

Protokol Workshop 3

Strategien für den Hochwasserschutz am Rhein: Entwicklung und Bewertung von Maßnahmen unter Berücksichtigung von Klimawandel und sozio-ökonomischen Entwicklungen



Hochwasserschutzzentrale Köln,
16 April 2008



Mai 2008

Tom Raadgever
Philip Bubeck
Sophie Rotter
Eduard Interwies
Gert Becker
Jeroen Aerts
Aline te Linde



Summary

On April 16th 2008, the third of a series of workshops about future, transboundary flood management in the Rhine basin took place. Twenty-two participants from different Bundesländern and the Netherlands, and from different backgrounds, participated.

The workshop started with a welcome by Jeroen Aerts, project leader of the ACER project, and by the host of the workshop, Reinhard Vogt, from the Hochwasserschutzzentrale Köln. Next, the facilitators gave an overview of the ACER (and NeWater) project, and the goals and activities of the third workshop, and the participants introduced themselves and stated their expectations of the workshops. The first presentations concerned the model results so far. Aline te Linde presented the first results of the hydrologic and hydrodynamic models: the influence of climate change, land use change and flood management measures on peak discharges on the Rhine. The main conclusions were that peak discharges are strongly reduced by floodings upstream in the basin, and can be even more reduced by flood detention. Land use changes hardly influence peak discharges of the Rhine. Philip Bubeck presented how damage modeling would be used additionally, in order to estimate the flood risk in different future situations.

In the second part of the morning, Gert Becker asked all participants to prioritize which of the 13 possible flood management measures they considered most important, and which of the 6 indicators for evaluating these measures they considered most important. From this exercise, the most important indicators were the (reduction in) potential damage and probability of flooding, the flexibility of flood management measures, and the costs of their implementation. The participants also added two indicators: self-help capacity and the consequences of flooding on citizens. The measures that were considered most important were individual damage reduction, flood warning, rules for spatial planning and construction in flood prone areas, and (restoring old) bypasses.

After this exercise, the participants were divided in four groups, each of which would develop a strategy under one of the four prepared scenarios: Market, EU, National Identity and Regional Sustainability. Before lunch, the participants discussed the characteristics of the scenario, prioritized the indicators according to the line of thinking in that specific scenario, and developed a general strategy related to the scenario. After lunch, the participants continued the group work to prioritize measures within the scenario, and to quantify and locate the measures in the basin, where possible.

In the second part of the afternoon, the groups presented their results to the plenary, and the results were discussed. Furthermore, the participants individually evaluated each of the presented strategies, considering all indicators. The results of the individual evaluation revealed that each of the developed strategies has different advantages and disadvantages.

In the first half of 2009, a follow-up workshop will be organized to present the results of the ACER modeling: outcomes of combinations of scenarios and strategies on the different indicators. It is intended to present and discuss the results of other scientific projects as well.

Content

<i>Content</i>	3
1. Einleitung	4
1.1. Die Projekte	4
1.2. Wichtige Forschungsfragen	4
1.3. Aktivitäten	5
1.4. Workshops	5
2. Erwartungen der Teilnehmer	6
3. Modellierungsergebnisse: Hochwasserstände und Schadenshöhe	7
3.1. Vortrag: ‘Niederschlags-Abfluss Modellierung und hydrodynamische Modellierung’	7
3.2. Vortrag: ‘Modellierung Schaden’	8
4. Priorisierung von Maßnahmen und Indikatoren	10
5. Gruppenarbeit: Gestaltung der Strategien	12
5.1. Ergebnisse ‘Markt’ (MA) Szenario	12
5.2. Ergebnisse ‘EU’ Szenario	15
5.3. Ergebnisse ‘Nationale Identität’ (NI) Szenario	17
5.4. Ergebnisse ‘Regionale Nachhaltigkeit’ (RN) Szenario	18
5.5. Bewertung der Indikatoren und Maßnahmen vor und nach den Szenario-Diskussionen	20
5.6. Bewertung Strategien von der Gruppenarbeit	20
6. Abrundende Diskussion, Schlussfolgerungen und Vorschau	22
6.1. Diskussion der Szenarien in Plenum	22
6.2. Schlussfolgerungen und Vorschau	22
<i>Anlage 1. Teilnehmer</i>	23
<i>Anlage 2. Programmablauf</i>	27
<i>Anlage 3. Evaluation Workshop</i>	28

1. Einleitung

This workshop protocol presents the third ‘stakeholder’ workshop that has been organized by researchers of the ACER and NeWater project. The main goal of the workshop was to develop and evaluate measures for future flood management in the Rhine basin, under consideration of climate change and socio-economic developments.

The program of the workshop can be found in **Appendix 2**. This protocol explains the different workshop activities and presents the main results. This chapter introduces the research projects. Chapter 2 summarizes the expectations of the participants Chapter 3 presents the presentations and discussions about the modeling and model results in the ACER project. Chapter 4 describes how the participants prioritized measures and indicators. Chapter 5 reports on the group work, in which strategies were developed for four different scenarios. Chapter 6 summarizes the plenary discussion and evaluation of the developed strategies, and chapter 7 present the major conclusions of the workshop, and an outlook towards the next workshop.

1.1. Die Projekte

Das EU NeWater Projekt (Siehe www.newater.info) untersucht neue Möglichkeiten für adaptives Wassermanagement im Falle unbekannter und nicht vorhersehbarer Entwicklungen. Adaptives Management hat das Ziel, den Prozess der Wasserwirtschaft durch aktives Lernen aller Beteiligten zu verbessern. Das erfordert das Sammeln von umfassendem Wissen über heutige Systeme und der zu erwartenden Veränderungen.

Das ACER-Projekt (Siehe www.adaptation.nl) will neue, grenzüberschreitende Strategien entwickeln, um mit den Folgen von langfristigen Entwicklungen, wie Klimawandel und sozio-ökonomische Entwicklungen im Einzugsgebiet des Rheines besser umgehen zu können. Hierfür soll die zukünftige Frequenz und Grösse von Hochwasser und Dürreperioden mittels atmosphärisch-hydrologischen Modellen bestimmt werden. Entsprechend den sozio-ökonomische Entwicklungen werden dann in einer Reihe von Workshops mit Beteiligten aus Deutschland und den Niederlanden verschiedene Wassermanagementstrategien (Deiche, Retention, Änderung der Landnutzung, usw.) für das gesamte Rheingebiet entwickelt, um diesen Folgen zu begegnen. Schließlich wird die Robustheit der Strategien bewertet (Verminderung von Risiken), namentlich im Niederrheingebiet an der Grenze von Deutschland und den Niederlanden.

