Berufsfeuerwehr, Amt für Feuerschutz, Rettungsdienst und Bevölkerungsschutz</p> <p>370 Verwaltung u. Bevölkerungsschutz 371 Gefahrenabwehr I, zentrale Einsatzorganisation 372 Gefahrenabwehr II, Technik und Gebäude 373 Gefahrenabwehr III, Informationssysteme 374 Rettungsdienst 375 Gefahrenvorbeugung</p> <p>55 Amt für Lastenausgleich</p> <p>550 Verwaltung und Allgemeine Lastenausgleichsverwaltung 551 Lastenausgleich</p>	<p>Strategisches Marktwesen</p> <p>23 Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster</p> <p>230 Liegenschaftsabteilung 231 Abteilung für Grundstückswertermittlungen 232 Abteilung für Kataster und Geobasisdaten 233 Vermessungsabteilung 234 Abteilung für Bodenordnung und Ortsbaurecht 235 Verwaltungsabteilung 236 Marktwesen</p> <p>80 Amt für Wirtschaftsförderung</p> <p>80/1 Verwaltung 80/2 Sonderaufgaben der Wirtschaftsförderung 801 Standortmarketing 803 Unternehmens-Services 804 Arbeitsmarktförderung</p>	<p>IV/2 Integrierte Jugendhilfe- und Schulentwicklungsplanung</p> <p>40 Schulverwaltungsamt</p> <p>40/1 Projektgruppe OGTS 400 Allgemeine Schulangelegenheiten, Schulgänzende Einrichtungen und innere Verwaltung 4002 Media-Center 4004 Rheinische Musikschule 401 Schulauf für die Stadt Köln 402 Schulbau und -betreuung, KiTa-Bau, Schulsport</p> <p>42 Amt für Weiterbildung</p> <p>51 Amt für Kinder, Jugend und Familie</p> <p>51/4 Familienbeauftragte/r 510 Zentraler Steuerungsdienst 511 Pädagogische und Soziale Dienste 512 Amt für Kinderinteressen 513 Tageseinrichtungen und Tagesbetreuung für Kinder 514 Jugendförderung 515 Abteilung Bezirksjugendämter</p> <p>• 5110 Familienberatung und Schulpsychologischer Dienst Stadt Köln</p> <p>• 5111 Kinder- und Jugendpädagogische Einrichtung der Stadt Köln</p> <p>52 Sportamt</p> <p>52/1 Personal und Organisation 52/2 Finanzen und Controlling 52/3 Fußball-WM 2006, Sport- und Erholungsanlage Fühlinger See/Escher See 521 Sportstättenbau/-pflege 522 Sportförderung</p>	<p>VI/2 Interkulturelles Referat</p> <p>V/3 Behindertenbeauftragte</p> <p>V/4 Arbeitssicherheitstechnischer Dienst</p> <p>50 Amt für Soziales und Senioren</p> <p>50/0 ARGE 50/1 Redaktion Seniorenzeitschrift „Kölner Leben“ 50/2 Bürgerzentren/Bürgerhäuser 501 Zentrale Aufgaben 502 Fachstelle Wohnen, wirtschaftliche Hilfen, Reso-Dienste 503 Sozialplanung, Senioren, Behinderte und Kranke</p> <p>53 Gesundheitsamt</p> <p>530 Verwaltungsabteilung 531 Medizinalwesen/Amtsärztlicher Dienst 532 Infektions- und Umwelthygiene 533 Jugendärztlicher Dienst 534 Soziale Psychiatrie 535 Psychiatrie und Suchtkoordination, Gesundheitsberichterstattung und -aufklärung</p> <p>56 Amt für Wohnungswesen</p> <p>560 Verwaltung und Wohngeld 561 Wohnraumförderung 562 Projektplanung und Wohnungsvermittlung</p> <p>• 5620 Wohnungsversorgungs-betrieb der Stadt Köln</p> <p>57 Umwelt- und Verbraucherschutzamt</p> <p>57/0 Koordination Abfallwirtschaft, Straßenreinigung 57/1 Juristische Stabsstelle, Lebensmittelüberwachung 57/2 Bearbeitung von Stillelegungen bestehender Altablagerungen 570 Verwaltung 571 Untere Landschaftsbehörde 572 Untere Wasser- u. Abfallwirtschaftsbehörde 573 Boden- und Grundwasserschutz 574 Umweltplanung u. Umweltsorge 576 Veterinäramt und Institut für Lebensmitteluntersuchungen</p> <p>580 Arbeitsmedizinischer Dienst</p>	<p>15 Amt für Stadtentwicklung und Statistik</p> <p>150 Verwaltung und Städtebauförderung 151 Stadtentwicklung 152 Koordination 153 Statistik und Informationsmanagement</p> <p>26 Gebäudewirtschaft der Stadt Köln</p> <p>26/0 Büro der Werkleitung 26/1 Interne Revision 26/2 Qualitätssicherung Architektur 260 Kaufmännisches Management 261 Objekt-Management (262 Dienste) 262/1 Projektsteuerung 262/2 Architekturleistungen 262/3 Gebäudetechnik 262/4 Facility-Management-Dienste</p> <p>61 Stadtplanungsamt</p> <p>61/0 Projekt Rheinauhafen 61/1 Verwaltung 61/2 Rechtsangelegenheiten 611 Team 1 Innenstadt/Deutz und Zentrale Planungsangelegenheiten 612 Team 2 Stadtbezirke 2 bis 6 613 Team 3 Stadtbezirke 7 bis 9</p> <p>62 Bauverwaltungsamt</p> <p>62/1 Besondere juristische Angelegenheiten, Sonderaufgaben 620 Verwaltungs-, Erschließungs- und Straßenrechtsangelegenheiten 621 Beitragsangelegenheiten nach BauGB und KAG</p> <p>63 Bauaufsichtsamt</p> <p>63/1 Juristische Angelegenheiten 630 Bauaufsichtsabteilung 632 Verwaltungsabteilung</p> <p>66 Amt für Straßen und Verkehrstechnik</p> <p>660 Zentrale Aufgaben 661 Planung 662 Bau und Unterhaltung 663 Verkehrsmanagement</p> <p>67 Amt für Landschaftspflege und Grünflächen</p> <p>670 Zentrale Dienste und Friedhöfe 671 Stadtgrün und Forst</p> <p>69 Amt für Brücken und Stadtbahnbau</p> <p>690 Entwurf 691 Neubau –Projektleitung und Koordination 692 Unterhaltung 693 Eigentum Stadtbahn, Zentrale Aufgaben</p>	<p>VII/3 Archäologische Zone</p> <p>41 Kulturamt</p> <p>41/1 Verwaltung 41/2 Personen- und projektbezogene Förderung 4101 Puppenspiele 4102 NS-Dokumentationszentrum</p> <p>43 Stadtbibliothek</p> <p>43/1 Beratung und Elektronische Dienste 43/2 Bibliothekarische Systemanalyse, EDV 43/3 Bibliothekskundenservice und interne Kommunikation 430 Zentrale Bibliotheksverwaltung 431 Bestandsaufbau und -erschließung 432 Zentralbibliothek 433 Stadtteilbibliotheken 435 Heinrich-Böll-Archiv 436 Literatur-in-Köln-Archiv</p> <p>44 Historisches Archiv</p> <p>450 Referat für übergreifende Museumsangelegenheiten</p> <p>• 4510 Wallraf-Richartz-Museum/ Fondation Corboud</p> <p>• 4511 Museum Ludwig</p> <p>• 4512 Römisch-Germanisches Museum</p> <p>• 4513 Rautenstrauch-Joest-Museum</p> <p>• 4514 Museum für Angewandte Kunst</p> <p>• 4515 Museum für Ostasiatische Kunst</p> <p>• 4516 Museum Schnütgen</p> <p>• 4518 Kölnisches Stadtmuseum</p> <p>• 4519 Josef-Haubrich-Kunsthalle</p> <p>• 4522 Museumsdienst</p> <p>• 4523 Kunst- und Museumsbibliothek</p> <p>46 Bühnen</p> <p>46/0 - 46/2 Werkleitung 461 Verwaltungsabteilung 462 Wirtschaftsabteilung 463 Technischer Betrieb, Bauunterhaltung, Hausverwaltung 464 Bühnentechnische Abteilung 465 Kostümbau 466 Künstlerischer Betrieb 467 Künstlerischer Betrieb Oper 468 Künstlerischer Betrieb Schauspiel</p> <p>47 Orchester</p> <p>47/0/1 Dramaturgie 47/02-09 Orchester 47/10 Verwaltung</p> <p>480 Konservator</p>																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: left;">Vertretungsregelung Beigeordnete</th> </tr> <tr> <th style="width: 25%;">Dezernat</th> <th style="width: 25%;">1. Vertreter</th> <th style="width: 25%;">2. Vertreter</th> <th style="width: 25%;">3. Vertreter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OB, OBSchramma</td> <td>StD Kahlen</td> <td>StK Soénius</td> <td>dienstl. anw. Beig.</td> </tr> <tr> <td>I, StD Kahlen</td> <td>StK Soénius</td> <td>Beig. Streitberger</td> <td>Beig. Dr. Walter-Borjans</td> </tr> <tr> <td>II, StK Soénius</td> <td>Beig. Streitberger</td> <td>Beig. Dr. Walter-Borjans</td> <td>StD Kahlen</td> </tr> <tr> <td>III, Beig. Dr. Walter-Borjans</td> <td>StK Soénius</td> <td>Beig. Streitberger</td> <td>Beig. Prof. Quander</td> </tr> <tr> <td>IV, Beig. Dr. Klein</td> <td>Beig. Bredehorst</td> <td>Beig. Prof. Quander</td> <td>Beig. Dr. Walter-Borjans</td> </tr> <tr> <td>V, Beig. Bredehorst</td> <td>Beig. Dr. Klein</td> <td>Beig. Prof. Quander</td> <td>Beig. Streitberger</td> </tr> <tr> <td>VI, Beig. Streitberger</td> <td>Beig. Dr. Walter-Borjans</td> <td>StD Kahlen</td> <td>StK Soénius</td> </tr> <tr> <td>VII, Beig. Prof. Quander</td> <td>Beig. Bredehorst</td> <td>Beig. Dr. Klein</td> <td>StD Kahlen</td> </tr> </tbody> </table>								Vertretungsregelung Beigeordnete				Dezernat	1. Vertreter	2. Vertreter	3. Vertreter	OB, OBSchramma	StD Kahlen	StK Soénius	dienstl. anw. Beig.	I, StD Kahlen	StK Soénius	Beig. Streitberger	Beig. Dr. Walter-Borjans	II, StK Soénius	Beig. Streitberger	Beig. Dr. Walter-Borjans	StD Kahlen	III, Beig. Dr. Walter-Borjans	StK Soénius	Beig. Streitberger	Beig. Prof. Quander	IV, Beig. Dr. Klein	Beig. Bredehorst	Beig. Prof. Quander	Beig. Dr. Walter-Borjans	V, Beig. Bredehorst	Beig. Dr. Klein	Beig. Prof. Quander	Beig. Streitberger	VI, Beig. Streitberger	Beig. Dr. Walter-Borjans	StD Kahlen	StK Soénius	VII, Beig. Prof. Quander	Beig. Bredehorst	Beig. Dr. Klein	StD Kahlen
Vertretungsregelung Beigeordnete																																															
Dezernat	1. Vertreter	2. Vertreter	3. Vertreter																																												
OB, OBSchramma	StD Kahlen	StK Soénius	dienstl. anw. Beig.																																												
I, StD Kahlen	StK Soénius	Beig. Streitberger	Beig. Dr. Walter-Borjans																																												
II, StK Soénius	Beig. Streitberger	Beig. Dr. Walter-Borjans	StD Kahlen																																												
III, Beig. Dr. Walter-Borjans	StK Soénius	Beig. Streitberger	Beig. Prof. Quander																																												
IV, Beig. Dr. Klein	Beig. Bredehorst	Beig. Prof. Quander	Beig. Dr. Walter-Borjans																																												
V, Beig. Bredehorst	Beig. Dr. Klein	Beig. Prof. Quander	Beig. Streitberger																																												
VI, Beig. Streitberger	Beig. Dr. Walter-Borjans	StD Kahlen	StK Soénius																																												
VII, Beig. Prof. Quander	Beig. Bredehorst	Beig. Dr. Klein	StD Kahlen																																												

Annex VI

Flood Protection Book - Hochwasserschutzfibel



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Hochwasserschutzfibel

Bauliche Schutz- und Vorsorgemaßnahmen
in hochwassergefährdeten Gebieten



Einführung	2
Hochwasser ist ein Naturereignis	2
Hochwasser gestern – heute – morgen	3
Hochwassergefährdete Gebiete.....	4
Strategien zur Hochwasservorsorge	4
Teil A Bau- und Verhaltensvorsorge für betroffene Bürger	5
1 Einwirkungen von Hochwasser auf Gebäude	6
1.1 Wasserdruck und Auftrieb auf Gebäudeteile.....	6
1.2 Maßnahmen gegen Auftrieb.....	6
1.2.1 Ausreichende Gebäudelasten und Wand- / Sohlendimensionierung	6
1.2.2 Flutung des Gebäudes	7
1.3 Eindringen von Wasser ins Gebäude.....	7
1.4 Strömung	8
2 Schutz der Gebäude vor Oberflächenwasser	9
3 Schutz der Gebäude vor eindringendem Grundwasser	12
4 Schutz der Gebäude vor eindringendem Kanalisationswasser (Rückstau)	14
5 Bauliche Vorsorge	16
5.1 Heizung und Installation	16
5.2 Sicherung des Heizöltanks vor Aufschwimmen / Auftrieb	16
5.3 Lagerung und Umgang mit sonstigen wassergefährdenden Stoffen	17
5.4 Baustoffe / -materialien (wasserbeständige Materialien).....	18
6 Verhaltensvorsorge	19
6.1 Hochwassergefahrenkarten: „Wissen um die Gefahr“	19
6.2 Persönliche Alarm- und Einsatzpläne (Hochwassercheckliste)	20
6.2.1 Organisation einer Nachbarschaftshilfe	20
6.2.2 Hochwasserausrüstung	20
6.2.3 Evakuierung des Mobiliars.....	21
6.2.4 Notgepäck und Dokumente, Notquartier	21
7 Risikovorsorge	22
Teil B Grundsätze beim vorsorgenden Hochwasserschutz	23
8 Gesetzliche Vorgaben	24
9 Verhaltensvorsorge und Hochwasservorhersage	27
10 Technischer Hochwasserschutz	28
10.1 Funktion der technischen Hochwasserschutzsysteme	28
10.2 Wirtschaftlichkeit von Hochwasserschutzmaßnahmen.....	28
10.3 Mögliche Versagensarten von Schutzeinrichtungen	29
10.4 Hochwasserschutz im Kanalsystem / Sicherung der Binnenentwässerung	31
11 Planung von Abwehrmaßnahmen	32
11.1 Alarmplan	32
11.2 Einsatzplan	33
11.3 Vorbereitung und Durchführung von Evakuierungen	33
11.4 Mechanismen zur Maßnahmenoptimierung.....	35
11.5 Materialien zur Hochwasserabwehr / Technische Ausrüstung	35
12 Öffentlichkeitsarbeit / Bewusstseinsbildung bei den von Hochwasser Betroffenen	36
Anhang 1: Hochwasserbeständige (Bau-)Materialien	37
Anhang 2: Checklisten zur privaten Hochwasservorsorge	38

Vorwort

Die sich häufenden extremen Hochwasserereignisse der letzten Jahre haben gezeigt, dass sich zwar durch Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes die negativen Auswirkungen des Hochwassers mindern lassen, diese aber keinen vollkommenen Schutz gewährleisten können.

Für den Fall, dass kein technischer Hochwasserschutz vorhanden ist, dass vorhandene Schutzeinrichtungen überströmt werden oder diese versagen, müssen rechtzeitig Vorsorgemaßnahmen getroffen werden. Diese Vorsorgemaßnahmen beziehen sich nicht nur auf die allgemeine Gefahrenabwehr, sondern auch auf den Einzelnen zum Schutz seines Eigentums und Besitzes. Die Hochwasserschutzfibel gibt den Bauherren, Hausbesitzern und Mietern hierfür wertvolle Hinweise für die Bau- und Verhaltensvorsorge. Die Hochwasserschutzfibel ist auch für Architekten und Ingenieure, die im Rahmen der Gebäudeplanung die Schutzkonzepte entwerfen, eine wertvolle Planungshilfe. Sie trägt dazu bei, größere Schäden zu verhindern und unnötige finanzielle Belastung zu vermeiden.

Die erweiterte Hochwasserschutzfibel richtet sich auch an die Bürgerinnen und Bürger als Teil des Gemeinwesens. Städte und Gemeinden übernehmen im Falle eines Hochwassers in Zusammenarbeit mit zahlreichen Hilfsorganisationen und Institutionen die Koordination und die Durchführung wichtiger Maßnahmen für die Gefahrenabwehr.

Die betroffenen Bürgerinnen und Bürger profitieren nicht nur unmittelbar von diesen Maßnahmen sondern können diese partnerschaftlich unterstützen. Die neuen Inhalte der Hochwasserschutzfibel geben dafür den Betroffenen Einblick in die Aufgaben und Pflichten der Kommunen zum vorbeugenden Hochwasserschutz.

Durch zielgerichtete Flächen-, Bau- und Verhaltensvorsorge aller Partner erreicht die erzielbare Schadensminderung eine unverzichtbare Größenordnung, die nicht weniger wirksam ist als der technische Hochwasserschutz. Leben am Fluss ist eine Herausforderung, aber auch eine Entwicklungschance.



Einführung

Extreme Niederschlagsereignisse haben in den letzten Jahren im mitteleuropäischen Raum zu Hochwassern mit hohen volkswirtschaftlichen Schäden geführt. Die Auswirkungen der Hochwasser waren für viele der privaten Haushalte und für viele der betroffenen Gemeinden ohne Hilfe von Außen nicht zu bewältigen. Diese Hochwasserschutzfibel gibt Ratschläge und Arbeitsanleitungen, damit bei der Mehrzahl der zukünftigen Hochwasserereignisse schädigende Auswirkungen vermieden bzw. abgemindert werden. Sie soll Anwendung bei Wohn- und Verwaltungsgebäuden finden. Im Grundsatz sind alle Hinweise auch auf den gewerblichen Bereich übertragbar. Allerdings entstehen durch die Besonderheiten jedes einzelnen Betriebes viele Einzelfälle, die über den Rahmen dieser Broschüre hinaus gehen.

In Teil A gibt die Hochwasserfibel betroffenen Bürgerinnen und Bürgern wertvolle Hinweise für die Bau- und Verhaltensvorsorge. Dieser Teil basiert im Wesentlichen auf den Inhalten der ersten Hochwasserschutzfibel.

In Teil B werden gesetzliche Grundlagen dargestellt und mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen sowie die Handlungsschwerpunkte der betroffenen Gemeinden aufgezeigt.

Im Anhang finden sich Materialien für die Organisation und die Durchführung von Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes. Die Verknüpfung von Hinweisen an Privatpersonen und an öffentliche Entscheidungsträger in dieser Fibel soll das Verständnis untereinander verstärken.