1.2. Wichtige Forschungsfragen

- Was sind die wichtigsten langfristigen Entwicklungen im Rheineinzugsgebiet bis zum Jahr 2050 und was sind die Ungewissheiten in Bezug auf diese Projektionen?
- Wie beeinflussen diese die Zahl der extremen Ereignisse?
- Welche Wassermanagementstrategien können wir entwickeln damit die Effekte des Klimawandels sich mäßigen?
- Wie können wir die Maßnahmen zwischen Deutschland und den Niederlanden auf einander abstimmen?
- Wie kann Wassermanagement auf lokaler Ebene zu einer Mäßigung der extremen Ereignisse beitragen im ganzen Einzugsgebiet?

1.3. Aktivitäten

- **Szenario Analyse:** diese Aktivität wird die wichtigsten Zukunftstrends beurteilen, die die Stärke des Wassermanagements im Einzugsgebiet des Rheines bestimmen. Dies schließt sozio-ökonomische und räumliche Planungstrends ein. Der Fokus richtet sich auf der Entwicklung eines Klimawandelszenarios, dass quantitative Informationen darüber ergibt ob sich die Perioden von extremem Hochwasser und Dürre ändern werden unter Klimawandel;
- **Effekte:** Verschiedene Modelle für den ganzen Rhein werden erstellt um die Effekte auf die langfristigen Trends auf Hochwasser und Dürre zu bestimmen. Das umfasst ein hydrodynamisches Model (SOBEK), hydrologische Modelle (HBV & VIC) und ein atmosphärisches Model (RAMS);
- **Strategien:** Auf Basis der Effekte werden verschiedene Strategien entwickelt für den ganzen Rhein um die Effekte zu begegnen. Dies umfasst Deichverstärkung, Retention, Änderung der Landbenutzung, stromaufwärtige Ausgleichsspeicherung und Schutz;
- **Auswertung:** Die Stärke der Strategien wird ausgewertet in Bezug auf vorbestimmte Indikatoren wie: Niedrigwasser, Pegelstand an verschiedenen Stellen, Risiken, räumliche Qualität, usw.;
- **Partizipation:** Ein wichtiger Aspekt von ACER & NeWater ist, dass die Entwicklung der Szenarien, Strategien und Modelle in einem partizipatorischen Kontext geschieht. Deshalb wird Forschungsinnovation auch gesucht in der Anwendung von neuen Methoden um Interessenten darin zu beziehen und zusammen die Informationen zu generieren die notwendig sind;
- **Regionale Ebene:** Es gibt drei regionale Beispiele von Wasserbehörden in den Niederlanden (Rivierenland) und Deutschland (NiederRhein) um zu beurteilen welche lokalen Maßnahmen einen Betrag leisten können zum Schutz gegen extreme Ereignisse im Einzugsgebiet des Rheines. Die Aktivitäten in Deutschland (Wupperverband) beziehen sich auf die Entwicklung von neuen partizipatorischen Verfahren.

1.4. Workshops

Die ACER und NeWater Projekte veranstalten eine Reihe von 4 Workshops worin Szenarios, Effekte und Strategien erforscht werden zusammen mit den Interessenten des Rheineinzugsgebietes in Deutschland und den Niederlanden.

Erster Workshop

Im ersten Workshop in September 2006 wurden die wichtigsten Kräfte welche das Wassermanagement im Rheineinzugsgebiet beeinflussen erforscht. In einer Reihe von Expertenvorträge wurden räumliche Planung, politische Ordnung/Governance, Klima und sozio-ökonomische Trends bestimmt als bedeutsam für das Wassermanagement des Rheines. Die Ergebnisse des ersten Workshops haben zu der Entwicklung von vier sozio-ökonomische Rheinszenarien geführt.

Zweiter Workshop

Der zweite Workshop hat die Ergebnisse des ersten Workshop als Basis benutzt, und die vier Rheinszenarien wurden zusammen mit den letzten Klimawandelszenariodaten präsentiert. Die Hauptziele des zweiten Workshops waren:

- Identifizierung der wichtigsten Effekte auf das Rheinwassermanagement unter jedem der vier sozio-ökonomischen Szenarios;
- Identifizierung der wichtigsten Maßnahmen die entwickelt werden können um sich an den möglichen negativen Effekten an zu passen unter jedem der vier Szenarien.

2. Erwartungen der Teilnehmer

The workshop had a broad range of participants, with a broad range of expectations about the workshop. The first set of expectations concerned the exchange between the participants. The participants expected to:

- Gain new insights (state-of-the-art knowledge) that are useful for the daily work of the participants, e.g., about climate change and flood management strategies;
- Meet new people and enlarge one's view of flood management by exchanging with others;
 - Exchange between science and practice, and build bridges between researchers and decision-makers;
 - Exchange between German Bundesländer and the Netherlands;
- Develop more transparency, and introduce the perspective of citizens in flood management (politics);
- Be inspired, e.g., by scenario-thinking;
- Have input from practice for scientific research / modeling.

This first set of expectations was largely met, as is reflected in the participants' evaluation that is presented in [Appendix 3](#). The second set of expectations was more strongly related to the content of the discussion about flood management (measures). The participants expected to:

- Develop indicators for evaluating measures, e.g., risk assessment (related to indicator development in ICPR working group) and building measures in floodplain areas;
- Develop new measures and prioritize them in a transboundary forum;
- Discuss the role of municipalities in flood management, e.g. in the implementation of measures;
- Discuss the combination of flood management and spatial planning;
- Discuss the trade-off between nature and building in the floodplains;
- Discuss not only technical measures.
- Discuss how to minimize the remaining flood risk by disaster management;
- Link models to measures and also look at smaller basins;
- Develop (political) support for the implementation of measures;

Most of the expectations from this second set were met as well, as can be derived from the content of the results that are presented in [Chapter 5 and 6](#).

3. Modellierungsergebnisse: Hochwasserstände und Schadenshöhe

3.1. Vortrag: 'Niederschlags-Abfluss Modellierung und hydrodynamische Modellierung'

The focus of the presentation by Aline te Linde was on explaining the models used in the Rhine basin, which are used to simulate effects of different measures. She also showed examples of results obtained by the combination of models. She explained that HBV and VIC are rainfall-runoff models that are used for example to implement expected changes in precipitation and temperature, according to a climate change scenario. The HBV model converts rainfall and temperature to discharges in 134 sub basins in the Rhine basin and at several locations along the main Rhine branch.

The VIC model is a grid-based model that describes land atmosphere feedback processes and is therefore more useful to model the effect of basin-wide land use change. Results of the VIC model show that in a scenario where almost the complete Rhine basin is reforested, only the sub basins show an effect up to 20% change in mean discharge, while in the main branch the different changes in the sub-basins appear to be levelled out in a way that hardly any change can be seen in the mean discharge. Moreover, when analysing peak discharges no shift in maximum discharge is observed in the model results, when comparing the current situation, the reforested scenario and a scenario where urbanisation has increased.

Because the rainfall-runoff models have a simple routing scheme for describing discharges in the main branches that does not suffice in such a complex river as the Rhine, peak events of interest are re-modelled using SOBEK. SOBEK is a physically based hydraulic model, where measures like dike heightening, by-passes, land use change in the river bed and detention areas can be implemented and the effects of those measures analysed.

Furthermore, a stochastic weather generator is used, which is an innovative statistical method to create long time series. Using this method, we can create daily time series up to 10,000 years of discharges at multiple locations in the Rhine basin. The effect of measures and climate change is very depended on the type of the event; next to the maximum peak discharge, the volume above a threshold, duration and timing of flood propagation influences the effectiveness of measures. Instead of analysing the effect of climate change and measures on a set of historical events, we can now analyse the effect on a set of 10,000 different events. In this way we create insight in the heterogeneity of the river basin, since the cause of a peak event (rainfall or snow melt or both) and the spatial contribution, differs from event to event.

Modelling results display that detention areas can lower the maximum discharge; but that in case of a bigger event than the ones they are designed for, the detention areas will be full, which means that these detention areas can no longer decrease the maximum discharge. Also the effect of potential flooding was emphasized. It is known that in the current situation, flooding will occur in Germany, for example at a maximum discharge above 11,000 m³/s at Andernach. Also in the Upper Rhine, large flood prone areas exist, whereas the Middle Rhine is well protected by surrounding hills and the cross-section of the river basin and the potential flooded area are small.

According to the model results of 1000 simulated yearly maxima at Lobith in the current situation, the discharge does not once reaches more than 14,000 m³/s. In the situation when it is assumed that no flooding would occur, 16,000 m³/s is reached under the current climate situation. The results of yearly maximum discharges can be plotted as an extreme value distribution, which

then is used to estimate the discharge belonging to a certain return period, for example the maximum discharge at the current safety level. Simulated changes in return periods of discharges can be analyzed in this way.

To summarize, the hydrological and hydraulic models in the ACER study are used to simulate the effect of measures and climate change scenarios and can display the results in changes in discharge series, water levels and return periods.

After the presentation, there was discussion about the following points:

- Currently, the design discharges (that occur once in the 200 up to 1250 years) are estimated by extrapolating the observed maximum yearly discharge in a much shorter period. In reality the statistical distribution changes, e.g., by unexpected future changes in the river system and discharge behavior or by flooding upstream. Therefore, the results of the modeling should be treated with care; the numbers should not start living their own life;
- However, if the dikes would be heightened upstream, this will lead to larger peak discharges downstream. In this case, extrapolating the current observations may be a good estimate of future peak discharges.

3.2. Vortrag: ‚Modellierung Schaden‘

The presentation of Philip Bubeck provided an introduction into the model referred to as ‘Damage Scanner’. This tool, which operates on a 100 meter grid cell level, is used in the course of the ACER project to assess the development of potential flood damages in the Rhine River Basin under different climate and socio-economic scenarios on a basin wide scale. The calculated damages can subsequently be used to assess the risk of flooding. Risk in this context is defined as the probability times the damage and indicates the average expected damage per year.

Methodology of the ‘Damage Scanner’

The first part of the presentation was dedicated to briefly explain the functionality of the ‘Damage Scanner’. The model assesses damages based on the flood depths and land use in a cell, as well as damage functions, which quantify the influence of both parameters on the expected damage. The damage functions were derived from the ‘Hoogwater Informatie Systeem’ (HIS), which is the standard software tool in The Netherlands to assess damages from potential floods. For each of the 14 land-use types distinguished in the ‘Damage Scanner’, a specific depth-damage function defines the maximum damage (total loss) per hectare and relates the fraction of maximum losses to increasing water depths. The values used in the HIS, and thus also in the ‘Damage Scanner’, are based on both direct and indirect flood damages. Direct damages occur due to physical contact of flood water with properties or any other objects. Indirect damage is induced by the direct impact, but occurs – in space or time – outside the flood event. This includes the disruption of production, traffic, trade or public services. The water depth maps used in the ACER project were provided by the International Commission for the protection of the Rhine.

Reflecting different socio-economic and climate scenarios as well as adaptation strategies

The second part of the presentation concentrated on the question how the different scenarios, developed in the course of the ACER project, and respective adaptation measures can be represented by the model.

Socio-economic scenarios are integrated into the model by means of different land use maps, each reflecting the scenario-specific assumptions or adaptation strategies. In terms of land use, the projection for the ‘Market’ scenario, for example, results in a much higher degree of urbanisation than the projection for the ‘Regional Sustainability’ scenario. Also, the different

economic growth rates of both scenarios have an impact on the future values at risk. Different adaptation strategies can be reflected by spatial policies, such as limiting urban development in the floodplains.

Climate change influences flood risk by influencing the return period of flooding. The effects of climate and land use change on the return periods are derived from hydrological models (see [section 3.1](#)). These models will also be used to assess the impact of different adaptation strategies. Changing discharges will also have an impact on the flood extent. However, these changes cannot be considered in the course of the ACER project.