Hochwasser – ein Naturereignis

In unregelmäßigen Zeitabständen führen außergewöhnliche Witterungsereignisse zu Hochwasser. Diese gehören – wie die Jahreszeiten – zu den ständig wiederkehrenden Naturereignissen; Hochwasser sind ein Bestandteil

Hochwasser an der Elbe



des Naturhaushaltes. Viele Arten und Lebensgemeinschaften haben sich nicht nur an das Hochwassergeschehen angepasst, sondern brauchen die regelmäßige Überflutung zur Erhaltung ihrer Lebensräume. Der Mensch hingegen kann sich mit seinem Lebensumfeld nicht immer an die Dynamik eines Hochwassers anpassen. Das Wissen über das Hochwasser zusammen mit der richtigen Vorsorge kann helfen, die Schäden, die ihm durch Hochwasser entstehen können, gering zu halten.

Hochwasser lassen sich nach Entstehung und Erscheinungsform wie folgt unterscheiden:

Starkniederschläge sind besonders in den Sommermonaten als Folge von Gewitterfronten zu beobachten. Starkniederschläge weisen die größten Niederschlagsintensitäten auf, sind räumlich begrenzt und haben eine relativ



kurze Dauer. Besonders Bäche und Flüsse mit kleinen Einzugsgebieten reagieren mit einem sehr schnellen Anstieg des Abflusses und des Wasserstandes. In der Regel sind die Reaktionszeiten so gering, dass für Ergreifen von Schutzmaßnahmen keine Zeit bleibt. Eine präzise Vorhersage ist nicht möglich. Deshalb ist zur Schadensminderung eine bauliche Vorsorge am Gebäude besonders wichtig.

Hochwasser in Flüssen treten immer dann auf, wenn räumlich ausgedehnte, lang anhaltende Niederschläge häufig in Verbindung mit Schneeschmelze die Abflussmenge im Gewässer so groß werden lassen, dass diese ausufern. Die Wasserstandsschwankungen liegen dabei im Meterbereich. Aufgrund der an vielen Gewässern vorhandenen Hochwasservorhersagesysteme lassen sich der zeitliche Verlauf und der Höchstwasserstand des Hochwassers gut

abschätzen. Hier erhält die Verhaltensvorsorge des Einzelnen, aufgrund der vorhandenen Reaktionszeit, eine besondere Bedeutung zur Schadensminderung. Selbstverständlich sind auch hier eine gute bauliche Vorsorge und eine hochwasserangepasste Bauweise erforderlich.

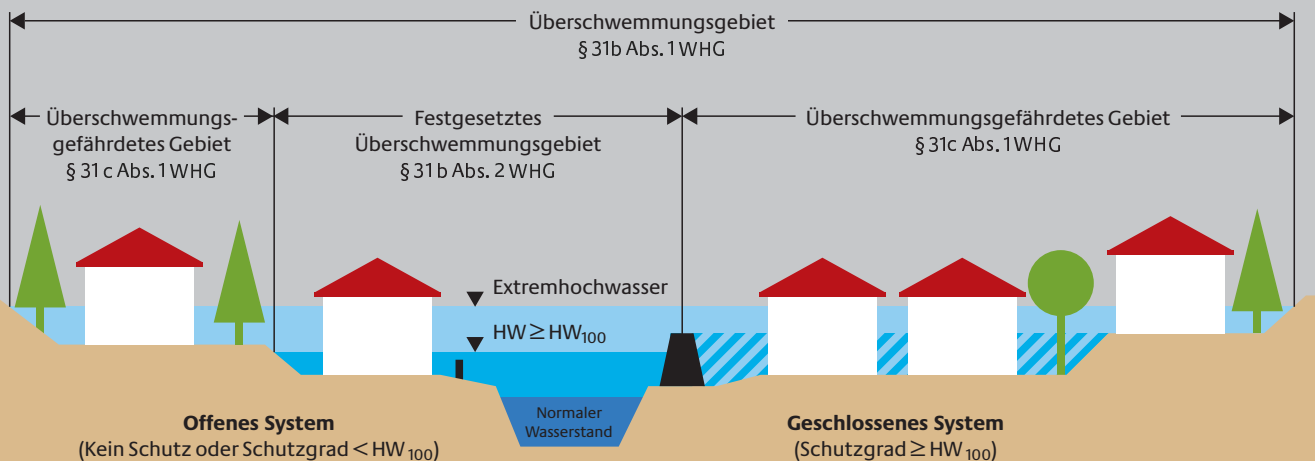
Kanalrückstau kann sowohl als Folge von Starkniederschlägen als auch als Folge von Hochwasser in Flüssen auftreten. Werden Abwasserkanäle durch zu große Regenmengen überlastet oder gelangt Flusswasser oder hohes Grundwasser in erheblicher Menge in das Kanalsystem, kommt es zum Rückstau im Abwasserkanal. Das über die Hausanschlussleitung in die Kellerräume einströmende Wasser kann erhebliche Schäden verursachen.

Grundwasseranstieg ist die Folge lang anhaltender Niederschläge oder Nassperioden im Klimageschehen sowie von ausgedehnten Hochwasserereignissen. Solche Hochwasserereignisse führen zuerst in der Aue später im Binnenland zu einem Grundwasseranstieg.

Eisgang in Flüssen kann in Verbindung mit kleineren Hochwasserereignissen lokal zu hohen Wasserständen führen. Besonders vor künstlichen Hindernissen wie beispielsweise Brücken können sich treibende Eisschollen verteilen, das Abflussprofil versperren und oberhalb zu einem Rückstau führen. Löst sich die Eisbarriere plötzlich auf, kann die dabei entstehende Schwallwelle unterhalb hohen Schaden anrichten.

Sturmflut ist ein Phänomen an den Meeresküsten, das hier der Vollständigkeit halber genannt werden sollte. Obwohl diese Broschüre primär die von Hochwasser im Binnenland Betroffenen anspricht, können viele Ratschläge und Hilfen übertragen werden.

Hochwassergefährdete Gebiete



HW_{100} : Hochwasserstand, der statistisch gesehen einmal in 100 Jahren überschritten wird. Da es ein statistischer Wert ist, kann sich nach mehreren Jahren, insbesondere nach einem Hochwasserereignis, das Höhenniveau verändern.

Hochwasser gestern – heute – morgen

Hochwasser gibt es seit jeher. Allerdings existieren quantitative Aufzeichnungen von historischen Hochwasserereignissen erst seit etwa 150 Jahren. Davor gibt es meist nur Hinweise auf extreme Hochwasserereignisse zum Beispiel durch historische Hochwassermarken oder in Chroniken.

Neben der Aufzeichnung von Pegeldaten wurden über die letzten 150 Jahre Klimaveränderungen systematisch erfasst. Nach Ansicht der Meteorologen wird der infolge des Treibhauseffektes verursachte Klimawandel in Teilen Mitteleuropas zu häufigeren und niederschlagsreicheren Hochwasserereignissen führen. Die daraus resultierenden Folgewirkungen lassen sich bei guter Vorsorge entscheidend mindern.

Strategien zur Hochwasservorsorge

Die wirtschaftliche Entwicklung und der Siedlungsdruck haben dazu geführt, dass die Flussauen häufig als Siedlungsfläche genutzt werden. Die Schutz durch technische Hochwasserschutzanlagen wie Mauern, Deiche oder Hochwasserrückhalteanlagen wirkt nur bis zum jeweiligen Bemessungshochwasser. Darüber hinausgehende Hochwasser überfluten die bis dahin geschützten Gebiete. Einen absoluten Hochwasserschutz gibt es nicht.

Bereits 1995 wurde in der „Leitlinie für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“ der Länderarbeitsgemeinschaft LAWA darauf hingewiesen, dass ein umfassender Hochwasserschutz neben dem technischen Hochwasserschutz auch eine weitergehende Hochwasservorsorge beinhalten muss. Die weitergehende Hochwasservorsorge umfasst folgende Einzelstrategien:

Die Flächenvorsorge mit dem Ziel, möglichst kein Bauland in hochwassergefährdeten Gebieten auszuweisen.

Die Bauvorsorge, die Gebäude durch hochwasserangepasste Bauweisen und Nutzungen mögliche Hochwasserüberflutungen schadlos überstehen lässt.

Die Verhaltensvorsorge, die vor anlaufenden Hochwassern warnt und diese Warnung vor Ort in konkretes schadensminderndes Handeln umsetzt.

Die Risikovorsorge, die finanzielle Vorsorge für den Fall trifft, dass trotz aller vorgenannten Strategien ein Hochwasserschaden eintritt.

Teil A

Bau- und Verhaltensvorsorge für betroffene Bürger

Das Wissen um die Einwirkungen von Wasser auf Bauwerke und deren Ausrüstung und das Wissen um das Hochwassergeschehen sind Grundvoraussetzung für eine effektive Bau- und Verhaltensvorsorge. Die überwiegende Anzahl der hier gegebenen Empfehlungen beziehen sich auf bestehende Gebäude. Wo immer möglich sollten bei der Wahl neuer Siedlungsstandorte hochwassergefährdete Flächen gemieden werden. Als hochwassergefährdet können dabei alle Flächen angesehen werden, die im Hochwasserfall „nass“ werden können; also auch Flächen, die jenseits von gesetzlichen Überschwemmungsgebieten liegen.

Private Hochwasserschutzmaßnahme



1 Einwirkungen von Hochwasser auf Gebäude

1.1 Wasserdruck und Auftrieb

Steigt das Grundwasser über das Niveau der Gründungssohle, entstehen Wasserdruck und Auftriebskräfte am Gebäude. Die Größe der Auftriebskraft hängt von dem durch das Gebäude verdrängten Wasservolumen ab und somit von der Höhe des Wasserstandes. Die Auftriebskraft nimmt mit dem steigenden Wasserstand und dem verdrängten Wasservolumen zu.

Wird die Auftriebskraft größer als die Summe aller Gebäudelasten, schwimmt das Gebäude auf. Im ungünstigsten Fall kann das Gebäude dabei zerstört werden. Deshalb muss die Gebäudestandsicherheit zu jeder Zeit – also auch bei höchsten Hochwasserereignissen – gewährleistet sein.

Insbesondere in der Bauphase können sich kritische Zustände ergeben, wenn die Gebäudelasten noch gering sind. Deshalb ist die Bauausführung so zu planen, dass gefährdete Bauabschnitte wie z. B. nach Fertigstellung der Gründung nicht mit Jahreszeit typischen Hochwassern in den Winter- und Frühjahrsmonaten zusammenfallen. Vorsorglich sollte die Möglichkeit einer Flutung des Gebäudes eingeplant werden.

Achtung: Wasserdichte Gebäude mit wenigen Geschossen haben normalerweise nicht das gegen Auftrieb erforderliche Eigengewicht.

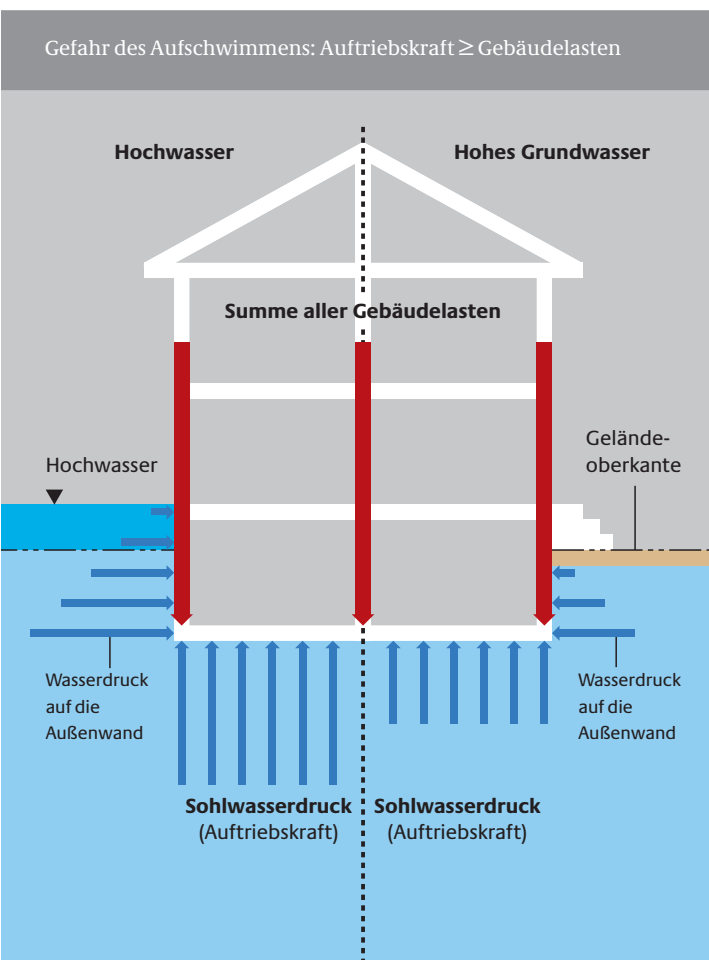
Darüber hinaus entstehen zusätzliche Beanspruchungen aus dem Wasserdruck auf die Gründungssohle und die Seitenwände. Häufig sind die Gebäude nicht für solche Belastungen ausgelegt. Bei Hochwasser können dann die Seitenwände eingedrückt und / oder die Sohle beschädigt werden.

1.2 Maßnahmen gegen Auftrieb

1.2.1 Ausreichende Gebäudelasten, Wand- / Sohlendimensionierung

Nur geringfügig eingestaute Gebäude haben in der Regel eine ausreichende Auftriebssicherheit. Es sollte aber unbedingt eine statische Überprüfung der Auftriebssicherheit durch den Planer für jedes gefährdete Gebäude erfolgen.

Neben der Auftriebssicherheit des Gesamtgebäudes müssen auch die einzelnen Gebäudeteile auf den erhöhten Wasserdruck bemessen sein. Deshalb sind im Allgemeinen Kellerwände und Gründungssohlen in Stahlbeton auszuführen. Außerdem ist die Gründungssohle durch ausreichende Verankerungen gegen Aufschwimmen oder Aufbrechen zu sichern.



1.2.2 Flutung

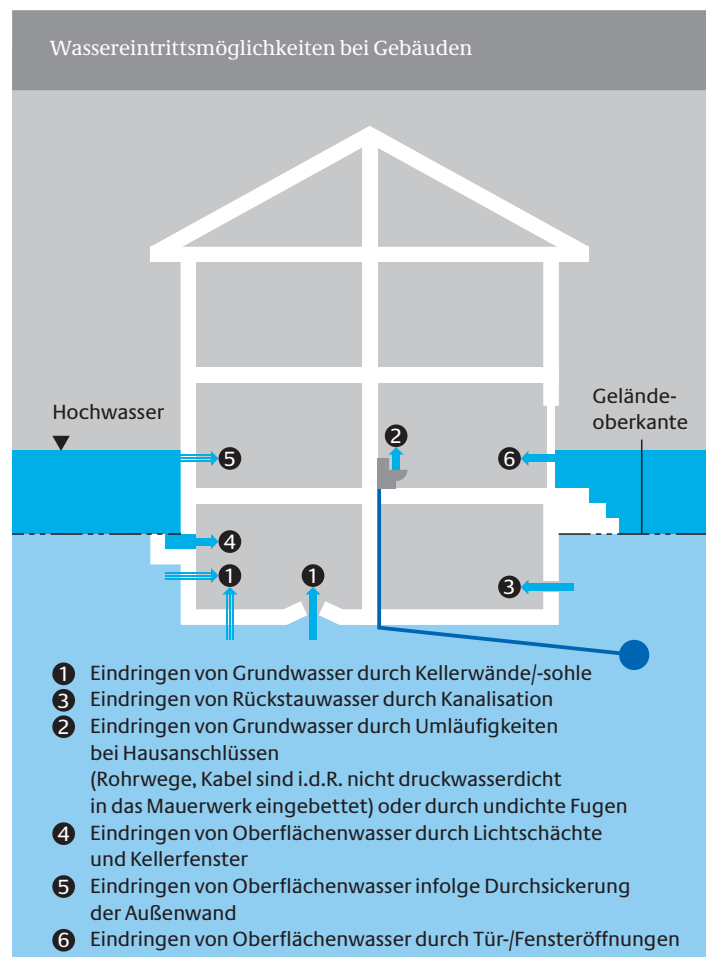
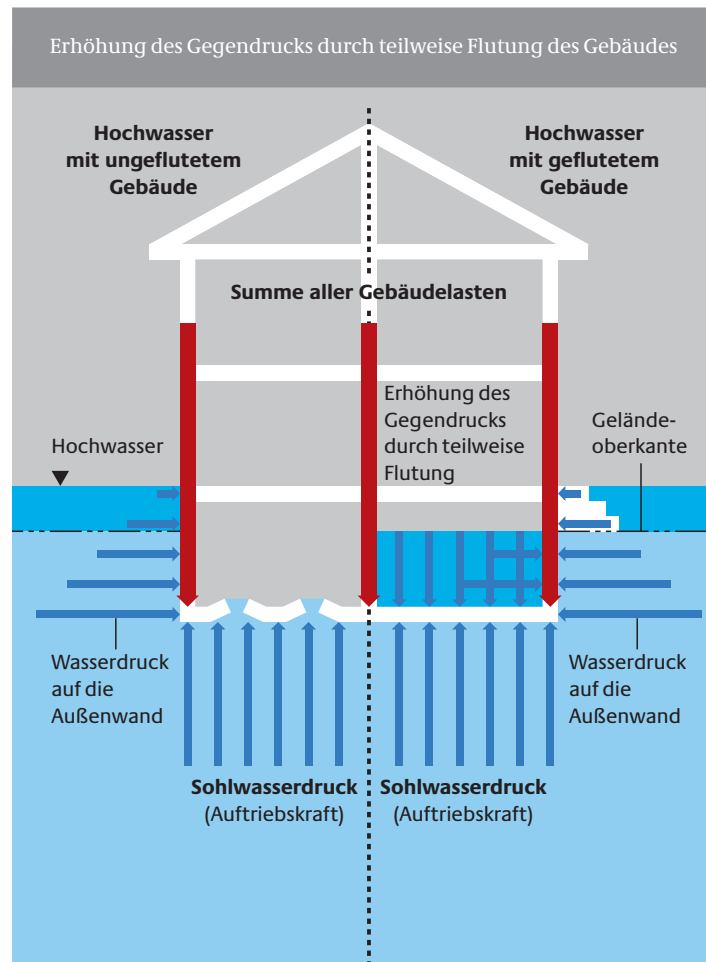
Gefährden Auftrieb oder Wasserdruck die Gebäudestandsicherheit, muss als einfachste und auch kurzfristig wirkungsvollste Gegenmaßnahme das Gebäude teilweise oder auch vollständig geflutet werden. Für diesen Fall sind Markierungen im Gebäude (Pegel) hilfreich, die die erforderliche Höhe für eine Flutung des Gebäudes anzeigen.