‘Soft measures’, such as improving the warning time or the preparedness of the population at risk, can substantially lower the damages resulting from floods. It can be assumed, for example, that if the population is prepared and warned well ahead of a flooding event, damages can be lowered, especially in areas with lower water levels. Such assumptions will be reflected in the damage functions.

Conclusion

The ‘Damage Scanner’ represents a simplified evaluation tool that allows incorporating various socio-economic and climate change scenarios, as well as adaptation strategies, to assess the development of potential flood damages in the future. It produces damage and risk maps each reflecting specific scenario assumptions and respective adaptation strategies.

Discussion

Halfway and after the presentation, there was discussion about the following points:

- Some participants thought the presented approach for estimating damage was too simple, as it does not take into account the duration of the inundation, the flow velocity, the water quality, and indirect damage;
- The absolute amount of damage, however, may not be so important, as the damage estimation is used only to compare a strategy relative to other strategies;
- The damage functions from the HIS system were adjusted for application to German areas;
- The damage function may change over time;
- Other studies have been performed that could be used as input for the damage modeling, e.g., a risk assessment by RWTH Aachen and the transboundary dike ring area study by the German-Dutch Working Group on Flood Management;
- The ACER modeling will produce higher damage estimates than those in the Rheinatlas, because different damage functions are applied;
- Buildings and industries suffer significantly more damage when the inundation level is 5 meter than when the inundation level is 3 meter.

4. Priorisierung von Maßnahmen und Indikatoren

Zwei Listen wurden vorgestellt, einmal der möglichen Maßnahmen für den Hochwasserschutz, zum anderen der relevanten Indikatoren zur Einordnung oder Beurteilung von Hochwasserschutz bzw. den entsprechenden Maßnahmen. Die Teilnehmer wurden gebeten ihre Priorität bzw. die jeweilige Wichtigkeit mit Hilfe von 5 Stickern anzugeben. Sie hatten auch die Möglichkeit zusätzliche Indikatoren bzw. Maßnahmen einzutragen. Entsprechend der Anzahl vergebener Sticker wurde ein Ranking aufgestellt (siehe Tabellen 1 und 2).

Tabelle 1. Bewertung Indikatoren im Plenum

Indikatoren	Anzahl	Rang	Anzahl DE (14 Teiln.)			Anzahl NL (6 Teiln.)	
			HW-experte.	Bürger-Initiat.	An-dere	HW-experte	Andere
1. Wahrscheinlichkeit einer Überflutung	15	3	7	3	4	0	1
2. Potentieller Schaden einer Überflutung	25	1	8	3	3	6	2
3. Qualität von Umwelt und Landschaft	5	7	1	1	0	2	1
4. Kosten der Umsetzung von Maßnahmen	16	2	4	2	2	5	2
5. Soziale Fairness, Akzeptanz, Unterstützung	12	6	3	2	2	3	1
6. Flexibilität, mögliche Optionen offen halten	15	3	5	0	2	6	2
7. Selbsthilfe-Kapazität	14	5	1	10	2	1	0
8. Folgen bei der Bevölkerung	6	8	0	5	0	1	0
Ohne Einordnung wegen Uneinigkeit über Definition	12	6	0	0	0	0	12

Eine Aufteilung nach dem Land (DE, NL) und nach bestimmten Gruppierungen (Hochwasserexperte, Bürgerinitiative, andere) zeigt eine Reihe unterschiedlicher Beurteilungen:

- Die Risiko und Kosten korrelierenden Indikatoren (Wahrscheinlichkeit einer Überflutung, potentieller Schaden, Kosten) werden von allen erwartungsgemäß als besonders wichtig angesehen;
- Die Flexibilität wird hoch bewertet bei den HW-Experten, während die Vertreter der Bürgerinitiativen ‚individuelle‘ Indikatoren (Selbsthilfe, Folgen) als besonders wichtig ansehen (und sie auch zusätzlich einbrachten);
- Einige Teilnehmer hatten Probleme mit der ihrer Meinung nach zu wenig quantifizierbaren Definition der Indikatoren;
- Bei den Maßnahmen fällt die starke Bevorzugung der nicht baulichen Optionen auf (Eigenverantwortung, Vorhersage /Katastrophenplanung / Information und Gesetzgebung), während ‚mehr Raum für den Fluss‘ und soziale Vorsorge als wenig wichtig angesehen werden. Dies ist überraschend, weil man auf Grund der hohen Bewertung der Risikoidikatoren auch mit einem anderen Ranking rechnen könnte;
- Hierbei ist auch die Präferenz der Vertreter der Bürgerinitiativen zu beachten. So ist z.B. die Einordnung der Maßnahmen bei den Niederländischen HW Experten wesentlich gleichmäßiger verteilt.

Tabelle 2. Bewertung Maßnahmen im Plenum

Maßnahmen	Anzahl	Rang	Anzahl DE (14 Teiln.)			Anzahl NL (6 Teiln.)	
			HW-experte.	Bürger-Initiat.	An-dere	HW-experte	Andere
1. Rückhaltung in der Fläche	6	9	1	0	2	1	1
2. Landnutzungsveränderungen	13	5	1	1	5	3	3
3. Deiche, Dämme, Deichringe	8	7	4	2	0	2	0
4. Kontrollierte Retention, Rückhaltepolder	7	8	2	2	1	2	0
5. Vergrößerter Abfluss, Deichverlegung, Ausbaggern, Beseitigung von Hindernissen	5	10	1	1	0	2	1
6. Bypass, Aktivierung alter Flussarme, Wiederherstellen früherer Flutungsflächen	14	4	4	2	1	4	3
7. Strategische Retention, Polder für Extremsituationen	10	6	1	3	2	3	1
8. Vorhersagesysteme, Katastrophenplanung und – Infrastruktur, Information, Schulung	19	2	8	4	1	3	2
9. Individuelle Schadenvermeidung, Eigenverantwortung, Sensibilisierung, Schulung	21	1	7	6	1	3	4
10. Raumordnungsgesetzgebung, -restriktionen, Bauordnung	18	3	4	3	4	5	2
11. Versicherungen, Soziale Dienste, Kompensationen	3	11	1	1	0	0	1

Diskussion

Im Anschluss an die Priorisierung der Maßnahmen und Indikatoren weißt ein Teilnehmer darauf hin, dass seiner Meinung nach Maßnahmen im Bereich ‚Rückhaltung‘ zu stark aufgegliedert seien und es somit zu einer ‚Verschmierung‘ komme. Dies führe dazu, dass die einzelnen Maßnahmen im Bereich ‚Rückhaltung‘ lediglich eine geringe Priorität aufweisen. Eine Bündelung all dieser Maßnahmen unter dem Oberbegriff ‚Rückhaltung‘ würde hingegen zu einer hohen Priorität dieser Maßnahme führen.