Eine Flutung mit sauberem Wasser kann Folgeschäden verringern. Die nebenstehende Abbildung veranschaulicht das Kräfteverhältnis bei Wasserverdrängung und Flutung. Durch eine Flutung wird im Gebäudeinneren ein Gegendruck aufgebaut, der die von außen auf das Gebäude wirkenden Kräfte deutlich reduziert. Zusätzlich wird die Gebäudelast um das Gewicht des Wassers erhöht.

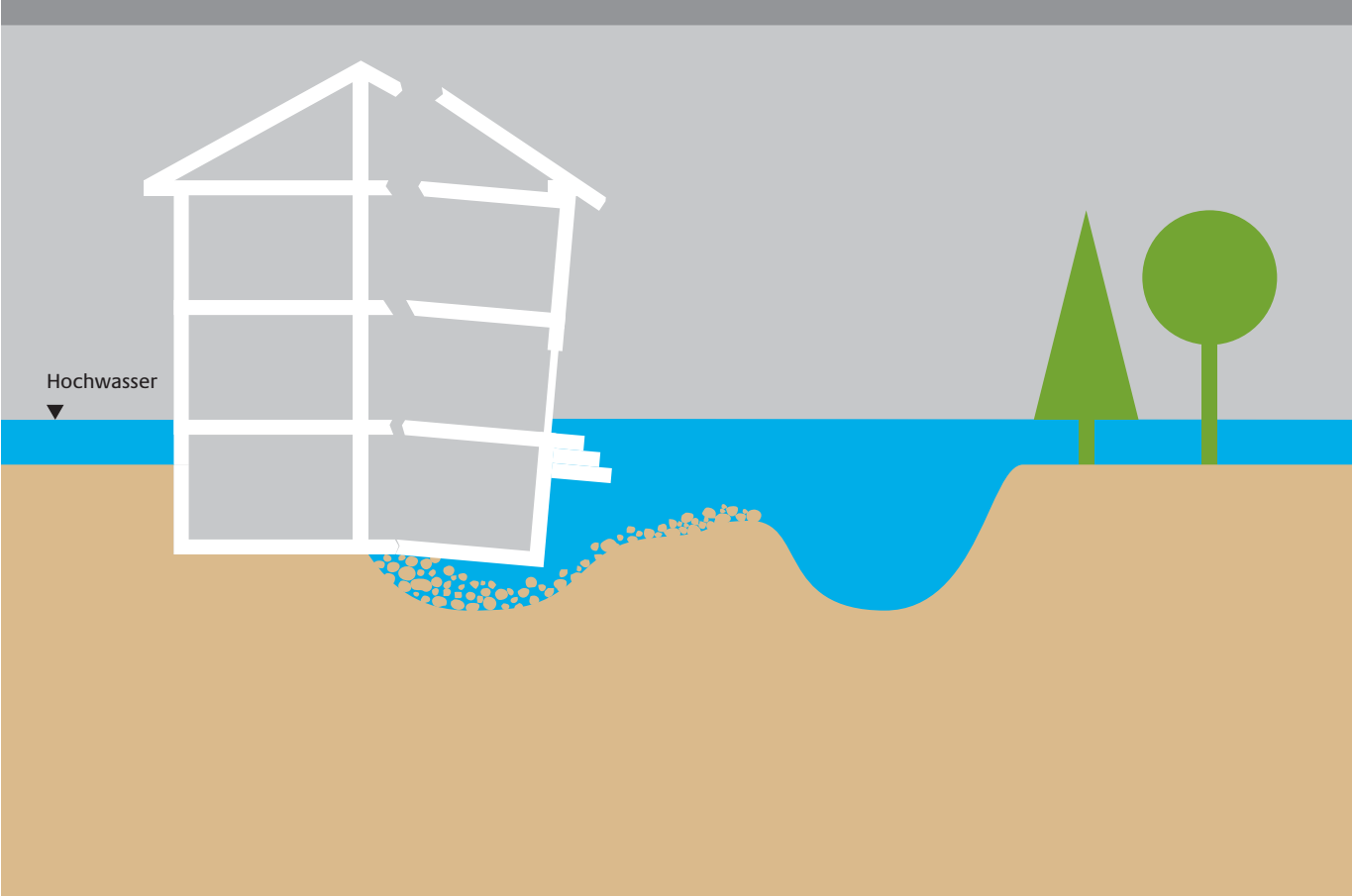
Fazit: Flutung reduziert die resultierenden Belastungen auf das Gebäude.

1.3 Eindringen von Wasser ins Gebäude

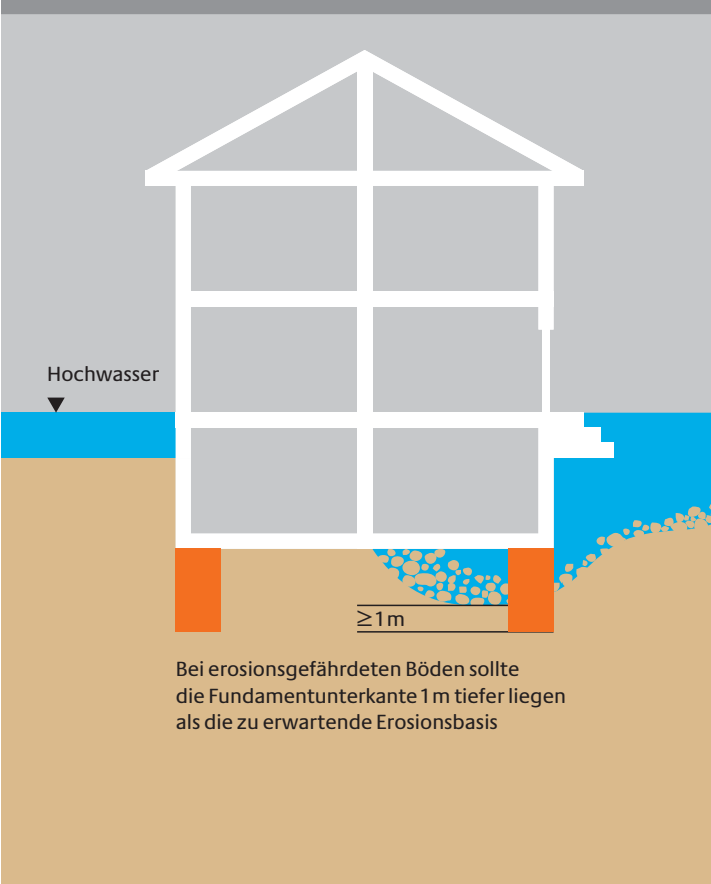
Das Eindringen von Wasser ins Gebäude führt im Allgemeinen nicht zu einer Gefährdung seiner Standsicherheit, jedoch zu nachhaltigen Schäden am Gebäude (z. B. an Türen, Fenstern, Haustechnik, Putz, Tapeten, Bodenbeläge) und an der Inneneinrichtung. Ziel gebäudebezogener Schutzmaßnahmen sollte daher sein, das Eindringen von Wasser in das Gebäude zu verhindern oder zumindest zu begrenzen, solange noch eine ausreichende Gebäudestandsicherheit gegeben ist. Grundsätzlich werden folgende Wege des Wassereintritts in Gebäude im Falle eines Hochwasserereignisses unterschieden.



Zerstörung von flussnah gelegenen Gebäuden durch Unterspülung der Fundamente



Schutzmaßnahmen gegen Unterspülung bei flussnah gelegenen Gebäuden



1.4 Strömung

Flussnah gelegene Gebäude werden zusätzlich durch die Gewässerströmung beansprucht. Starke Strömungen können insbesondere kleine, in geringer Tiefe gegründete Gebäude zum Einsturz bringen und mit sich reißen. Mitgeführtes Treibgut kann die Situation zusätzlich verschärfen.

Der Austrag von Bodenteilchen aus dem Bodengefüge bei nicht befestigten Flächen kann zu Hohlräumen im Baugrund führen und nachfolgend Gebäudeschäden durch Unterspülungen und Setzungen verursachen. Deshalb sollte bei erosionsgefährdeten Böden die Fundamentunterkante 1 m tiefer liegen als die zu erwartende Erosionsbasis. Bei bestehenden Gebäuden kann durch eine nachträglich vorgesezte Betonwand die Gefahr des Unterspülens der Fundamente vermindert werden.

2 Schutz der Gebäude vor Oberflächenwasser

In hochwassergefährdeten Gebieten können Gebäude auf unterschiedliche Weise (Bau- und Verhaltensvorsorge) gegen das Eindringen von Oberflächenwasser geschützt werden:

- Schutzanlagen (Wassersperrn) im Außenbereich zur Verhinderung des Zufließens von Wasser zum Gebäude (nur sinnvoll, wenn kein Grundwasser eindringen kann)
- Abdichtungs- und Schutzmaßnahmen unmittelbar am Gebäude zur Verhinderung des Eindringens von Wasser in das Gebäude

Um zu verhindern, dass das Wasser zum Gebäude zufließen kann, ist dieses z. B. durch ein umlaufendes Hochwasserschutzbauwerk zu sichern.

Je nach Art und Lage des zu schützenden Gebäudes können in Abhängigkeit des zu erwartenden Hochwasserstands stationäre Hochwasserschutzanlagen bzw. teilmobile oder mobile Hochwasserschutzwände eingesetzt werden.

Stationäre Hochwasserschutzanlagen, wie z. B. Erddämme, Mauern oder Spundwände, stellen eigenständige Hochwasserschutzbauwerke dar, die speziell für ihren Anwendungsbereich auszulegen und zu planen sind. Allerdings bedeuten sie gleichzeitig eine Beeinträchtigung der Grundstücksnutzung, einen dauerhaften Eingriff in das Stadt- oder Landschaftsbild und können ein verkehrstechnisches Hindernis sein.

Teilmobile Hochwasserschutzwände sind im allgemeinen „mobile“ Dammbalkensysteme in Kombination mit einer ortsfesten Haltekonstruktion, z. B. eingelassenen Fundamenten zur Verankerung der Hochwasserschutzwand oder fest installierten Stützen mit Führungsschienen zur Aufnahme der Dammbalken. Auch hier gilt, dass nur dann ein wirk-

Ein Sandsackwall kann bereits sehr wirkungsvoll sein.



Objektschutz an Gebäudeöffnungen



samer Hochwasserschutz gewährleistet werden kann, wenn keine Umströmung (Oberflächenwasser oder ansteigendes Grundwasser) und kein Rückstau aus dem Kanalnetz stattfindet.

Mobile Hochwasserschutzwände bestehen aus transportablen Schutzelementen, meist Dammbalken, die aus statischen Gründen nur bis zu einer maximalen Wandhöhe von 2,5 m aufgestellt bzw. übereinander gestapelt werden sollten. Meist werden sie zusätzlich auf der dem Wasser abgewandten Seite durch eine Stahlkonstruktion rückwärtig abgestützt. Deutlich größere Wandhöhen sind aufgrund der steigenden Wasserdruckbelastungen technisch nicht sinnvoll. Beim Schutz von einzelnen Gebäuden bietet sich die rückwärtige Abstützung der Hochwasserschutzwand gegen das Gebäude selbst an.

Hochwasserschutztor mit Dammbalken



Umlaufender Hochwasserschutz mit teilmobilen Schutzelementen



Mit Ausnahme des mobilen Hochwasserschutzes mittels Dammbalken, die auch zur Absicherung von Tür- und Toröffnungen geeignet sind, werden aufwändige stationäre oder teilmobile Systeme wegen ihrer hohen Investitionskosten überwiegend im Rahmen der öffentlichen oder der industriellen Hochwassersicherung eingesetzt.

Im privaten Bereich kann sich je nach Lage des Gebäudes eine Einfassung und Umschließung des Grundstückes mit Mauern oder kleinen Erdwällen anbieten. Werden nur geringe Wasserüberstände erwartet, ist ggf. die Abschottung des Gebäudes durch einen kleinen Damm aus Sandsäcken die einfachste und preiswerteste Lösung.

Bei den Hochwasserschutzwänden muss mit geringen Undichtigkeiten oder auch Unterläufigkeiten gerechnet werden. Daher sollten grundsätzlich Pumpen im Außen- und Innenbereich des Gebäudes zum Abpumpen des anfallenden Wassers vorgesehen werden.

Grundregel: Ein Einsatz von Hochwasserschutzwänden ist nur dann sinnvoll, wenn gleichzeitig ein ausreichender Schutz gegenüber eindringendem Grundwasser und Rückstauwasser aus der Kanalisation besteht.

Abdichtungs- und Schutzmaßnahmen am Gebäude selbst sind im Allgemeinen einfacher zu realisieren und damit kostengünstiger als Maßnahmen im Außenbereich. Voraussetzung ist allerdings eine ausreichende Standsicherheit, Wasserbeständigkeit und die Wasserdichtigkeit der Außenwände. Zur Verhinderung des Eindringens von Wasser durch Tür- oder Fensteröffnungen bestehen folgende Sicherungsmöglichkeiten:

- Bei nur geringen Wasserüberständen (cm oder dm) können Sandsäcke einen ausreichenden Schutz bieten.
- Einen wirkungsvollen Abdichtungsschutz, auch bei höheren Wasserständen (dm- bzw. m-Bereich) bieten Dammbalkensysteme, die unmittelbar vor den Eingangsbereichen installiert werden.
- Darüber hinaus sind andere Abdichtungssysteme (z. B. passgenau zugeschnittene Einsetzelemente für Eingangs- oder Fensteröffnungen, so genannte Schotts, mit Profildichtungen) auf dem Markt erhältlich, die ebenfalls bis zu bestimmten Wasserständen einen ausreichenden Schutz vor Wassereintritt gewährleisten.

Damit kein Wasser durch die Außenwände sickern kann, sollte das Gebäude abgedichtet werden. Dabei ist zu beachten, dass Hochwasserschutz und Wärmedämmung, bauphysikalisch gesehen, klassische Konfliktpunkte sind. Denn was für den Hochwasserschutz richtig ist (z. B. dichte Materialien, keine Öffnungen) hat

für den Wärmeschutz/Energieeinsparung negative Auswirkungen (keine Belüftung – schlechte Wasserdampfdiffusion, gute Wärmeleitfähigkeit – schlechte Wärmedämmwirkung). Bei der Gestaltung der Außenfassade sollten folgende Kriterien berücksichtigt bzw. gegeneinander abgewogen werden:

- maximaler Hochwasserstand
- Hochwasserwahrscheinlichkeit / -häufigkeit
- Anforderungen an den Wärmeschutz / Energieeinsparung
- Abtrocknungsgeschwindigkeit nach Durchnässung
- Reparaturaufwand eines Systems
- ästhetischer Anspruch an die Fassade

Diese Kriterien gelten für Neu- und Altbauten. Für die Gestaltung des baulichen Hochwasserschutzes müssen jeweils Einzelfallentscheidungen getroffen werden.

Im Falle nicht ausreichend abgedichteter Außenwände ist im Gebäude mit durchsickerndem Wasser zu rechnen. Insbesondere Undich-

Hochwasserschutz an Fensteröffnungen



tigkeiten im Bereich von Fugen oder Wandanschlüssen können hier zu einem nennenswerten Wasserandrang führen.

Als Abdichtung ist die Verkleidung der Außenhaut mit einem Sperrputz (z. B. Zementputz) oder mit Steinzeugfliesen zu empfehlen. Dabei ist auf eine sorgfältige Bauausführung zu achten. Insbesondere erfordert die Ausbildung von Fugen (Fliesenfugen, Dehnungsfugen) höchste Sorgfalt.

Außenverkleidungen aus Verblendmauerwerk sind nur bedingt widerstandsfähig gegenüber Stauwasser. Zum einen wird Verblendmauerwerk systembedingt mit einer Luftschicht ausgeführt, die zur Belüftung mit Öffnungen im Sockelbereich versehen sind. Durch diese Öffnungen kann wiederum das Wasser hinter die Mauerschale fließen und von dort die Hintermauerung durchnässen. Zum anderen sind die meisten Verblendsteine nicht wasserdicht (z. B. Hohlraumziegel sowie nicht bzw. bei niedrigen Temperaturen gebrannte Steine).

Bei der Auswahl der Wärmedämmung ist zu beachten, dass keine wasser aufsaugenden Materialien (z. B. Mineralwollplatten) verwendet werden, denn eine durchnässte Dämmschicht hat eine hohe Wärmeleitfähigkeit und damit keine Dämmwirkung. Auf den Einsatz zweischaliger Wände mit Hinterlüftung ist in hochwassergefährdeten Gebieten sinnvoller Weise zu verzichten.

In den potenziell gefährdeten Sockelbereichen empfiehlt sich die Verwendung von Kunststoffdämmmaterialien mit geschlossenzelligem Porenaufbau, die nur relativ geringe Wassermengen aufnehmen.

Umlaufender Hochwasserschutz mit mobilen Schutzelementen



3 Schutz der Gebäude vor eindringendem Grundwasser

Bei gut wasserdurchlässigen Bodenarten (z. B. Sande, Kiese) ist im Hochwasserfall mit einem kurzfristigen Ansteigen des Grundwasserspiegels zu rechnen. Flussnah kann vereinfacht angenommen werden: Hochwasserstand = Grundwasserstand.

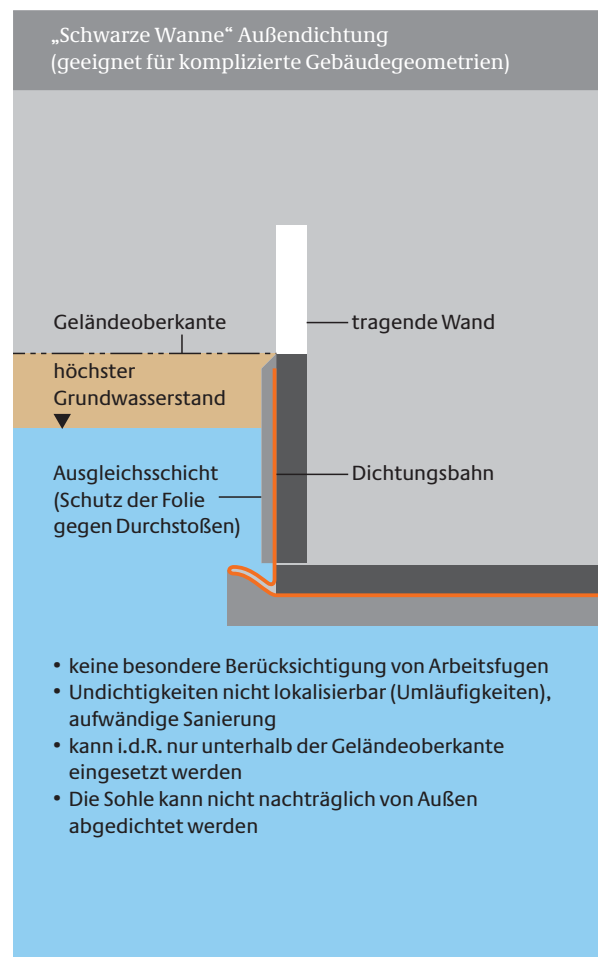
Bei einem Anstieg des Grundwasserspiegels über die Gründungssohle entstehen auf Grund des Wasserdruckes zusätzliche Beanspruchungen der Bauwerkssohle und -wände. Man spricht von drückendem Grundwasser. Für diesen Fall gibt die DIN 18195 (Bauwerkabdichtungen) technische Hinweise zur Bemessung und Ausführung der Abdichtungsmaßnahmen. Bei drückendem Grundwasser gelten folgende Anforderungen:

- Die Gebäudeabdichtung ist in der Regel an der Außenseite der Außenwände anzuordnen; sie muss eine geschlossene Wanne bilden oder das Bauwerk allseitig umschließen. Ist eine außenliegende Dichtung nicht möglich, kann auch eine innenliegende Abdichtung zum Einsatz kommen.
- Die Abdichtung ist bei wasserdurchlässigen nichtbindigen Böden (Sand, Kies) mindestens 30 cm über den höchsten Grundwasserstand, bei bindigen Boden (Lehm, Ton) mindestens 30 cm über die geplante Geländeoberflächen zu führen. Bei Bauwerken im hochwassergefährdeten Gebieten ist der Bemessungswasserstand maßgebend.
- Die Abdichtung darf bei den zu erwartenden Bauwerksverformungen (Schwinden, Setzungen) ihre Schutzwirkung nicht verlieren.