Des Weiteren wird die Frage aufgeworfen, in wie weit ein Teil der aufgezählten Indikatoren tatsächlich als solche zu betrachten sind. In diesem Zusammenhang wird angeführt, dass ein Indikator immer in Zahlen messbar sein müsse, was nicht für alle Indikatoren der Fall sei. Daraufhin wird der Unterschied zwischen quantitativen und qualitativen Indikatoren und die Schwierigkeit der Abgrenzung diskutiert. Die Entscheidung, ob einzelne Indikatoren aus diesem Grund unberücksichtigt bleiben sollten wird den einzelnen Gruppen überlassen.

Zudem werden der bestehenden Liste an Indikatoren zwei weitere hinzugefügt. Dies sind:

- Kapazität zur Selbsthilfe;
- Auswirkungen eines Hochwassers auf die Bevölkerung: als Beispiele werden hier soziale und gesellschaftliche Folgen genannt, die in der Risikoanalyse oftmals unberücksichtigt bleiben.

5. Gruppenarbeit: Gestaltung der Strategien

Im Anschluss an die Präsentationen werden die Teilnehmenden gemäß ihrer unterschiedlichen Arbeitsschwerpunkte und ihres unterschiedlichen regionalen Bezugs in vier Kleingruppen aufgeteilt. Jede Gruppe arbeitet mit einem der vorher vorgestellten Szenarien und wird von einem Moderator moderiert.

Aufgabenstellung

Wesentliche Fragestellungen der Gruppenarbeit sind:

- Was sind die wichtigsten Indikatoren, um das Szenario zu bewerten?
- Was ist in diesem Szenario die allgemeine Strategie des Hochwasserschutzes?
- Was sind aus Ihrer Sicht die geeigneten Maßnahmen in diesem Szenario?

Ablauf der Gruppenarbeit

Die Teilnehmenden haben zu Beginn der Session, die Möglichkeit, Ergänzungen bzw. Anmerkungen zum jeweiligen Szenario, einzubringen. Danach werden sie gebeten, die für das entsprechende Szenario wichtigsten Indikatoren, die am Vormittag vorgestellt und ergänzt wurden (**siehe Tabelle 1**), zu identifizieren. Anhand dieser Indikatoren soll das Szenario später auf seine Wirksamkeit bewertet werden. Auf der Basis der bereits geführten Diskussion erarbeiten die Teilnehmenden gemeinsam einen generellen strategischen Ansatz für das jeweilige Szenario.

Als nächsten Schritt priorisieren sie die ebenfalls am Vormittag diskutierte Maßnahmenliste (**siehe Tabelle 2**), um für das gegebene Szenario die geeigneten Maßnahmen zu identifizieren, mit denen die zu erwartenden Herausforderungen begegnet werden können. Jeder Teilnehmende erhält hierfür sechs Klebepunkte. Diese können mehreren oder einer Maßnahme zugeordnet werden. Daran anschließend werden die am höchsten priorisierten Maßnahmen gemeinsam in der Gruppe konkretisiert: räumlich verortet und/oder quantifiziert. Um die räumliche Verortung zu erleichtern, können die Maßnahmen direkt in eine Landkarte des Rheineinzugsgebiets eingetragen werden.

Die Ergebnisse der Gruppenarbeiten werden durch jeweils ein oder zwei Gruppenteilnehmende/n im Plenum vorgestellt (**siehe detaillierte Ergebnisse in Tabelle 3 und 4**).

In the next sections, the results of the group work, as presented to the plenary by each group, are summarized. In addition, the questions and answers following each group presentation are summarized.

5.1. Ergebnisse ‘Markt’ (MA) Szenario

In the market scenario, economic growth is key to all sectoral policies. In water and flood management, technical solutions dominate and (costly-) ecological measures such as room for water are not considered. Societal characteristics are: self-responsibility, only basic flood protection for all. This means that especially rich citizens can afford additional protection costs and may even cause cities near the river to grow by developing adjusted building. The law is flexible, and there are no restrictions as to build in the flood plain.

In the main flood strategy under the market scenario the government is only facilitating the policy process. Private organizations are responsible for flood management at commercial rates. The *Bezirksregierung* will be closed and power will probably shift toward the *Deichverbände*. Also, there is less influence for the EU and its Directives.

Tabelle 3. Bewertung von Indikatoren in den Szenarien¹

Indikatoren	MA	EU	NI	RN	Plenum ²
1. Wahrscheinlichkeit einer Überflutung	4	++ (Raumordnung)	++ (NL) + (DE)	3	3
2. Potentieller Schaden einer Überflutung	1	++ (Bauordnung)	+ (NL) + (DE)	1	1
3. Qualität von Umwelt und Landschaft	7			4	7
4. Kosten der Umsetzung von Maßnahmen	3		++ (NL) ++ (DE Niederr.) -- (DE Oberr.)		2
5. Soziale Fairness, Akzeptanz, Unterstützung	6	++ (,Mitnehmen' der Bevölkerung)	n/a		6
6. Flexibilität, mögliche Optionen offen halten	5	++	n/a		3
7. Selbsthilfe-Kapazität	2	+	++	2	5
8. Folgen bei der Bevölkerung	7	++	++		8

Tabelle 4. Bewertung von Maßnahmen in den Szenarien

Maßnahmen	MA	EU	NI	RN	Plenum ²
1. Rückhaltung in der Fläche		9			9
2. Landnutzungsveränderungen		9		3	5
3. Deiche, Dämme, Deichringe		6	1	2	7
4. Kontrollierte Retention, Rückhaltepolder		1	5		8
5. Vergrößerter Abfluss, Deichverlegung, Ausbaggern, Beseitigung von Hindernissen	1	1	6		10
6. Bypass, Aktivierung alter Flussarme, Wiederherstellen früherer Flutungsflächen		1			4
7. Strategische Retention, Polder für Extremsituationen		6	4		6
8. Vorhersagesysteme, Katastrophenplanung und -Infrastruktur, Information, Schulung	1	5	3	5 (Vorhersage) 7 (Katastrophenpl. & Infr., Info, Schulung)	2
9. Individuelle Schadenvermeidung Eigenverantwortung, Sensibilisierung, Schulung	1	9	1	3	1
10. Raumordnungsgesetzgebung, -restriktionen, Bauordnung		1	6	3	3
11. Versicherungen, Soziale Dienste, Kompensationen	1 (nur Vers.)	6		1	11
12. Interregionale Kooperation fördern (Ergänzung der Reg. Nach. Gruppe)				4	
13. Flood proof building (Ergänzung der Markt-Gruppe)	1				

¹ The table displays ranks for the scenarios Market and Regional Sustainability, and scores on the five-point scale ranging from unimportant to very important for the scenarios EU and National Identity.