Als Grundtypen der Gebäudeabdichtung werden die „Schwarze Wanne“ und die „Weiße Wanne“ unterschieden.

Als „Schwarze Wanne“ bezeichnet man eine Abdichtung, bei der die betroffenen Gebäudebereiche durch Bitumen- oder Kunststoffbahnen allseitig umschlossen werden. Diese Abdichtung wird im Regelfall als Außenabdichtung ausgeführt; d. h., dass die Dichtungsbahnen auf der Gebäudeaußenseite angeordnet werden und damit in günstiger Weise gegen die Gebäudewände oder -sohle angebracht werden.

Technisch weitaus schwieriger und teurer ist es, eine solche Dichtung (nachträglich) auf den Innenseiten des Gebäudes anzubringen (Innendichtung). Hier wird ein zusätzlicher

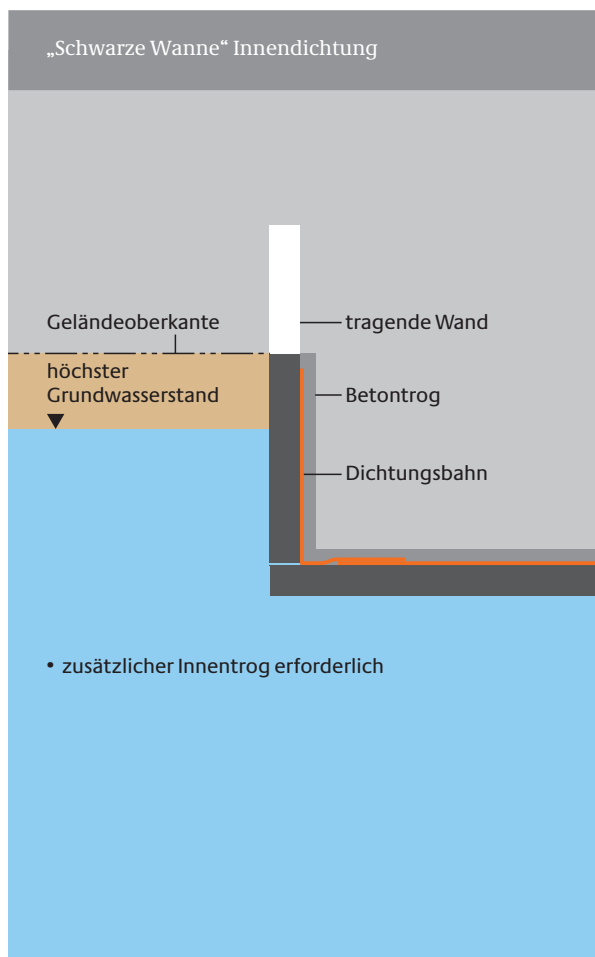
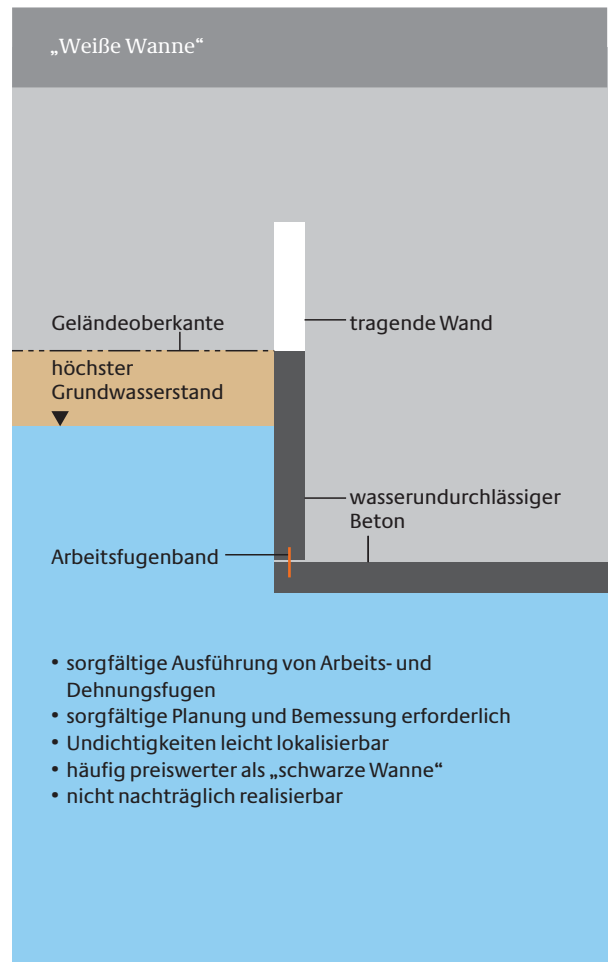


Innentrog erforderlich, um die auf die Dichtung wirkenden Wasserdrücke statisch abzufangen.

Eine Innendichtung gegen drückendes Wasser sollte daher nur in Einzelfällen bei nachträglichen Ertüchtigungen von Altbauten zur Anwendung kommen.

Als „Weiße Wanne“ versteht man die Ausbildung der Außenwände und der Bodenplatte als geschlossene Wanne aus wasserundurchlässigem (wu) Beton. Zusätzliche Dichtungsbahnen sind nicht erforderlich. Bei der Bauausführung muss auf eine sorgfältige Ausführung der so genannten Arbeitsfugen geachtet werden.

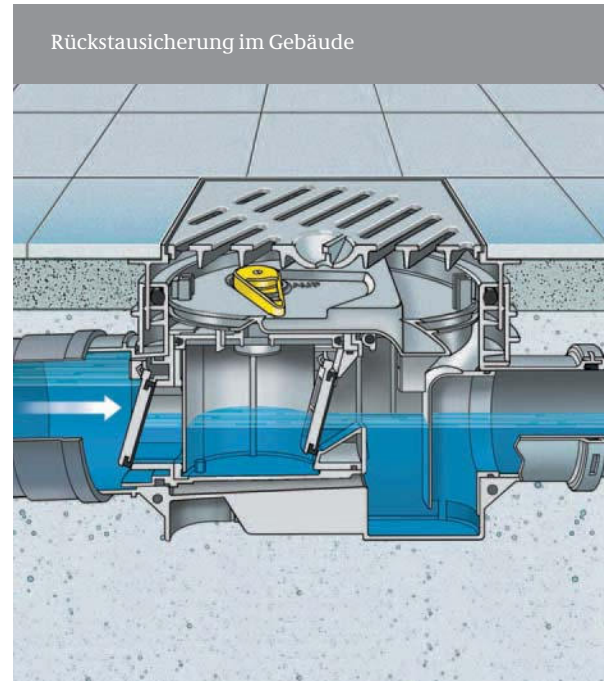
Als Arbeitsfugen werden die Übergänge von Frischbeton zu bereits erhärteten Beton-



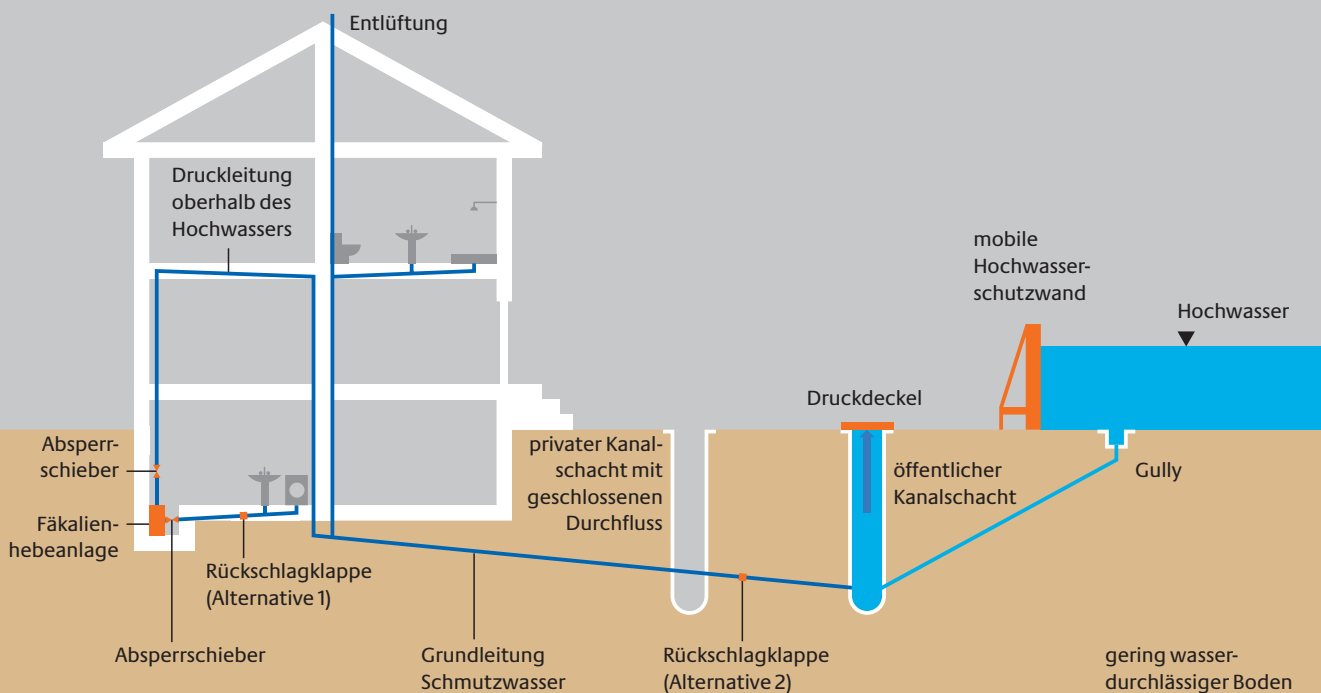
bauteilen bezeichnet. Eine Variante für die wasserdichte Ausführung einer Arbeitsfuge ist die Verwendung eines Arbeitsfugenbandes aus Kunststoff, das je zur Hälfte im bereits ausgehärteten Beton und im Frischbeton eingebunden ist. Unabhängig von der Art der Abdichtung sind Bauwerkssohle und -wände auf die zu erwartenden Beanspruchungen aus Wasserdruck zu bemessen. Für die Bauwerkssohle aus Stahlbeton bedeutet dies im Allgemeinen den Einbau einer zusätzlichen oberen Bewehrungslage.

4 Schutz der Gebäude vor eindringendem Kanalisationswasser (Rückstau)

Im Hochwasserfall steigt der Wasserspiegel im Kanalnetz oft an, weil die Kanäle bei Überlastung durch große Regen- und Grundwassermengen (bei undichten Kanälen) oder durch den hohen Wasserstand des Vorfluters zurück gestaut werden. Dieser Anstieg des Wasserspiegels im Kanalnetz setzt sich durch die Abflussleitungen und Hausanschlüsse bis ggf. ins Gebäudeinnere fort. Liegen keine Sicherungseinrichtungen, wie z. B. Rückstauklappen, Absperrschieber oder Abwasserhebeanlagen vor, steigt der Wasserspiegel im Leitungsnetz des betreffenden Gebäudes bis zur Höhe des Wasserspiegels im Kanalnetz an. Dies kann zu Wasseraustritten aus den Abflüssen der Sanitäranlagen o. ä. führen.



Schutzmaßnahmen bei der Gebäudeentwässerung



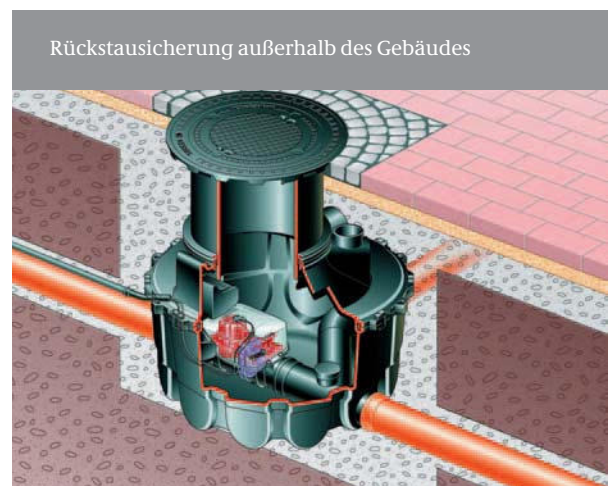
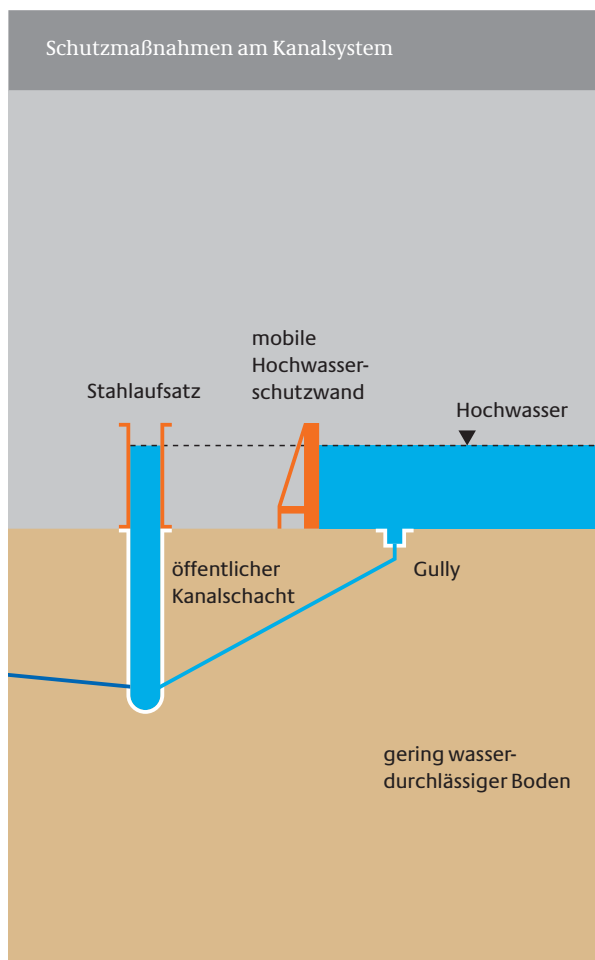
In hochwassergefährdeten Gebieten mit langen Einstauzeiten und entsprechenden Vorwarnzeiten bieten Absperrschieber gegenüber Rückschlagklappen eine größere Sicherheit. Absperrschieber wirken allerdings nur, wenn sie geschlossen werden.

Aus der Abwassertechnik ist der Begriff der Rückstauenebene bekannt. Diese markiert das Niveau des maximal möglichen Wasserspiegels im Kanalnetz bei Rückstauereignissen in nicht hochwassergefährdeten Gebieten. Die maßgebliche Rückstauenebene wird von der örtlichen Behörde festgelegt. Sofern von dieser die Rückstauenebene nicht festgelegt worden ist, gilt als Rückstauenebene die Höhe der Straßenoberkante an der Anschlussstelle. In Überschwemmungsgebieten ist mit einem Anstieg des Wasser-

spiegels im Leitungsnetz bis zum Hochwasserspiegel zu rechnen, d.h. auch über die Rückstauenebene hinaus.

Fazit: In Überschwemmungsgebieten ist nicht die Rückstauenebene, sondern der Hochwasserstand für einen evtl. Rückstau in der Kanalisation entscheidend. Zur Sicherung sind in jedem Haus entsprechende Rückstausicherungen bzw. Hebeanlagen vorzusehen. Diese Anlagen müssen regelmäßig gewartet werden.

Ein Rückstau kann auch im Außenbereich von Gebäuden zu unvorhergesehenen Überschwemmungen in „hochwassergeschützten“ Bereichen (z. B. hinter Hochwasserschutzwänden) führen. Wasser kann aus dem Über-



schwemmungsbereich durch die Kanalisation auf das Grundstück gedrückt werden. Ist eine Absperrung des Kanalnetzes durch Schiebereinrichtungen nicht möglich, bietet sich zur Verhinderung des Wasserüberlaufs aus dem Kanalnetz der Einsatz von Überlaufsicherungen in Form von Druckdeckeln oder Stahlzylinderaufsätzen an. Es ist zu beachten, dass die Rückstauproblematik nicht nur Einzelgebäude, sondern auch großräumige „Schutz-zonen“ betreffen kann.

5 Bauliche Vorsorge

Die Bauvorsorge beginnt bereits in der Planungsphase. Der Verzicht auf ein Kellergeschoss oder die Ausbildung einer schwarzen oder weißen Wanne kann bereits erhebliche Schäden ausschließen. Die Wahl einer Erdgeschosshöhe auf höherem Niveau oder der Bau auf Stelzen können verhindern, dass im Hochwasserfall Wohnräume betroffen werden. Besteht die Gefahr des Auftriebs, ist für eine ausreichende Auftriebssicherheit zu sorgen.

5.1 Heizung und Installation

Heizungsanlagen sind ebenso wie elektrische Installationen, zum Beispiel Stromverteilerkästen, in den Obergeschossen hochwasser-sicher zu installieren. In von Hochwasser betroffenen Bereichen (Keller, Erdgeschoss) sollten auch untergeordnete elektrische Installationen vermieden oder hoch über dem Fußboden angebracht werden. Die betreffenden Stromkreisläufe müssen getrennt abschaltbar bzw. gesichert sein.

5.2 Sicherung des Heizöltanks vor Aufschwimmen / Auftrieb

Das Auslaufen von Öl infolge von undichten Stellen im Heizungssystem oder am Heizöltank kann zu nachhaltigen Beschädigungen des Gebäudes sowie der Inneneinrichtung führen. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass austretendes Öl erhebliche Verunreinigungen ober- und unterirdischer Gewässer verursacht.

Ist eine Umstellung auf andere Energieträger nicht möglich, ist der Tank zusammen mit allen Anschlüssen und Öffnungen (Öleinfüllstutzen, Belüftung) so abzusichern, dass von außen kein Wasser eindringen kann. Weiterhin ist der Tank durch geeignete Halterungen gegen Aufschwimmen zu sichern. Der „kritische Lastfall“ für die Bemessung des Tanks



im Hinblick auf das Aufschwimmen ist der nicht gefüllte Tank. Für die Bemessung der Halterungen gegenüber Auftrieb ist daher vom leeren Tank auszugehen; dies gilt auch für Außentanks.