² Ex Tabelle 1 und 2

Indicators

Table 3 shows the list of indicators that are important under the market scenario to evaluate potential flood strategies. The most important indicators are 1) Potential damage, 2) Costs, 3) Probability of a flood, and 4) Self-responsibility of individuals. Some additional considerations are that environmental- and landscape based indicators are not important in the Market scenario as well as 'equity or acceptance' by stakeholders. It is expected that new flood measures can be quickly developed if necessary because the market is flexible and not rigid: all options are kept open. Think, for example, of the mobile flood wall in *Emmerich*. Under the market scenario society accepts flood damage and will react when it is really necessary. This means that insurance plays a dominant role in covering damage after the flood has occurred. Environmental indicators are only important when they relate to earning money for example when they are of value to tourism. A general remark was that indicators should be specific and measurable, e.g. the number of hectares of culture landscape.

Measures

Table 4 shows the list of measures that are important in the market scenario. Some additional measures were formulated such as 'adjusted building' (different from rules/law for adjusted building). First, the group identified measures that are probably not considered in the market scenario. These are:

- Measures that relate to land use changes to hold water back upstream in the basin. The local benefits are limited and there are probably only downstream benefits. This would not fit into the market scenario since the idea is to not invest in what other benefit from ('people are selfish');
- There are no legal restrictions to building in, for example, flood plains because there is no strong/active spatial planning by government;
- Bypasses and green rivers are not considered since they are too expensive;
- Social service, compensation: not actively, only 'prevention of revolution'.

Next, the discussion focused on the most important measures within the Market scenario. The following measures were selected, because they are relatively cheap and/or reduce economic damage:

- Developing an extensive forecasting and early warning system;
- Education and creating awareness;
- Developing disaster management strategies that are linked to individual damage reduction;
- Realizing emergency flood detention polders;
- Dike heightening and enlarging the flow profile of the river. This is also good for contractors (economy). Dike relocation in NL would be an attractive option;
- Protection of vital objects (*Objektschutz*). Only those infrastructure and buildings that are valuable will be protected;
- The government will only advice about how to construct adjusted housing;
- Flood insurance: there will be a central fund to ensure economic stability.

A short discussion addressed the potential locations of such measures. It appeared that especially cities would be protected and measures to reduce water level (10/20cm) would be realized near the cities. Adjusted settlements and new houses in the flood plain will be realized near the *Mittelrhein* and *Niederrhein* area but only for those who can afford adjusting protection measures. The inner *Ruhrgebiet* will develop into an area only for the working class. Probably 'floating cities' will be developed in the Rhine itself.

In terms of priorities, adjusted building, enlarging discharge at specific location (near cities), insurance and flood early warning systems are considered as the most important measures under the market scenario.

Plenary discussion

After the presentation it was suggested that the main measures in the scenario, dike heightening and a larger flow profile, would increase the probability of flooding, and thus obstruct the overall strategy to protect economic value. As, in the scenario, areas with a high economic value would be protected better than areas with a low economic value, this would be not the case. Furthermore, there was some discussion about the possibility of private retention areas. These may be cost efficient, but the difficulty is that the positive effects are distributed over a larger downstream area, which requires co-financing by multiple private parties. Examples of private flood management, such as private dikes, can already be found in the USA.

5.2. Ergebnisse 'EU' Szenario

Zu Beginn wurde kurz zusammengefasst, welche Punkte die Gruppe bei diesem Szenario als wesentlich ansahen:

- die politische Macht hat sich in Richtung EU/Brüssel verschoben. Das bedeutet nicht nur Europaweit geltende Regeln/Gesetze, sondern auch die stringente Durchsetzung und Kontrolle dieser Vorgaben wie z.B bei der Landnutzung. Mit einer „starken EU“ ist dies möglich auch gegen regionalen Widerstand, zumal die Finanzierung zum großen Teil via Brüssel geregelt ist. Voraussetzung ist die sehr gute Kommunikations- und Informationspolitik;
- die EU Hochwasser-Richtlinie und das Konzept des Risikomanagements wurde weiter ausgebaut und präzisiert. Die Strategie und Maßnahmen müssen auf das ganze Einzugsgebiet abgestimmt sein. Mitbestimmung und Beteiligung der Bürger wird strikt beachtet. Methoden (Untersuchungen, Berechnungen etc) und Festlegung der Standards für den Hochwasserschutz wurden vereinheitlicht³, auch wenn die Schutzniveaus differieren können entsprechend dem lokalen Risiko. Die Bürger sind vollständig über diese Risiken aufgeklärt und in Maßnahmen geschult, Schäden zu minimieren bzw. Katastrophen zu meistern.

Indikatoren

Entsprechend wurden wichtige Indikatoren identifiziert, ohne Prioritäten festlegen zu können (wollen) (siehe **Tabelle 3**):

- An erster Stelle steht die Minimierung des Risikos, d.h. die Vermeidung potentieller Schäden (ökonomisch, Schlachtopfer) und Verringerung der Wahrscheinlichkeit des Eintretens. Hierbei sind Raum- und Bauordnung wichtige Elemente;
- Ebenso wichtig werden die sozialen Aspekte eines Hochwasserschutzes beurteilt: zum einen darf es keinen Konflikt zwischen Ober- und Unterliegern geben, es ist entscheidend die für das gesamte Gebiet optimale Lösung umzusetzen, zum anderen muss die Bevölkerung diese Lösung verstehen, akzeptieren und mittragen (,die Bevölkerung mitnehmen');)
- Lösungen werden so flexibel gestaltet und umgesetzt, dass sie zukünftige Anpassungen/Veränderungen ermöglichen (kein „lock in“, siehe auch weiter unten);
- Natürlich wurden auch ‚Kosten‘ und ‚Qualität‘ als wichtig angesehen, aber sie rangierten nicht so hoch in der Priorität.