Ist eine Sicherung des Heizöltanks gegen Auftrieb nicht möglich, kann als Notmaßnahme das Auffüllen des Tanks mit Wasser die nötige Gewichtskraft erzeugen. Die Kosten für die anschließende Trennung des Heizöl-



Wasser Gemisches durch ein Fachbetrieb steht in keinem Verhältnis zu den entstehenden Schäden durch ausgelaufenes Heizöl im und am Gebäude. Tankanschlüsse und Verbindungsleitungen bei Batterietanks sind in jedem Fall zu sichern und zu verschließen.

Aber Achtung, nicht alle Tanks sind geeignet, die bei Hochwasser auftretenden Kräfte sicher abzufangen. Entsprechende Nachweise (Zulassung) muss der Tankhersteller erbringen. Für die Sicherung gegen Auftrieb ist unter Umständen eine statische Berechnung erforderlich. Deshalb folgender Grundsatz:

In hochwassergefährdeten Gebieten sollte auf Ölheizungsanlagen verzichtet werden.

5.3 Lagerung und Umgang mit sonstigen wassergefährdenden Stoffen

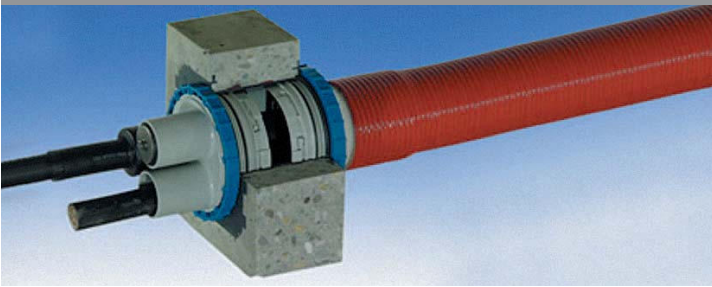
Gesundheits-, wasser- und umweltgefährdende Stoffe müssen nach einem vorab festgelegten Plan aus dem Gefahrenbereich verlagert werden. Dabei muss vorher festgelegt werden, welche Stoffe wohin evakuiert werden können. Eine entsprechende Kennzeichnung erleichtert die spätere Zuordnung.

Vor, während und nach einem Hochwasserereignis gibt es eine Vielzahl von Maßnahmen die Schäden an den Elektro- und Heizungsanlagen reduzieren können. Es wird empfohlen in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Fachbetrieb diese Maßnahmen zu

Sicherung eines Heizungs Brenners



Druckwassersichere Wanddurchführung



Druckdichter Fensterverschluss



Folienabdichtung für Gebäudeöffnungen



Druckdichte Tür



planen. Kurzfristige Planungen während des anlaufenden Hochwassers führen oft nicht zum gewünschten Ergebnis. Folgende Punkte sollten beachtet werden:

- Keller- und Erdtanks absichern (gegen Auslaufen, gegen Aufschwimmen)!
- Technische Einrichtungen eventuell abmontieren!
- Elektrische Einrichtungen entfernen oder ausschalten!
- Haupthähne für Gas, Wasser und Strom abdrehen!

5.4 Baustoffe / -materialien (wasserbeständige Materialien)

Baustoffe werden meist aus statischen, aus energietechnischen oder aus ästhetischen Gesichtspunkten ausgewählt. Die Eignung bezüglich Hochwasser steht häufig im Hintergrund. Nicht jeder Baustoff ist aber im Hochwasserfall gegen Wasser unempfindlich. Entscheidend ist bei einigen Baustoffen, ob diese dauerhaft mit Wasser in Berührung kommen. Holz kann als Baustoff für den Dachstuhl sehr gut eingesetzt werden; auch in hochwassergefährdeten Gebieten. Im Keller oder im Erdgeschoss sollte auf Holzbaustoffe (z. B. Parkettboden) verzichtet werden.

Die Liste im Anhang gibt – sortiert nach Gewerken – einen Überblick über gängige Baustoffe beim Hausbau und ihre Wasserbeständigkeit.

6 Verhaltensvorsorge

Verhaltensvorsorge bedeutet, die Zeit zwischen dem Anlaufen eines Hochwassers und dem Erreichen eines kritischen schadenserzeugenden Wasserstandes so zu nutzen, dass möglichst wenig Schaden durch das Hochwasser entsteht. An größeren Gewässern ist eine Hochwasserprognose über 1 bis 2 Tage und eine sichere Hochwasservorhersage über mehrere Stunden gegeben, an kleineren Gewässern in den Mittelgebirgen können sich die Vorhersagezeiten auf wenige Stunden reduzieren.

Hochwasserinformation und Vorhersage müssen dabei in sinnvolles und schnelles Verhalten münden.

Werden Hochwasserwarnungen nicht gehört oder umgesetzt, nutzt die beste Vorsorge nicht!

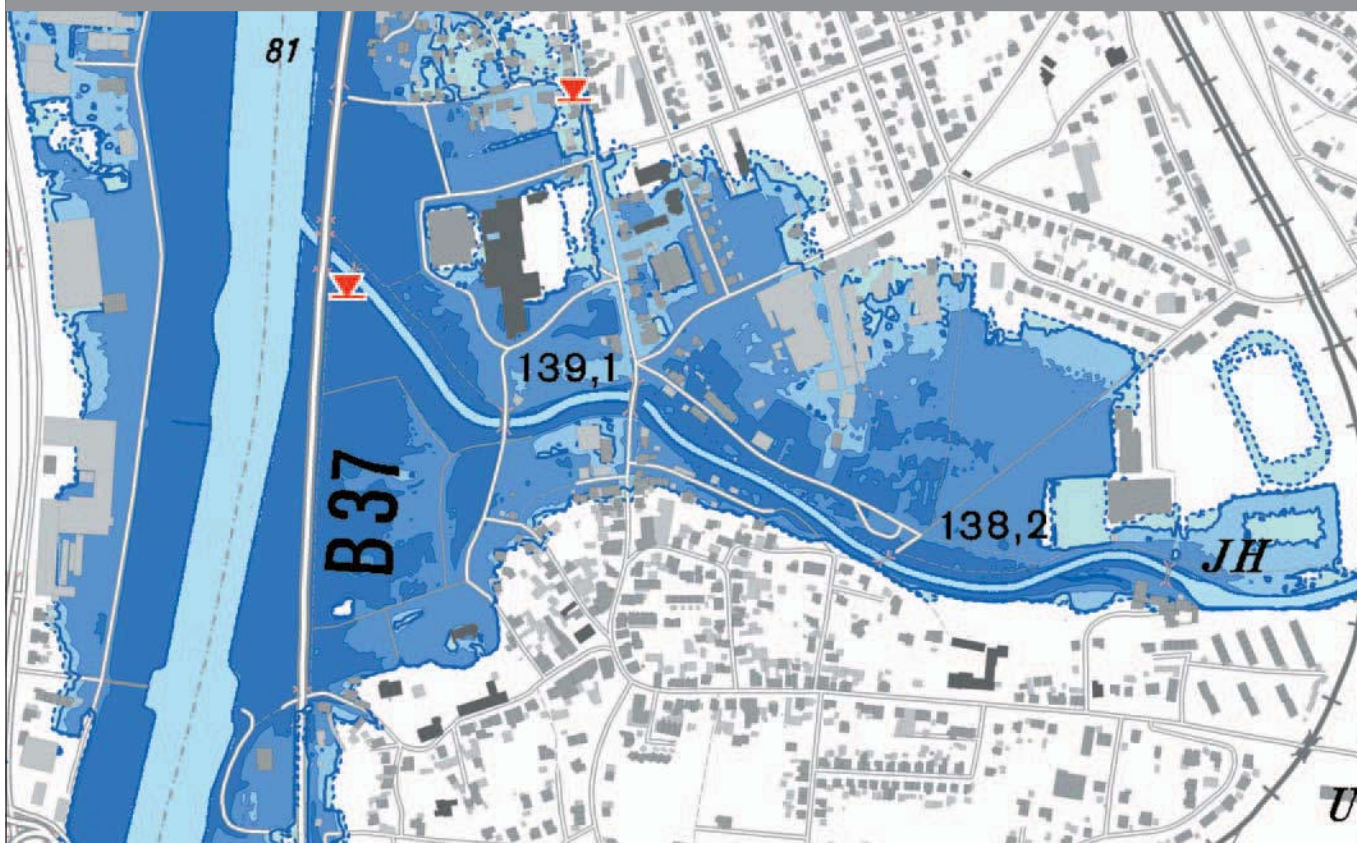
6.1 Hochwassergefahrenkarten: „Wissen um die Gefahr“

Die Kenntnis über die bestehende Hochwassergefahr ist zur Beurteilung der erforderlichen Maßnahmen einer zielgerichteten Hochwasservorsorge sowie zur Information der Bevölkerung unerlässlich.

Aus Hochwassergefahrenkarten und dem damit deutlich verbesserten Wissen um die Hochwassergefahr ergeben sich für die jeweiligen Nutzer Konsequenzen und neue Möglichkeiten für die Aufgabenbewältigung im Zusammenhang mit Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge.

Die Bürger (z. B. als Bauherren oder Anwohner) sowie Industrie und Gewerbe erhalten durch die Hochwassergefahrenkarten

Beispiel einer Hochwassergefahrenkarte



die entsprechenden Informationen, um ihrerseits Vorsorge bei der Bauplanung, dem Gebäudeschutz, Verhaltensvorsorge sowie der Risikovorsorge mittels Hochwasserversicherung durchführen zu können. Einsatzmöglichkeiten der Hochwassergefahrenkarten für Bürger, Industrie und Gewerbe sind:

- Grundlage für die Verhaltensvorsorge (Informationswege, Flutwege und Räumungen)
- Grundlage für die Bauvorsorge durch angepasste Nutzung und hochwasserangepasste Baumaterialien sowie für die Lagerung wassergefährdender Stoffe
- Planungsgrundlage für den Gebäudeschutz (z. B. Abdichtung von Türen und Fenstern)

Darüber hinaus bilden Hochwassergefahrenkarten eine wichtige Grundlage für die Steuerung der Siedlungsentwicklung.

6.2 Persönliche Alarm- und Einsatzpläne (Hochwassercheckliste)

Vor, während und nach einem Hochwasserereignis gibt es eine Vielzahl von Aufgaben, die zu erledigen sind. Wer welche Aufgaben übernimmt, sollte vor einem Hochwasser unter den Familienmitgliedern und unter den Nachbarn vereinbart und vorher gemeinsam geübt werden.

6.2.1 Organisation einer Nachbarschaftshilfe

Notsituationen und viele damit verbundene Problemstellungen lassen sich gemeinsam in Nachbarschaftshilfe besser bewältigen. Regelmäßige Treffen der Nachbarschaftshilfe stärken das Miteinander. Die Aufgaben sind untereinander zu koordinieren. Für den Zeitraum des Urlaubs sind Verantwortliche zu benennen, die im Hochwasserfall alarmieren und ggf. handeln können.

Neubürger/-innen in einem hochwassergefährdeten Gebiet sollten sich durch altingesessene Bewohner/-innen beraten lassen.

6.2.2 Hochwasserausrüstung

Eine eigene Hochwasserausrüstung ist rechtzeitig zusammenzustellen. Organisationen der Gefahrenabwehr wie Feuerwehr und THW benötigen ihre Ausrüstung selbst und können diese nicht ausleihen. Größere Anschaffungen können gemeinsam im Rahmen einer Nachbarschaftshilfe getätigt werden.



Einfache Sandsackfüllhilfe



6.2.3 Evakuierung des Mobiliars

Für die Sicherung des Mobiliars ist vorab ein fester Plan (als Liste und als Zeichnung) zu erstellen. Oft stehen materielle Dinge im Vordergrund, die im Nachhinein auch wesentlich später hätten geräumt werden können. Wichtig sind zunächst Unterlagen oder auch ideelle Werte (Memorabilia), die später nur mit großem Aufwand oder gar nicht wiederbeschafft werden können.

Schwere und sperrige Gegenstände können ggf. nicht aus dem gefährdeten Raum transportiert werden. Hier ist eine ausreichende Zahl an Stützen zur Sicherung vorzuhalten.

6.2.4 Notgepäck und Dokumente, Notquartier

Im Falle einer Evakuierung muss den Anordnungen von Polizei und des Katastrophenschutzes Folge geleistet werden. Ein solcher Schritt wird erst dann erwogen, wenn erhebliche Gefahr für Leib und Leben der Bevölkerung besteht. Die verbleibende Zeit ist meist sehr kurz. Folgende Regeln sollten auf jeden Fall Beachtung finden:

Pumpe



- Stellen Sie rechtzeitig ihr Notgepäck zusammen!
- Im Einsatzplan der Gemeinde finden Sie Informationen über:
 - „hochwasserfreie“ Wege (Flucht-, Evakuierungs- und Versorgungswege)
 - „hochwassersichere“ Sammelstellen, von denen die Bevölkerung im Falle einer Evakuierung zu Notunterkünften transportiert werden kann
 - Lage der Notunterkünfte
- Achten Sie auf die Durchsage der Lautsprecherfahrzeuge!
- Achten Sie auf Rundfunkdurchsagen!

Versorgung der evakuierten Bevölkerung

- Die Grundversorgung der evakuierten Bevölkerung erfolgt durch die Kommunen (Unterkunft, mobile Küchen etc.).
- Die Zusatzversorgung (z. B. soziale Betreuung) wird durch andere Hilfsorganisationen übernommen.

Denken Sie auf jeden Fall an wichtige Medikamente. Diese können nicht ohne weiteres im Einsatzfall beschafft werden. Zusätzlich wird empfohlen, eine Tagesration Speisen und Getränke sowie Hygieneartikel im Notgepäck mitzuführen.

7 Risikovorsorge

Für den Fall, dass trotz geeigneter Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen ein Hochwasserschaden eintritt, der von den Betroffenen nicht mehr alleine getragen werden kann, helfen private Rücklagen oder der Abschluss einer Versicherung, die wirtschaftlichen Folgen zu mindern. Versicherungen können aber nur Verluste abdecken, die den Betroffenen substantiell treffen. Durch entsprechende Auflagen oder durch gestaffelte Selbstbehalte wird zusätzlich die Eigenvorsorge gestärkt.

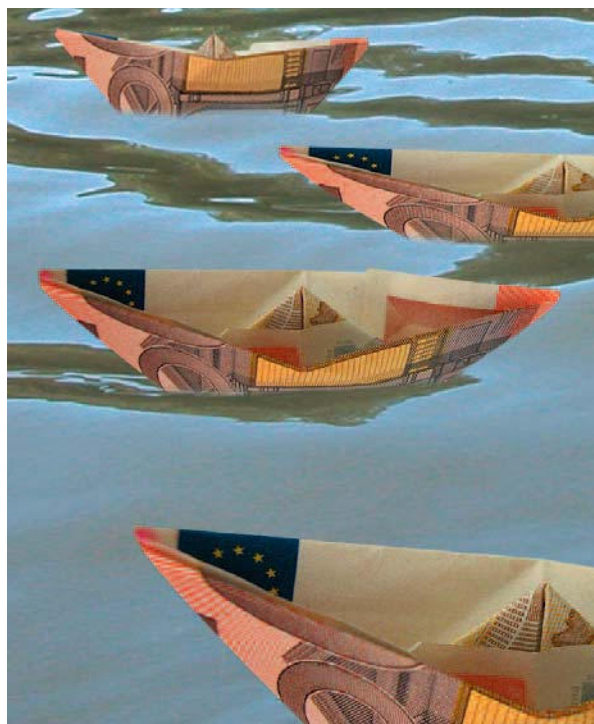
Das Risiko der Versicherungen ist es, dass sich meist nur Gebäudebesitzer gegen Hochwasserschäden versichern möchten, die sichtlich von Hochwasser betroffen sein können. Im Fall eines extremen Hochwasserereignisses werden viele Gebäude gleichzeitig zum Teil in erheblichem Maße geschädigt. Anders als zum Beispiel bei einem Hausbrand müssen die Leistungen der Versicherung vieler Geschädigter nur auf eine vergleichsweise geringere Zahl Versicherter umgelegt werden. Dies hält Versicherungen auch meist davon ab, Gebäude zu versichern, die besonders hoch gefährdet sind. Dazu wurden von der Versicherungswirtschaft Gefährdungszonen eingeführt, die von allen Versicherern gleichermaßen behandelt werden.

Grundsätzlich unterscheiden die Versicherungen unterschiedliche Schadensarten:

Schäden durch Hochwasser, wenn oberirdisch anstehendes Wasser durch Gebäudeöffnungen in das Gebäude eindringt.

Schäden durch Kanalarückstau, wenn Kanalwasser in die Gebäude zurück staut oder Hochwasser durch den Kanal in das Gebäude einströmt.

Schäden durch Grundwasser, wenn unterirdisch Grundwasser durch Wände oder Wanddurchbrüche in das Gebäude einströmt. Auch



wenn in allen drei Fällen Gebäude und Hausrat in gleichem Maß geschädigt werden können, leisten die Versicherungen nicht in jedem Fall Schadensausgleich.

Im ersten Fall, dem oberirdisch anstehenden Hochwasser kann eine erweiterte Elementarschadenversicherung die möglichen Schäden zum einen am Gebäude selber mit allen Installationen (Heizung, Sanitäreanlagen etc.) und zum anderen am Hausrat abdecken. Beides muss ggf. getrennt versichert werden.

Bei Kanalarückstau leisten die Versicherungen Schadensausgleich nur dann, wenn das Versagen von fest installierten Sicherungsmaßnahmen – zum Beispiel einer Hebeanlage oder von Rückschlagklappen – zum Schaden geführt hat. Dies ist vergleichbar bei Leitungswasserschäden. Schäden durch eindringendes Grundwassers sind in der Regel nicht versicherbar.

PKW-Schäden werden durch die Teilkasko-Versicherung zum Zeitwert ersetzt. Die Versicherung zahlt dabei auch für diverse Zubehörteile wie zum Beispiel den Verbandskasten oder Kindersitze. Der Transportinhalt im Fahrzeug, also CD's oder Wareneinkäufe werden nicht ersetzt. Reisegepäck kann durch eine Reisegepäckversicherung abgesichert werden.

Vergewissern Sie sich, ob und wie Sie gegen Hochwasser versichert sind.

Teil B

Grundsätze beim vorsorgenden Hochwasserschutz

Anders als der vorherige Teil A zeigt der Teil B gesetzliche Vorgaben zum Hochwasserschutz und zur Hochwasservorsorge auf. Anschließend werden planerische und technische Möglichkeiten zur Vermeidung und Verminderung von Hochwasserschäden auf kommunaler Ebene aufgezeigt. Dieser Einblick in den gesetzlichen Handlungsrahmen zur Hochwasservorsorge wirbt bei den Betroffenen um Verständnis, um Akzeptanz und um Unterstützung. Es gilt partnerschaftlich den Hochwasserschutz und die Hochwasservorsorge zu gewährleisten.

Hochwasserschutz in Oberbillig an der Mosel



8 Gesetzliche Vorgaben

„Mit dem 5-Punkte-Programm „Arbeitsschritte zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes“ vom 15. September 2002 hat die Bundesregierung ein ganzes Maßnahmenbündel zum vorbeugenden Hochwasserschutz beschlossen. Den Kern der von der Bundesregierung ergriffenen Initiativen bildet das Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vom 3. Mai 2005 (BGBl. I S. 1224).

Dieses Gesetz, das am 10. Mai 2005 in Kraft getreten ist, bringt deutliche Verbesserungen für die Hochwasservorsorge. Die neuen bundeseinheitlich geltenden Vorgaben sind konkreter und stringenter als bisher. Dadurch sollen Vollzugsdefizite abgebaut und der Hochwasserschutz effektiver werden. Gleichzeitig verbleibt den Ländern in wesentlichen Punkten ein deutlicher Regelungsspielraum, um den Verhältnissen vor Ort Rechnung tragen zu können.

Das Gesetz änderte mehrere bundesrechtliche Vorschriften (Wasserhaushaltsgesetz, Baugesetzbuch, Raumordnungsgesetz, Bundeswasserstraßengesetz und Gesetz über den Deutschen Wetterdienst). Ein Teil des Gesetzes, z. B. die Vorgaben für die Bauleitplanung in Überschwemmungsgebieten, gilt unmittelbar, das heißt der Erlass von zusätzlichen landesrechtlichen Vorschriften ist hier nicht erforderlich. Das Gesetz enthält aber auch Regelungsaufträge an die Länder, die bis Mai 2007 im Landesrecht umgesetzt sein müssen. Außerdem müssen die Länder die Zeitvorgaben im Wasserhaushaltsgesetz in Bezug auf die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten und die Aufstellung von Hochwasserschutzplänen beachten.

Im Einzelnen sieht das Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes insbesondere folgende Neuregelungen vor:

- Jede Person hat im Rahmen des ihr Möglichen künftig die Pflicht, geeignete Vorsorge gegen Hochwasserschäden zu treffen. Das setzt voraus, dass die Öffentlichkeit ausreichend über Hochwassergefahren informiert wird. Dazu enthält das Gesetz mehrere Regelungen.
- Die Länder werden verpflichtet, die Gewässer oder Gewässerstrecken zu bestimmen, bei denen durch Hochwasser Schäden entstanden oder zu erwarten sind. Über diese Entscheidung und zukünftige Änderungen ist die Öffentlichkeit zu informieren, um sie frühzeitig über Hochwassergefahren aufzuklären.

Wiederhergestellter Hochwasserschutzdeich an der Elbe



Unangepasste Siedlungsentwicklung



- An den so bestimmten Gewässerstrecken sind innerhalb bestimmter Fristen Überschwemmungsgebiete festzusetzen: Innerhalb von fünf Jahren für Bereiche mit hohem Schadenspotenzial bei Überschwemmungen, vor allem in Siedlungsgebieten, innerhalb von sieben Jahren in den übrigen Bereichen. Der Festsetzung ist ein 100-jährliches Hochwasserereignis zu Grunde zu legen, d. h. ein Hochwasser, das statistisch gesehen einmal in hundert Jahren zu erwarten ist. Damit wird ein bundesweit einheitliches Schutzniveau festgelegt.
- Bei der Festsetzung der Überschwemmungsgebiete ist die Öffentlichkeit ebenfalls zu beteiligen, damit eine frühzeitige Sensibilisierung für Hochwassergefahren ermöglicht wird. Dies ist bisher noch nicht in allen Ländern so geregelt.
- Durch Landesrecht wird geregelt, dass Ölheizungsanlagen in Überschwemmungsgebieten künftig hochwassersicher nachgerüstet bzw. errichtet werden müssen. Im Einzelfall kann auch das Verbot neuer Ölheizungen von den Ländern geregelt werden. Durch auslaufendes Heizöl sind in der Vergangenheit immer wieder Gebäude geschädigt und Gewässer verschmutzt worden.
- Die Länder müssen vor allem für landwirtschaftlich genutzte Flächen durch geeignete Regelungen dafür sorgen, dass Bodenerosion und Schadstoffeinträge in die Gewässer bei Hochwasser vermieden oder verringert werden.
- Es wird ein grundsätzliches Verbot für die Planung neuer Baugebiete in Überschwemmungsgebieten geregelt. Damit soll die Schaffung neuen Schadenspotenzials durch Neubauten verhindert werden. Von diesem Verbot sind Ausnahmen nur unter Einhaltung strenger Vorgaben möglich. Z. B. darf es für Gemeinden keine anderen Möglichkeiten der Siedlungsentwicklung geben, es dürfen keine Gefährdungen von Leben, erhebliche Gesundheits- oder Sachschäden zu erwarten sein und der bestehende Hochwasserschutz darf nicht beeinträchtigt werden.
- In bereits beplanten Gebieten, im nicht beplanten Innenbereich und im Außenbereich sind die Errichtung und die Erweiterung baulicher Anlagen in Überschwemmungsgebieten generell zulässig, sie bedürfen aber einer Genehmigung der zuständigen Behörde. Diese darf grundsätzlich nur erteilt werden, wenn durch das Vorhaben keine nachteiligen Auswirkungen auf den Hochwasserschutz entstehen und das Vorhaben hochwasserangepasst ausgeführt wird.

- Die Länder müssen noch nicht festgesetzte Überschwemmungsgebiete vorläufig sichern und in Karten darstellen. Damit soll verhindert werden, dass in diesen Gebieten neues Schadenspotenzial entstehen kann.
- Die Länder müssen in Zukunft so genannte überschwemmungsgefährdete Gebiete ermitteln und in Kartenform darstellen, wenn dort Schäden entstehen können. Dies dient der Darstellung der Hochwassergefahren z. B. hinter Deichen oder anderen Hochwasserschutzanlagen. Auch Deiche bieten keinen absoluten Schutz vor Hochwasser, wie die zahlreichen Deichbrüche 2002 gezeigt haben. Weiterhin werden Gebiete, die über den bei einem 100-jährlichen Hochwasser betroffenen Bereich hinausgehen, erfasst. Durch die Darstellung dieser überschwemmungsgefährdeten Gebiete sollen die betroffene Bevölkerung, aber auch die planenden Kommunen auf Hochwassergefahren aufmerksam gemacht werden.

Hochwasser angepasste Bauweise mit Geländemodellierung und erhöhtem Erdgeschossniveau



Ausschnitt aus dem historischen Rheinatlas von 1889



- Von den Ländern sind innerhalb von vier Jahren Pläne aufzustellen, um einen abgestimmten Hochwasserschutz entlang der Flüsse zu erreichen. Diese Pflicht besteht nicht, wenn schon entsprechende Hochwasserschutzpläne existieren. Die Pläne sind an den Gefahren eines 100-jährlichen Hochwassers auszurichten. Sie sollen beispielsweise Maßnahmen zum Erhalt oder zur Rückgewinnung von Rückhalteflächen, zur Wiederherstellung von Auen oder zur geregelten Polderflutung und -entleerung enthalten. Es können auch grenzüberschreitende Hochwasserschutzpläne erstellt werden, jedenfalls sind die Hochwasserschutzmaßnahmen länder- und staatengrenzenüberschreitend abzustimmen.
- Zukünftig sind die Überschwemmungsgebiete und überschwemmungsgefährdeten Gebiete in den Flächennutzungsplänen und den Bebauungsplänen nachrichtlich zu übernehmen oder zu vermerken, um die Planungsträger und die bauwillige Öffentlichkeit frühzeitig über Hochwassergefahren zu informieren.

9 Verhaltensvorsorge und Hochwasservorhersage

In einer Vielzahl von größeren Flusssystemen sind effiziente Hochwasservorhersagesysteme ein unverzichtbarer Bestandteil der Hochwasserschutzmaßnahmen. Grundvoraussetzungen für ein effektives Hochwasservorhersagesystem sind jedoch:

- Die Vorhersage wird gehört.
- Die Vorhersage wird rechtzeitig gehört.
- Man glaubt der Vorhersage.
- Das Verhalten beim Anlaufen und während des Hochwassers ist eingeübt.

Effiziente Verhaltensvorsorge ohne Vorhersagesystem ist nicht möglich, aber ein Vorhersagesystem ohne eingeübte Verhaltensvorsorge verliert seinen Wert.

Beide Maßnahmen brauchen einander. Beide Maßnahmen (Hochwasservorhersage + Verhaltensvorsorge) haben gleiche Priorität. Beide Maßnahmen müssen unterhalten werden.

Unterstützt werden kann die Verhaltensvorsorge durch Hochwassermarken z. B. an Brücken und Hauswänden. Diese vermitteln ständig die Gefährdungslage und bieten einen wichtigen Anhaltspunkt über die zu erwartenden Wasserstände.

Satellitenbild vom 12. August 2002



Plakative Hochwassermarke an der Zwickauer Mulde in Colditz



Hochwasservorhersagezentrale der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg



10 Technischer Hochwasserschutz

Der technische Hochwasserschutz ist ein wichtiger Grundbestandteil aller Hochwasserschutzstrategien. Die wichtigsten Elemente des technischen Hochwasserschutzes sind:

- **Rückhaltemaßnahmen:** Talsperren, Hochwasserrückhaltebecken, Flutungspolder
- **Flussbaumaßnahmen:** Deiche und Dämme,
- **Objektschutzmaßnahmen:** Mauern, Schutzwände und mobile Hochwasserschutzsysteme sowie
- **Hochwasservorhersagesysteme**

10.1 Funktion der technischen Hochwasserschutzsysteme

Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken sind im Oberlauf der Gewässer zu finden und erzielen im unmittelbaren Unterlauf ihre größten Wirkungen. Flutungspolder werden am Mittel- und Unterlauf der Gewässer zur Hochwasserrückhaltung eingesetzt. Die Rückhaltewirkung bedeutet für den Unterlauf eine Wasserstandreduzierung verbunden mit einer zeitlichen Verzögerung der Hochwasserwelle.

Flussbau- und Objektschutzmaßnahmen erzielen ihre Wirkungen unmittelbar an ihren Standorten, führen aber, falls der verloren gegangene Retentionsraum nicht ausgeglichen wird, im Unterlauf zu einer Verschärfung der Hochwassersituation.

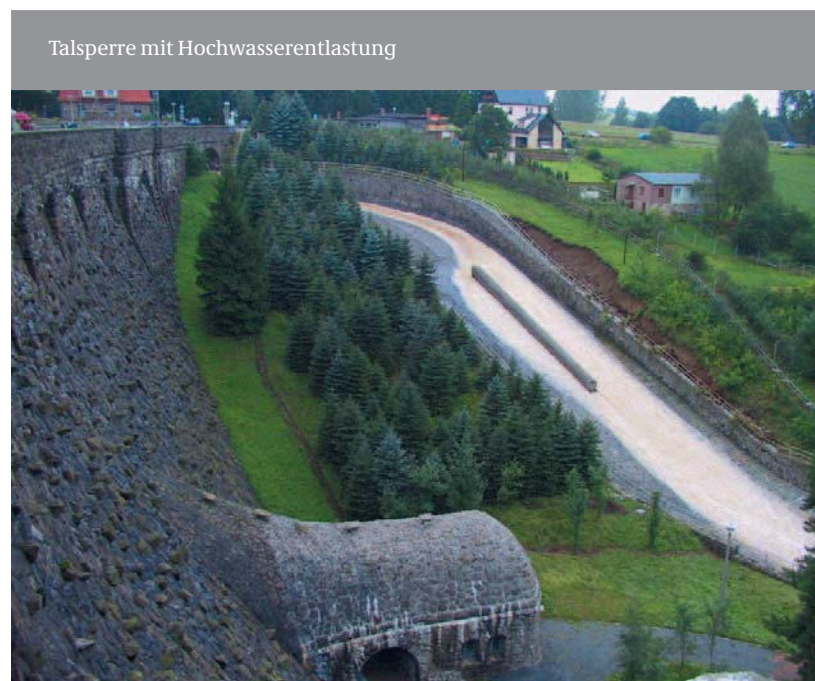
Hochwasservorhersagesysteme unterstützen maßgebend die Verhaltensvorsorge im Vorfeld und während eines Hochwassers, und sie sind für die optimale Steuerung der Rückhaltemaßnahme unerlässlich.

10.2 Wirtschaftlichkeit von Hochwasserschutzmaßnahmen

Vor dem Bau einer Hochwasserschutzanlage werden im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung folgende Kriterien gegeneinander abgewogen:

- Investitions- und Reinvestitionskosten für die Hochwasserschutzanlage (Baukosten für die Anlagen, Flächenverbrauch, Deichinstandsetzung, Ersatz beschädigter mobiler Teile, etc.),
- Betriebs- und Unterhaltungskosten für die Hochwasserschutzanlage (Deichunterhaltungsmaßnahmen, Betrieb- und Unterhaltungskosten von Sonderbauwerken wie Pumpenanlagen, Auf- und Abbau, Pflege und Lagerung der mobilen Systeme),
- Der aus dem verminderten Schadenresultierende Nutzen während der kalkulatorischen Lebensdauer der Schutzanlage.

Dabei ist zu beachten, dass der Nutzen der Anlage die Kosten rechtfertigt. Bei der Wahl des Schutzgrades wird dem Schutz von



Menschenleben und der Verbesserung der Lebensqualität für den Menschen ein hohes Gewicht beigemessen.

10.3 Mögliche Versagensarten von Schutzeinrichtungen

Hochwasserschutzanlagen sind technische Anlagen, die auf ein bestimmtes Ereignis bemessen wurden. Nach Überschreiten des Bemessungsereignisses, aber bereits auch vorher können bei ungünstigen Umständen Schutzanlagen versagen. Folgende grundsätzliche Versagensmechanismen von Schutzsystem sind bei der Planung und beim Betrieb zu unterscheiden:

Versagen nach Überschreiten des Schutzzieles / der Schutzhöhe:

- **Bei Talsperren und Rückhaltebecken:** Die Hochwasserentlastung der Rückhalteräume springt an und verhindert den weiteren Aufstau im Becken. Die Hochwasserentlastungen sind so dimensioniert, dass am Bauwerk selbst kein Schaden entsteht. Die durch die Hochwasserentlastung abgeführte Abflussmenge führt zu einem Ansteigen der Wasserstände im Unterwasser. Die Abflussmenge kann das Mehrfache des Regelabflusses betragen.
- **Bei Deichen und Dämmen:** Beim Überströmen von Erdbauwerken besteht trotz der schützenden Vegetationsdecke immer die Gefahr von Oberflächenerosion. Die einsetzende Erosion, beispielsweise von der Dammkrone her, vergrößert nach und nach den Einströmquerschnitt, wodurch die Erosion ihrerseits erneut zunimmt. Deichbruchstellen von mehreren hundert Metern können die Folge sein.

Hochwasserschutzwand mit Sicherheitsglas



Hochwasserschutzdeich im Bau



- **Bei Hochwasserschutzmauern und fest installierten mobilen Schutzsystemen:** Die Schutzsysteme werden überströmt und überfluten das dahinter liegende Gebiet. In der Regel besteht dabei keine Gefahr für Zerstörungen am System selbst.
- Bei Sandsackbarrieren und bei manchen Sandsackersatzsystemen besteht die Gefahr einer Zerstörung bei einer Überströmung. Diese Tatsache sollte bei der Konzeption des Schutzsystems beachtet werden.

Gibt es im Einzugsgebiet des Gewässers ein Hochwasservorhersagesystem, lässt sich der Zeitpunkt, an dem die max. Schutzhöhe erreicht werden wird, recht genau vorausschätzen. Für diesen Fall sind je nach Schutzsystem Maßnahmen in den Alarm- und Einsatzplänen vorzusehen.

Versagen vor Erreichen des Schutzzieles / der Schutzhöhe

Das Versagen von Schutzsystemen vor Erreichen des Schutzzieles / der Schutzhöhe kann auch als technisches Versagen angesehen werden. Trotz der Beachtung aller Regeln der Technik ist dieses Szenario bei der Planung von Vorsorgemaßnahmen zu beachten.

- **Bei Talsperren und Rückhaltebecken:** Das Versagen der Anlagen führt zu einer plötzlichen Erhöhung der Abflüsse und der Wasserstände im Unterlauf. Häufig in Verbindung mit einer murenähnlichen Geschiebeführung.

Mobiler Hochwasserschutz mit Dammbalken



Mobiler Hochwasserschutz mit Dammbalken



- **Bei Deichen und Dämmen:** Häufigste Versagensursachen sind die rückschreitende Erosion im oder unterhalb des Dammkörpers oder das Versagen der Dammstatik. Beide Ursachen führen ohne Gegenmaßnahmen in jedem Fall zum Bruch. Um diese Fälle wenn möglich zu verhindern, werden die Deiche und Dämme an unseren Gewässern mit beginnendem Einstau ständig beobachtet. Zeigen sich erste Anzeichen für ein mögliches Versagen, beginnt die Deichwehr mit Deichverteidigungsmaßnahmen.
- **Bei Hochwasserschutzmauern und fest installierten mobilen Schutzsystemen:** Die erforderlichen statischen Nachweise, eine sorgfältige Wartung und der fachgemäße Aufbau sichern die Stabilität der Schutzsysteme. Im Hochwasserfall können jedoch unvorhergesehene Belastungen die Systeme beschädigen. Bei der Wahl der Systeme ist darauf zu achten, dass beim Versagen von Teilen des Schutzsystems nicht das gesamte System versagt (Dominoeffekt).

10.4 Hochwasserschutz im Kanalsystem / Sicherung der Binnenentwässerung

Oberirdische Hochwasserschutzmaßnahmen müssen immer in Verbindung mit dem Kanalsystem betrachtet werden. Ohne geeignete Vorsorgemaßnahmen und / oder konstruktive Maßnahmen im Kanalsystem können Hochwasserschutzmaßnahmen ihre Wirkung verlieren. Folgendes sollte untersucht oder beachtet werden:

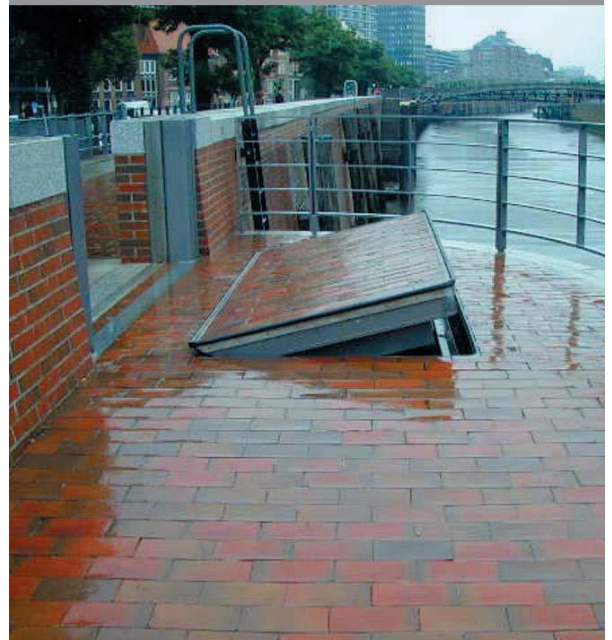
Das Eindringen und Ausbreiten des Hochwassers in das Kanalsystem sollte auf jeden Fall verhindert werden.