³ Über das praktische Vorgehen und die Möglichkeiten der Durchsetzung entspann sich eine ausgebreitete Diskussion, aber einheitliche Methoden und Modelle wurden als machbar angesehen.

Maßnahmen

Zwei Maßnahmenpakete wurden als bestimmend angesehen, um das Risiko zu minimieren die aber im Einzelnen nicht nach Priorität unterschieden werden können (siehe Tabelle 4):

- eine neue EU-weite Siedlungspolitik mit entsprechender Raumordnungs- und Bauordnungsgesetzgebung sowie Kontrolle der Durchführung. Bestimmte Gebiete können ausgewiesen werden zum Beispiel als ungeeignet für weitere urbane oder industrielle Entwicklung oder aber als besonders geeignet für Retentionsmaßnahmen. Umsiedlungen sind auf Grund besonders hoher Risiken oder zur Vermeidung hoher Schäden der Allgemeinheit möglich. All dies geschieht in sozial verträglicher Weise mit entsprechender Kompensation;
- alle ‚Raum für den Fluss‘ Maßnahmen von kontrollierter Retention, über Vergrößerung des Abflusses, bis zu Bypass und Aktivierung alter Flussarme. Diese Maßnahmen sind so einzusetzen, dass eine für das Einzugsgebiet optimale Lösung entsteht und ihre jeweilige Auswahl (‚Priorität‘) hat sich nach den lokalen Gegebenheiten zu richten.

In der Prioritätenskala folgen:

- Vorhersagesysteme/Katastrophenplanung/Schulung;
- Deiche etc., im Fall wo Retentionsmaßnahmen geographisch unmöglich sind aber Gebiete oder Anlagen von hohem Wert (Städte, Infrastruktur) zu schützen. Ähnlich gilt bei Polder für Extremsituationen, die nur sinnvoll werden wenn ausreichend ‚Raum‘ geschaffen worden ist für die Hochwasser entsprechend den EU Standards. In diese Kategorie fallen auch Versicherungen und Kompensationsregelungen, für die die EU als verantwortlich angesehen wird und entsprechende Solidarfonds eingerichtet hat;
- Schutz harmonisieren;
- Neue Siedlung Politik / Baurordnung.

Als wichtiger Vorteil des EU-Szenarios (und eines stärkeren IKS Mandats) wurde die Möglichkeit einer objektivierten Datenbank angesehen. Nur hierdurch kann die Suche nach einer „optimalen“ Lösung erfolgreich sein und der oft herrschenden ‚Kleinstaaterei‘ entgegengewirkt werden, da sich dann kein Land oder Gemeinde mehr ‚verstecken‘ kann, um nicht genehme Maßnahmen zu vermeiden. Dieses Szenario birgt die Gefahr aber auch den Vorteil einer ‚Top-Down‘ Politik. Die Gefahr müsste durch den Aspekt der vermehrten lokalen Mitbestimmung kontrolliert werden, der Vorteil liegt in einer erweiterten Möglichkeit bisherige Denkverbote aufzubrechen und dadurch bessere Optionen aufzuzeigen.

Einige Beispiele möglicher Retentionen wurden in einem ‚Brainstorming‘ identifiziert (Tabelle 5), die natürlich fachlich/politisch zu verifizieren wären. Im Forum wurden Möglichkeiten diskutiert auch in Städten Raum für den Fluss zu schaffen und gerade hier eröffnet die politische Konstellation dieses Szenarios mehr Freiheiten um in ‚die Zukunft zu denken‘.

Diskussion in Plenum

Im Anschluss an die Präsentation wird die Frage aufgeworfen, welche Möglichkeiten noch bestehen, Maßnahmen gegen Hochwasser innerhalb der Städte zu ergreifen. Im Rahmen dieser Diskussion wird darauf hingewiesen, dass diesbezüglich immer noch zu wenig geschehe und beispielsweise in Köln immer noch eine zusätzliche Bebauung hochwassergefährdeter Bereiche stattfindet. Als mögliche Maßnahme wird das Fluten von Kies- oder alter Kohlegruben genannt. Dem widersprechend wird auf die Erfolge der Stadt Köln im Hochwasserschutz verwiesen. Zudem wird auf die Gefahr für das Grundwasser hingewiesen, wenn Rheinwasser ins Grundwasser eingeleitet wird. Als weitere Möglichkeit wird die Reaktivierung alter Flutrinnen und Seitenarme genannt.

Tabelle 5. Eventuelle Retentionen in EU Szenario

	IKSR Aktionsplan Retentionsvolumen (Mio m³)	Kosten (Mio Euro)	Zusätzliches Retentionsvolumen (Mio m³)
Oberrhein FR	58	?	
Oberrhein B-W	168	750	
Oberrhein R-Pf	65	153	40-60 (Hördt)
Oberrhein HE	?	45	40+ (Trebur)
Niederrhein (NRW)	155	?	50 (vor Köln) 60 (nach Köln/Düsseldorf) 4 (Emscher)
Total	445		+/- 200

5.3. Ergebnisse 'Nationale Identität' (NI) Szenario

Zu Beginn diskutierten die Gruppenteilnehmenden das Szenario kurz und wiesen darauf hin, dass folgende im Szenario 'Nationale Identität' genannte Punkte nicht realistisch / zutreffend sind:

- Minimierung des bürokratischen Aufwands durch eine Stärkung der nationalstaatlichen Ebene;
- Verstärkte Integration des Hochwassermanagements;
- Geringes nationales Interesse am wachsenden Hochwasserrisiko (dies wird insbesondere für die Niederlande angezweifelt);
- Verlagerung der Wohnbevölkerung in die Region Ruhrgebiet, Rhein/Main und den südlichen Rhein. Die Teilnehmenden betonen, dass eher ein Zuzug in den Gebieten Köln/Bonn/Düsseldorf erwartet wird im Gegensatz zum Ruhrgebiet, in dem von einer Verringerung der Bevölkerung ausgegangen wird.