- Regenüberläufe im Kanalsystem bilden Kurzschlüsse zum Gewässer. Diese sollten durch Rückschlagklappen, besser durch Verschlüsse gesichert werden.
- Werden Teile der Siedlungsfläche oberirdisch überflutet, gelangt das Hochwasser über Kanalschächte und Straßeneinläufe in das Kanalsystem. Druckdichte Kanaldeckel und abschnittsweise durch Schieber absperrbare Kanalstränge verhindern das Überfluten des restlichen Kanalnetzes. Im bereits überfluteten Kanalsystem übernehmen die Rückschlagklappen in den Hausanschlüssen und Heberanlagen den Schutz der Gebäude.
- Kanaldeckel und Kanalstränge vor der Hochwasserschutzanlage müssen besonders gesichert werden.

Die Binnenentwässerung hinter der Schutzanlage ist zu gewährleisten.

- Die Vorflut des Schmutz- und Regenwassers im Kanalsystem ist auch bei Hochwasser sicher zu stellen. Ein Rückstau im Kanal ist nur bedingt möglich.
- Bei lang anhaltenden Hochwasserereignissen steigt der Grundwasserspiegel an und erreicht das Kanalsohlenniveau. Der Fremdwasseranteil im Kanalsystem steigt und muss abgeleitet werden.
- Der Abfluss von den Seitenzuflüssen darf nur bedingt zurück stauen. Die erforderlichen Pumpwerke sollten mit ausreichender Kapazität dimensioniert werden.

Integrierte Hochwasserschutzklappe



11 Planung von Abwehrmaßnahmen

Obwohl jedes Hochwasserereignis anders abläuft, lassen sich viele Maßnahmen zur Gefahrenabwehr und Schadensminderung im Voraus planen. Die dafür geeigneten Instrumente sind Gefahrenabwehrpläne, insbesondere Katastrophenschutzpläne, die jede zuständige Behörde, vornehmlich kommunale Körperschaften, im Rahmen ihrer Aufgaben aufstellen.

11.1 Alarmplan

Ein wichtiger Bestandteil eines Gefahrenabwehrplanes ist der Alarmplan. Er gewährleistet die rechtzeitige Bildung des Einsatzstabes und die Koordinierung der Einsatzplanung. Der Alarmplan enthält insbesondere:

- Adressenverzeichnis und Erreichbarkeiten der Einsatzleitung und Einsatzkräfte (dienstliche und private Telefonnummer, Fax, E-Mail etc.),
- Zusammensetzung der Einsatzleitung,
- Zuständigkeiten der Einsatzleitung,
- Unterbringung der Einsatzleitung,
- Maßgebliche Pegelstände entsprechend der Hochwassermeldeordnung (HMO)
- Alarmierungswege,
- Alle Informationsquellen zum Wetter- und Hochwassergeschehen.

Die Alarmierungsphase ist zu unterteilen in:

Überwachungsphase

Mit der Überwachungsphase beginnt die Beobachtung und fachliche Bewertung der weiteren Wetter- und Hochwasserentwicklung.

Voralarm

Lässt sich aus der Beobachtung auf eine zunehmende Hochwassergefahr schließen, ist Voralarm auszulösen. Alle Ämter, Dienststellen, Hilfsorganisationen und besonders hochwassergefährdete Objekte werden informiert.

Hochwasseralarm

Nach dem Überschreiten der festgelegten Schwellenwerte (HMO) ist Hochwasseralarm auszulösen. Folgende Regeln sind von der Einsatzleitung zu beachten:

- Wichtige Informationen werden mit einer Eingangsbestätigung dokumentiert.
- Alle eingeleiteten Maßnahmen sind per Auftrags- und Vollzugsmeldung im Einsatzbuch zu dokumentieren.

Nach Unterschreiten eines festgelegten Schwellenwertes (HMO) wird der Hochwasseralarm aufgehoben.



Deichsicherungsübung



11.2 Einsatzplan

Ein weiterer Bestandteil des Gefahrenabwehrplanes ist der Einsatzplan. Er enthält insbesondere alle Informationen und Maßnahmen zur Gefahrenabwehr:

- Hochwassergefahrenkarten,
- Listen und Karten mit besonders gefährdeten Objekten,
- Einsatz-, Versorgungs- und Evakuierungswege,
- Alle Maßnahmen zur Gefahrenabwehr und Schadensminderung in ihrer zeitlichen Abfolge und Abhängigkeit der Pegelstände. z. B.:
 - Maßnahmen im Kanalsystem (Schließen von Schiebern),
 - Straßensperrungen und Verkehrsumleitungen,
 - Aufbau von mobilen Hochwasserschutzsystemen,
 - Deichverteidigungsmaßnahmen,
 - Sammelstellen für die zu evakuierende Bevölkerung,
 - Notunterkünfte
 - etc.

- Vorbereitete Mitteilungen (z. B. Texte für Lautsprecherfahrzeuge, Pressemitteilungen),
- Adressenverzeichnis von
 - Experten,
 - Betrieben und Unternehmen, die Materialien zur Gefahrenabwehr zur Verfügung stellen,
 - Ärzten, Seelsorgern, Psychologen
 - Apotheken,
 - Lebensmittelgeschäften
 - etc.

11.3 Vorbereitung und Durchführung von Evakuierungen

Als Ergebnis einer Hochwasserrisikoanalyse müssen für denkbare Szenarien Evakuierungsmaßnahmen geplant werden. Der Einsatzplan enthält alle hierfür erforderlichen Informationen. Eine Evakuierung kann dann bereits erforderlich werden, wenn die Versorgung der Bevölkerung (z. B. nach Ausfall der Wasser-, Strom, Gas- oder Fernwärmeversorgung) oder die Abwasserentsorgung nicht mehr sicher gestellt werden kann.

Für die Planung einer Evakuierung ist unter anderem erforderlich:

Der Evakuierungsbedarf ist festzustellen:

- Anzahl der ggf. zu evakuierenden
 - Personen,
 - Personen aus besonderen Einrichtungen (z. B. Krankenhäuser, Altenheimen, JVA usw.)
 - Haustiere / Nutztiere
- Der Fahrzeugbedarf für den Transport ist zu ermitteln. Fahrzeugkapazitäten rechtzeitig vor der Evakuierung planen und sichern.
 - Fahrzeuge des öffentlichen Nahverkehrs,
 - Fahrzeuge von Busunternehmen und sonstigen Unternehmen

Sammelstellen für Personen müssen:

- im Hochwasserfall erreichbar sein.
- bekannt sein.

Fluchtwege müssen:

- Im Hochwasserfall befahrbar sein.
- Identifiziert werden und im Evakuierungsfall den Einsatzkräften bekannt sein.
- Evakuierungswege sind zu kennzeichnen.
- Evakuierungswege dürfen nicht durch Einsatzkräfte versperrt werden.

Bei der Durchführung einer Evakuierung sollte beachtet werden:

Es ist sicherzustellen, dass die Informationen über die bevorstehende Evakuierung:

- rechtzeitig weitergegeben werden,
- die ganze zu evakuierenden Bevölkerung erreicht,
- eindeutig sind (genaue Informationen über Zeitpunkte und Sammelpunkte zur Evakuierung)

Die Versorgung der evakuierten Bevölkerung ist sicherzustellen:

- Die Grundversorgung der Bevölkerung wird von den Kommunen übernommen (Unterkunft, mobile Küchen, Waschstützpunkte etc.)
- Eine Zusatzversorgung kann von den Hilfsorganisationen geleistet werden (z. B. soziale Betreuung)

Im evakuierten Bereich ist zu beachten:

- Es ist erforderlich, den evakuierten Bereich zu überwachen und zu überprüfen.
- Zur Minderung der Unfallgefahr und zur Verhinderung von Plünderungen kann ein Betretungsverbot ausgesprochen werden. Ausnahmegenehmigungen für Einsatzkräfte, Landwirte zur Versorgung der Nutztiere etc. können gewährt werden.
- Bei besonders hoher Gefährdung von Leib und Leben können nach den in den Ländern geltenden Regelungen die Grundrechte eingeschränkt werden und somit eine Zwangsevakuierung angeordnet werden.

Hochwassereinsatz



Hochwassereinsatz



- Die Durchsetzung dieser Maßnahmen / Anordnungen erfolgt entsprechend den in den Ländern geltenden Regelungen. Ergibt sich die Notwendigkeit einer Evakuierung, dürfte regelmäßig der Katastrophenfall bzw. die Großschadenslage nach den jeweiligen Regeln der Länder festzustellen sein.

11.4 Mechanismen zur Maßnahmenoptimierung

Fortschreiben der Alarm- und Einsatzpläne

Nach jedem Hochwasserereignis ist der Alarm- und Einsatzplan kritisch zu überprüfen und fortzuschreiben. Anhand des zu erstellenden Hochwasserberichtes sind Maßnahmen- und Vollzugsdefizite aufzuzeigen und zu beseitigen.

Regelmäßige Übungen

Regelmäßige Übungen sind ein unverzichtbarer Bestandteil der Verhaltensvorsorge. Sie dienen primär zur Überprüfung der Alarm- und Einsatzpläne und zur ständigen Aus- und Fortbildung der Einsatzkräfte. Im Rahmen der Übungen ist besonders auf die Zusammenarbeit zwischen den Einsatzkräften verschiedener Behörden und Hilfsorganisationen Wert zu legen. Die Übungen dienen zur Festigung der Informationswege und zur Verbesserung des Informationsflusses zwischen den Beteiligten.

Partnerschaften mit den Ober- und Unterliegern

Ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch zwischen Ober- und Unterliegern sowie gemeinsame Aktionen verbessern und festigen die Informationswege und den Austausch von Materialien und Einsatzkräften im Hochwasserfall.

11.5 Materialien zur Hochwasserabwehr / Technische Ausrüstung

Die technische Ausrüstung und die Materialien zur Hochwasserabwehr müssen den örtlichen Verhältnissen und den vorhandenen Schutzeinrichtungen angepasst werden. Folgende grundsätzliche Empfehlungen können jedoch ausgesprochen werden:

- Die Bedarfsermittlung richtet sich nach der Maßnahmenliste im Einsatzplan. Dabei sollte eine eindeutige Zuordnung des Materials und der Ausrüstung zur jeweiligen Schutzmaßnahme hergestellt werden.
- Ein Teil der technischen Ausrüstung kann im Vorfeld beschafft und vorgehalten werden. Das für den Einsatz vorgesehene Material sollte nicht für den täglichen Gebrauch ausgeliehen werden.
- Die Verfügbarkeit weiterer technischer Ausrüstung und Material im Hochwasserfall sollte im Rahmen der Einsatzplanung überprüft werden.
- Die gesamte technische Ausrüstung sollte in regelmäßigen Intervallen, in jedem Fall nach jedem Hochwasserereignis auf Vollständigkeit überprüft und gewartet werden.

12 Öffentlichkeitsarbeit / Bewusstseinsbildung bei den von Hochwasser Betroffenen

Kernstück einer erfolgreichen Schadensminderung bei Hochwasser ist eine aktive und nachhaltige Öffentlichkeitsarbeit. Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist neben der Stärkung des Hochwasserbewusstseins der betroffenen Bürger eine gezielte Informationsvermittlung zur Hochwassergefahr und zur Schadensminderung. Innerhalb der Kommune kann eine an den örtlichen Hochwasserverhältnissen angepasste und optimierte Information den Betroffenen vermittelt werden.

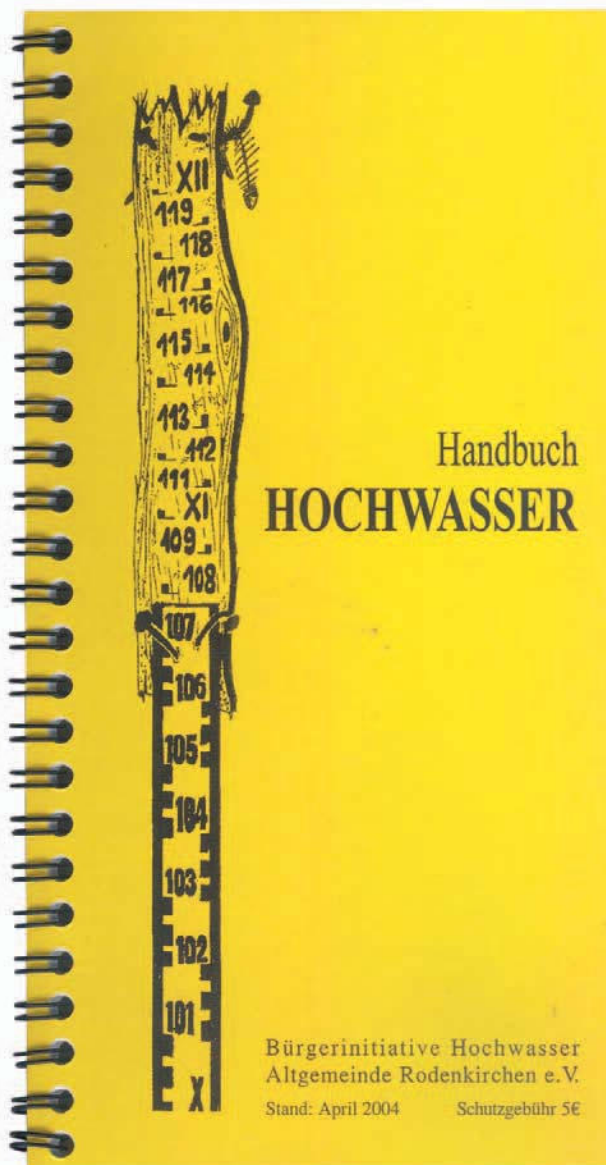
Die Themen Hochwasser bzw. Hochwassergefahr betreffen den Bürger gleichsam wie die Kommune. Informationen, Ratschläge und Anweisungen werden meist von Seiten der Kommune als Hilfe für den von Hochwasser Betroffenen angeboten; sie helfen Werte zu sichern und erlauben ein sicheres Wohnen.

Interessengruppen der Betroffenen sollten in jedem Fall in die Öffentlichkeitsarbeit einbezogen werden. Grundsätzlich gilt: je kürzer der Informationsweg zum Bürger ist, umso effektiver und glaubwürdiger ist der Informationsaustausch.

Als Informationsmedien auf kommunaler Ebene haben sich

- Hochwasserinformationsblätter mit folgenden Inhalten:
 - Ratschläge zum Verhalten vor, während und nach dem Hochwasser (vgl. Anlagen)
 - Hochwassergefahrenkarten
 - Informationsquellen vor und während des Hochwasserereignisses und
- Informationsveranstaltungen in Verbindung mit Gefahrenabwehrübungen des örtlichen Katastrophenschutzes etabliert.

Gemeinsame Übungen können die betroffenen Bürger ermutigen, Verhaltensvorsorge rechtzeitig vor dem nächsten Hochwasser zu üben.



Früh übt sich: Sandsackfüllwettbewerb



Gewerk	Baustoff oder Ausführungsform	Widerstandsfähigkeit gegen Wassereinwirkung	
Baustoffe	Kalk	gut geeignet	
	Gips	ungeeignet	
	Zement	gut geeignet	
	gebrannte Baustoffe (je nach Art)	gut geeignet	mäßig geeignet
	Steinzeugwaren	gut geeignet	
	Bitumen (Anstrich und Bahnen)	gut geeignet	
	Metalle (je nach Art)	gut geeignet	mäßig geeignet
	Kunststoffe (je nach Art)	gut geeignet	mäßig geeignet
	Holz (je nach Art)	mäßig geeignet	
	Textilien	ungeeignet	
	saugende Materialien	ungeeignet	
Bodenplatte	wasserundurchlässiger Beton	gut geeignet	
Bodenaufbau	Estrich	gut geeignet	mäßig geeignet
	Holzbalken	mäßig geeignet	
Bodenbelag	Naturstein (Granit, Dolomit)	gut geeignet	
	Sandstein	ungeeignet	
	Marmor	ungeeignet	
	Kunststein	gut geeignet	
	Fliesen (je nach Art)	gut geeignet	mäßig geeignet
	Epoxydharzoberflächen	gut geeignet	
	Parkett / Laminat	ungeeignet	
	Holzpflaster	ungeeignet	
	Massivholz	ungeeignet	
	Kork	ungeeignet	
	textile Beläge (Teppich, Teppichboden)	ungeeignet	
	Linoleum	ungeeignet	
Wände	Kalksandsteine	gut geeignet	
	gebrannte Vollziegel	gut geeignet	
	Hochlochziegel	mäßig geeignet	
	Klinker	gut geeignet	
	Beton	gut geeignet	
	Gasbeton	mäßig geeignet	
	leichte Trennwände (Gipsplatten)	ungeeignet	
	Holz (Bretter, Spanplatten, Gefache)	ungeeignet	
	Glasbausteine	gut geeignet	
Außenhaut	mineralische Putze (Zement, hydr. Kalk)	gut geeignet	
	Verblendmauerwerk mit Luftschicht	gut geeignet	
	Steinzeugfliesen	gut geeignet	
	wasserabweisende Dämmung	gut geeignet	
	Kunststoffsockel	gut geeignet	
	Faserzementplatten	gut geeignet	
	Faserdämmstoffe	ungeeignet	
Putz	mineralischer Zementputz	gut geeignet	
	Kalkputz (hydraulische Kalke)	gut geeignet	
	Gipsputze	ungeeignet	
	Spezialputze (hydrophibiert)	gut geeignet	
	Kunstharzputze	gut geeignet	
Anstrich	Mineralfarben	gut geeignet	
	Kalkanstrich	gut geeignet	
	Dispersionsanstrich	ungeeignet	
Wandverkleidung	Tapeten	ungeeignet	
	Fliesen	gut geeignet	
	Holz	ungeeignet	
	Textilien	ungeeignet	
	Gipskartonplatten	ungeeignet	
	Kork	ungeeignet	
Fenster	Holz (je nach Art)	mäßig geeignet	
	Kunststoff	gut geeignet	mäßig geeignet
	Aluminium	gut geeignet	
	verzinkter Stahl	gut geeignet	
Fensterbänke	Marmor	ungeeignet	
	sonstiger Naturstein (wie Granit)	gut geeignet	
	Holz (je nach Art)	mäßig geeignet	
	beschichtetes Aluminium und Metall	gut geeignet	
	Sandstein	ungeeignet	
	Schiefer	mäßig geeignet	
Türen	Holzzargen	ungeeignet	
	Metallzargen	gut geeignet	
	Holztüren	ungeeignet	
	Edelstahltüren	gut geeignet	
Treppen	Beton	gut geeignet	
	Holz	ungeeignet	
	verzinkte Stahlkonstruktion	gut geeignet	
	Massivtreppen aus Naturstein	gut geeignet	

Was Sie schon heute tun können

- Gefahren mit der Familie diskutieren, Verhaltensregeln festlegen, Kommunikation ist erforderlich „Wo ist wer, zu welchem Zeitpunkt?“, Aufgaben in der Familie verteilen „Wer macht was?“. Denken Sie an die Möglichkeit, dass nicht jedes Familienmitglied zu Hause ist. Vor allem mit Kindern sollte abgeklärt sein, wo sie hingehen sollen. Vielleicht ist der kürzere und ungefährlichere Weg, der zu Verwandten oder Freunden. Generell sollte überlegt werden, wohin, wenn das Haus verlassen werden muss? (Eine Evakuierung kann angeordnet werden).
- Information der Familienmitglieder über getroffene Entscheidungen
- Kinder auf besondere Gefahren aufmerksam machen (Aufsichtspflicht)
- Im Eigenbereich überprüfen, ob bauliche Maßnahmen für den Nachbarn eine Erhöhung der Gefahr hervorrufen können (z. B. Stützmauer, Biotop, usw.)
- Trinkwasserversorgung kann gefährdet sein (Information über Trinkwasserversorgung beim Wasserversorgungsunternehmen einholen)
- Auch für Haustiere oder Vieh auf landwirtschaftlichen Anwesen soll Vorsorge getroffen werden (Unterbringungsmöglichkeiten erheben, Futtermittel sichern)
- Wo befinden sich gefährliche Stoffe, die rechtzeitig in Sicherheit gebracht werden müssen? – Umweltgefährdung
- Nachbarschaftshilfe organisieren – wer hilft wem? Kontakt und Informationsaustausch mit dem Nachbarn erleichtert den Nachrichtenfluss, da das Hochwasser z. B. die Telefonleitung unterbrechen kann bzw. Mobilfunknetze überlastet sein können oder ausfallen.
- Kennzeichnung von Eigentum
- Regelmäßige Reinigung von Kanalzu- und -abläufen
- Revision von Rückschlagklappen und Schiebern
- Selbstschutzmaßnahmen in Betrieben organisieren (während und außerhalb der Arbeitszeit)
- Notgepäck und Dokumente für ein eventuell notwendiges Verlassen des Hauses vorbereiten
- Die Möglichkeit prüfen, ein Notquartier bei Verwandten, Freunden beziehen zu können
- Jedes Familienmitglied sollte wissen, wo sich die Hauptschalter für Wasser, Strom, Heizung, Gas, Öl etc. befinden

Die richtige Hochwasserausrüstung

Sorgen Sie rechtzeitig für eine eigene Hochwasserausrüstung. Organisationen der Gefahrenabwehr wie Feuerwehr und THW benötigen ihre Ausrüstung selbst und können diese nicht ausleihen. Wenn Sie Neubürger/-in in einem hochwassergefährdeten Gebiet sind und sich zum ersten Mal mit Hochwasser beschäftigen, lassen Sie sich durch alteingesessene Bewohner/-innen beraten und bei der Zusammenstellung ihrer Hochwasserausrüstung helfen. Beteiligen Sie sich an der Nachbarschaftshilfe.

Ausrüstung	Standort:	Kontrolle am:					
Netzunabhängiges Rundfunkgerät							
Ersatzbatterien							
Beleuchtung							
Dicke Kerzen, Feuerzeug, Streichhölzer							
Taschenlampe mit Ersatzbatterien							
Petroleumlampe mit Petroleum							
Lampenaufsatz für Campinggasflaschen							
Stromunabhängige Kochstelle							
Spirituskocher							
Campingkocher							
Benzinkocher							
Trockenspirituskocher mit Brennstoff							
Heizung							
Campingflasche mit Heizungsaufsatz							
Wärmflasche							
Woldecken							
Hausapotheke							
Hygiene (wenn kein Abwasserabfluss möglich)							
Waschschüssel							
Toiletteneimer mit Deckel							
Campingtoilette							
Ausrüstung im Wasser							
Gummistiefel							
Wathose							
Schwimmweste							
Sandsäcke mit Füllmaterial							
Tauchpumpe mit FI-Schutzschalter und Schlauch							
wasserdichte Verlängerungskabel							
Verbindungs muffen, Schlauchschellen							
Klebeband							
dicke Abdeckfolie							
Leiter							
Werkzeugkiste							
Sonstiges							
Notstromaggregat							
Treibstoff (Lagerungsbestimmungen beachten)							
Schlauchboot							
Seil							
Eimer							
Trinkwasserbehälter							

Letzte Vorbereitung vor dem Hochwasser

- Jedes Hochwasser verläuft anders! Eigene Rückschlüsse aus alten Ereignissen können falsch sein! Meldungen der Hochwassermeldezentren beachten.
- Wetterlage verfolgen.
- Radio- und Fernsehmeldungen verfolgen.
- Beginnenden Stegbau beobachten.
- Lautsprecherdurchsagen verfolgen.
- Anweisungen der Behörden beachten!
- Angeordnete Maßnahmen umsetzen.
- Laufend bei der Gemeinde informieren, wie sich die Situation entwickelt.
- Sonderregelung bei Gemeinden in Tälern mit flussaufwärts liegenden Stauanlagen erfragen.
- Nutztiere aus der Gefahrenzone bringen.
- Kellertanks absichern, technische Einrichtungen eventuell abmontieren.
- Elektronische Einrichtungen entfernen oder ausschalten.
- Straßen, Wege können überflutet sein. Fahrten im Hochwasser möglichst vermeiden; Gefahr erkennen (Aquaplaning, Treibgut, Steinschlag); als sicher angesehene Verkehrswege können Lebensgefahr bedeuten.
- Gefährdung durch aufgestauten Treibgut beachten.
- Absperr- und Abdichtungsmaßnahmen vorbereiten bzw. durchführen und regelmäßig prüfen
- Fahrzeuge aus der Garage / Abstellplatz in Sicherheit bringen.
- Nachbarschaftshilfe organisieren und durchführen. Nichtbetroffene sollen Betroffenen unaufgefordert helfen.
- Haupthähne für Gas, Wasser, Strom abdrehen! (Achtung: Tiefkühltruhe).
- Gegenstände, die nicht nass werden dürfen, aus dem Keller räumen.
- Notgepäck griffbereit halten.
- Eigensicherheit beachten, insbesondere in Kellerräumen

Nach dem Hochwasser

- Aufräumen rasch beginnen, Seuchengefahr durch Tierkadaver, der Schlamm wird hart etc.
- Hausbrunnen entkeimen, Wassergüte überprüfen lassen (Vorschriften beachten).
- Vorsicht beim Öffnen von Garagen- und Hallentoren.
- Erst mit dem Auspumpen des Kellers beginnen, wenn draußen der Wasserstand sinkt, da sonst Auftriebschäden und Unterspülungen drohen.

Auto und Hochwasser

- Zeichnet sich die Gefahr eines Hochwassers ab, ist folgendes zu tun: Fahrzeuge aus der Garage in Sicherheit bringen (eher zu früh als zu spät).
- Fahrzeuge, die im Freien abgestellt sind, aus der Gefahrenzone bringen.
- Achtung Urlauber! Auch an Ihrem Ferienort kann es unvermutet zu kritischen Ereignissen kommen. Prüfen Sie die Situation, ehe Sie Ihr abgestelltes Fahrzeug für mehrere Stunden verlassen.
- Müssen Sie eine überflutete Stelle passieren: „Tasten“ Sie sich langsam vor (auch Schrittgeschwindigkeit kann zu schnell sein); dringt Wasser in den Motorraum, droht ein kapitaler Schaden.
- Nach längeren Fahrten den Motor abstellen, damit der Katalysator abkühlt, ehe Sie durch das Wasser fahren. Die Temperatur des Kat liegt bei etwa 700 Grad, wird er plötzlich abgekühlt, kann der Keramiktopf springen.
- Stand das Kfz bis zur Ölwanne oder gar über die Räder hinaus im Wasser, Motor nicht mehr starten! In die nächste Werkstätte zur Überprüfung schleppen (Bremsflüssigkeit und Öl wechseln etc.).

Bildnachweis

Titelseite: Fotomontage Design Partner
Seite 2 / 3: Peter Zeisler
Seite 5: IBS Planungs- und Vertriebsgesellschaft mbH
Seite 9 oben: Harald Weber, Dippoldiswalde,
unten: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH
Seite 10 oben: GOH Gesellschaft für operativen
Hochwasserschutz mbH,
unten: IBS Planungs- und Vertriebsgesellschaft mbH,
Seite 11 oben: RS-Stepanek OHG,
unten: IBS Planungs- und Vertriebsgesellschaft mbH
Seite 14: Viega GmbH & Co. KG
Seite 15: KESSEL GmbH
Seite 16 oben: Stefan Nau GmbH,
unten: Chemowerk GmbH
Seite 17: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH
Seite 18 oben: Doyma GmbH & Co, Mitte oben: IBS Planungs- und
Vertriebsgesellschaft mbH,
Mitte unten: DiGeWa Lothar Zache,
links unten: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH
Seite 19: Regierungspräsidium Stuttgart
Seite 20: W. Maerzke
Seite 21 links: Lobbe Holding GmbH & Co KG,
rechts: Spechtenhauser Hochwasser- und Gewässerschutz GmbH
Seite 22: Fotomontage Design Partner
Seite 23: IBS Planungs- und Vertriebsgesellschaft mbH
Seite 24: Peter Zeisler
Seite 25: Frank Standtke
Seite 26 oben: Ausschnitt aus: „Der Rheinstrom“ von 1889,
unten: Peter Zeisler
Seite 27 oben: DWD,
Mitte: Peter Zeisler,
unten: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Seite 28: Harald Weber, Dippoldiswalde
Seite 29 oben: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH,
unten: Regierungspräsidium Karlsruhe,
Seite 30 beide: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH,
Seite 31: IBS Planungs- und Vertriebsgesellschaft mbH,
Seite 32: Saquick GmbH
Seite 33: Peter Zeisler
Seite 34 / 35: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH
Seite 36 links: Bürgerinitiative Hochwasser, Altgemeinde
Rodenkirchen e.V. (www.hochwasser.de),
rechts: Peter Zeisler

Die abgebildeten Fotos oder Darstellungen von Hochwasserschutzanlagen oder von Ausrüstung zum Hochwasserschutz sollen beispielhaft die Möglichkeiten zum Schutz und zur Vorsorge aufzeigen.

Herausgeber

Bundesministerium
für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
Invalidenstraße 44
10115 Berlin
Telefon +49 (0)30 / 20 08-0
Telefax +49 (0)30 / 20 08-19 42

Konzeption

Ruiz Rodriguez + Zeisler + Blank, GbR,
Wiesbaden

Gestaltung

Design Partner, Stuttgart

Druck

Druckerei des
Bundesministerium
für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung,
Bonn

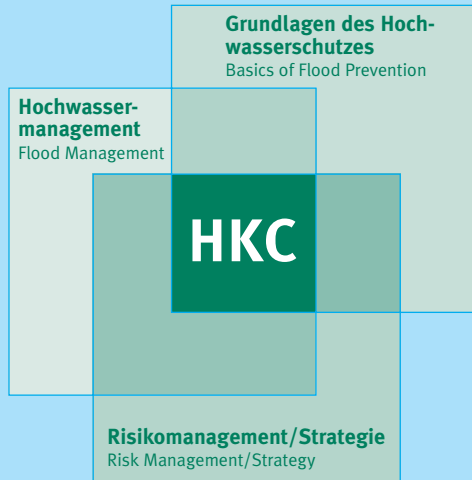
Auflage

1. Auflage, 10.000,
Februar 2006

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit
der Bundesregierung; Sie wird kostenlos abgegeben
und ist nicht zum Verkauf bestimmt.

Annex VII

Centre of Excellence for Flood Management - Flyer



Mitgliedschaft

Profitieren auch Sie vom neuen Netzwerk unterschiedlichster Akteure für den Hochwasserschutz und nutzen Sie die Vorteile einer Mitgliedschaft (Anmeldung: Siehe Kontakt).

Membership

Make use of this new network connecting different disciplines in flood management by becoming a member of the Centre of Excellence for Flood Management (registration: see contact info).

Kontakt/Contact

Weitere Informationen erhalten Sie unter/
For more information please contact:
HochwasserKompetenzCentrum (HKC) e.V.
Ostmerheimer Straße 555
51109 Köln
Germany

TEL +49 (0) 221/221 261 60
FAX +49 (0) 221/221 231 83
E-MAIL info@hkc-koeln.de
WEB www.hkc-koeln.de

Reinhard Vogt

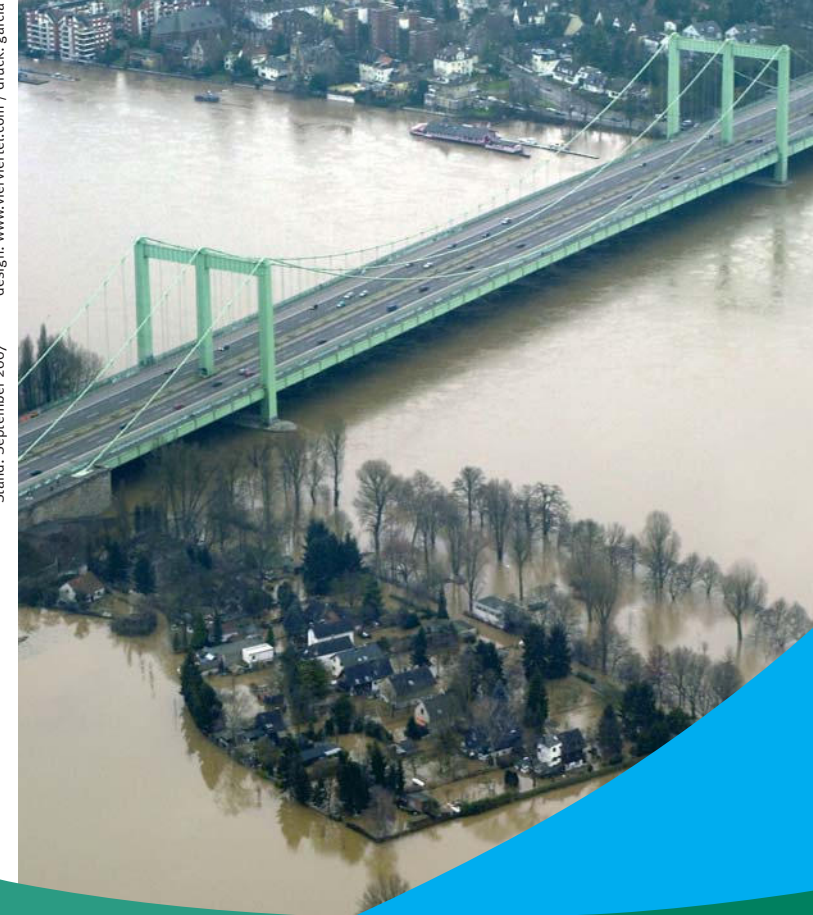
Geschäftsführer/Managing Director
TEL +49 (0) 221/221 242 02
E-MAIL reinhard.vogt@hkc-koeln.de

Silke Cleven

Assistentin/Assistant
TEL +49 (0) 221/221 261 60
E-MAIL silke.cleven@hkc-koeln.de

Der Verein HKC e.V. befindet sich z.Z. in Gründung. Das Kürzel „e.V.“ gilt daher vorbehaltlich der Eintragung in das Vereinsregister.

Das HKC ist auch ein Projekt der Regionale 2010.



HochwasserKompetenzCentrum e.V.

Ein internationales Netzwerk
verbindet Theorie und Praxis im
Hochwasserschutz

HochwasserKompetenzCentrum e.V.

Ein internationales Netzwerk verbindet Theorie und Praxis im Hochwasserschutz

Das HochwasserKompetenzCentrum (HKC) führt Wissenschaft und Praxis im Bereich des ganzheitlichen Hochwasserschutzes zusammen. Aus dem regionalen, nationalen und europäischen Raum werden Fachvertreter aus allen Bereichen des Hochwasserschutzes einbezogen. Ihr gemeinsames Ziel ist die Entwicklung, Vorhaltung, Bereitstellung und Vermittlung von Fachkompetenz.

Schwerpunktaufgaben des HKC sind die Informationsweitergabe sowie die Vorbereitung, Entwicklung, Durchführung und Koordinierung von Projekten, Forschungsvorhaben und Studien zum nachhaltigen, wirtschaftlichen und praxisgerechten Umgang mit dem Thema Hochwasser.

Das HKC wird dazu beitragen, über den Status Quo hinaus zielgerichtete Entwicklungsimpulse zu geben, um auch vor dem Hintergrund von Risikobewertungen und Zukunftsperspektiven

wirtschaftlich sinnvolle und praxisnahe Lösungsvorschläge zu erarbeiten.

Zur Zielgruppe des HKC gehören Forschungsinstitute, Betreiber, Firmen, Dienstleister, Versicherungen, Bürger, Verbände, Verwaltung, Ministerien sowie alle weiteren am Hochwasserschutz Interessierte. Das Netzwerk führt zu neuen Kooperationen und Partnerschaften und fördert wechselseitigen Wissenstransfer sowie Kompetenzsteigerungen, die für alle Beteiligten ein „Win-Win-Ergebnis“ darstellen.

Aufgabengebiete

- Wirkzusammenhänge zwischen Umwelt, Klima und Hochwasser
- Vorbeugung und -vermeidung von Hochwasser und Überschwemmungen
- Hochwasservorhersage, Risikoerfassung und -bewertung
- Technischer und baulicher Hochwasserschutz
- Maßnahmen zur Sensibilisierung der Bevölkerung
- Hochwassermanagement und Hochwassernachsorge
- Grundlagenfragen zur Risikoabsicherung
- Bau- und Verhaltensvorsorge

Schwerpunkte

- Bildung eines internationalen Netzwerks
- Darstellung von Forschungsergebnissen und Vorzeigeprojekten
- Initiierung und Unterstützung von Studien und Projekten
- Organisation von Veranstaltungen und Symposien zur Weitergabe von Know-how
- Förderung von Bildungs- und Ausbildungsarbeit im Hochwasserschutz



Centre of Excellence for Flood Management Connecting theory and practice in flood protection worldwide

The Centre of Excellence for Flood Management (HKC) connects science and practice in the field of integrated flood management. Experts from all areas of flood protection are involved at a regional, national and international level for the development, provision and transfer of professional competence.

The main aims of HKC are the dissemination of information as well as the preparation, development, implementation and coordination of projects, research projects and studies into sustainability, economic viability and practice orientation regarding flooding.

The HKC will contribute, in addition to giving target oriented development impulse, to also develop economically viable and practical approaches, taking into account risk evaluation and future prospects.

The HKC works with research institutes, companies, service providers, insurers, citizens, associations, administrations and ministries, as well as others interested in flood protection. The network leads to new cooperation and partnerships and aids reciprocal as well as an increase of expertise, which is a “win-win situation” for all participants.

Areas of activity

- Correlation between environment, climate and floods
- Prevention and avoidance of floods
- Flooding forecasts, risk detection and assessment
- Technical and structural flood protection
- Public awareness measures
- Flood management and aftercare
- Basic questions to risk protection
- Building and behaviour precaution

Emphases

- Creation of an international network
- Illustration of research results and showcase projects
- Initiation and support of practical projects and theoretical studies
- Organisation of events and conferences to pass on knowledge
- Support of education and training in the field of flood management