Darüber hinaus wird in diesem Szenario davon ausgegangen, dass Investitionen nur mäßig und insbesondere nach extremen Ereignissen erfolgen wie z.B. einem 100 jährigen Hochwasser.

Die allgemeine Strategie in diesem Szenario sehen die Teilnehmenden wie folgt:

Der Nationalstaat übernimmt die Rolle eines *Nachtwächterstaates*, der nur im Notfall eingreift und keine vorausschauenden Maßnahmen durchführt. Die Bevölkerung ist hier unter Umständen auf sich selbst gestellt. Eine länderübergreifende Kooperation wird nicht zugelassen. Der Staat gleicht eher einer *Wagenburg*, in dem Maße wie er sich versucht einzumauern und zu verteidigen.

Indikatoren

Die für das Szenario relevanten Indikatoren bewerten die Teilnehmenden teilweise länderspezifisch (siehe detaillierte **Ergebnisse in Tabelle 3**). In beiden Ländern spielen in diesem Szenario diese Indikatoren eine sehr wichtige Rolle:

- Kosten der Umsetzung von Maßnahmen;
- Selbsthilfekapazität;
- Folgen bei der der Bevölkerung.

Eine unterschiedliche Gewichtung nahmen die Teilnehmenden beim Indikator 'Wahrscheinlichkeit der Überflutung' vor. Dieser ist für die Niederlande sehr relevant, hingegen für Deutschland nur relevant. Auch wurde bei den 'Kosten der Umsetzung von Maßnahmen' noch mal für Deutschland zwischen Ober- und Niederrhein unterschieden. Dieser Indikator ist für

den Niederrhein sehr wichtig, hat allerdings für den Oberrhein keine Relevanz. Für beide Länder als wichtig eingeordnet wurde 'Potentieller Schaden einer Überflutung'. Die weiteren Indikatoren kamen für das Szenario nicht in Frage.

Maßnahmen

Bei der Priorisierung der Maßnahmen kristallisierten sich vier Bereiche heraus (siehe auch Ergebnisse in Tabelle 4):

- Deiche, Dämme, Deichringe;
- Individuelle Schadenvermeidung, Eigenverantwortung;
- Vorhersagesysteme, Katastrophenplanung und Infrastruktur, Information, Schulung;
- Strategische Retention, Polder für Extremsituationen.

Besonders hoch priorisierten die Teilnehmenden die ersten beiden Maßnahmen: ‚Deiche, Dämme, Deichringe‘ und ‚individuelle Schadenvermeidung, Eigenverantwortung‘, was den Vergleich mit der Wagenburg deutlich widerspiegelt.

Hinsichtlich der Eigenverantwortung werden alternative Bauweisen genannt. So gehen die Teilnehmenden u.a. von Gebäuden aus, bei denen die erste - von Überschwemmungen gefährdete - Ebene nicht bewohnt ist (auf Stelzen bauen) bzw. von der Verwendung schwimmender Häuser. Auch ein Umzug der Anwohner in höher liegende Gebiete, die nicht mehr von Hochwassern betroffen sind, wird erwartet. Diese Maßnahmen treffen sowohl für den Nieder- als auch den Mittelrhein zu.

Weitere wichtige Maßnahmen sind im Szenario 'Nationale Identität' der Bau von Deichen und Dämmen. Im deutschen Teil des Rheins wird diese Maßnahme im gesamten Niederrhein ab Bonn flussabwärts umgesetzt. In den Niederlanden beginnt der Bau von Deichen und Dämmen nördlich von Venlo und setzt sich bis zur Flussmündung fort.

Eine strategische Retention wird nur innerhalb des eigenen Landes umgesetzt. In Deutschland stehen hierfür Kapazitäten in Hessen und Rheinlandpfalz zur Verfügung. In den Niederlanden wird bei Bedarf der Ooijpolder geflutet. Eine Verortung von ‚Vorhersagesysteme, Katastrophenplanung sowie Information und Schulung‘ wird durch die Teilnehmenden nicht vorgenommen. Weitere Maßnahmen sind für das Szenario nicht relevant.

Fazit der Gruppe ist: Es sollte alles Mögliche dafür getan werden, dass es zu einem solchen Szenario nicht kommt.

5.4. Ergebnisse 'Regionale Nachhaltigkeit' (RN) Szenario

Als Einstieg wurde das Szenario von den Teilnehmern durchgelesen und von dem Moderator kurz vorgestellt. Zunächst wurde die zentrale Frage erörtert, wie ‚regionale‘ Nachhaltigkeit verstanden werden kann. In diesem Zusammenhang wurde auf eine Widersprüchlichkeit der Szenariobeschreibung hingewiesen, und zwar der Begriffe ‚Regional‘ und ‚Nachhaltigkeit‘. Der regionale Fokus führt überregional eher nicht zu Nachhaltigkeit, da sich jeder auf sich selbst konzentriert. Hier hat die Diskussion ergeben, dass die Nachhaltigkeit auf ‚kleinräumige‘ Regionen zu beziehen ist. Damit ist überregionale Nachhaltigkeit schwerer zu erreichen, da der Blick eher auf die eigene Region zielt. In diesem Zusammenhang wird auch auf die heutige Situation verwiesen, in der der Hochwasserschutz bereits stark regionalisiert ist (z.B. in Deutschland) und diese Mentalität bereits anzutreffen ist.

Indikatoren

Um eine Priorisierung der Indikatoren für dieses Szenario vorzunehmen, wurden die verschiedenen Indikatoren insgesamt diskutiert, um verschiedene Unklarheiten zu Ihrer genauen Bedeutung aus dem Weg zu räumen. Ein Schwerpunkt dieser Diskussion waren die beiden Indikatoren ‚Wahrscheinlichkeit eines Hochwassers‘ und ‚Schadenspotenzial‘. Diskutiert wurde, ob diese voneinander zu trennen sind, und wenn ja, wie diese vor dem Hintergrund des Szenarios zu bewerten sind. Schließlich wurden diese beiden Indikatoren getrennt gelassen, wobei die nachfolgende ‚Bepunktung‘ das Ergebnis hatte, das die Gruppe das Schadenspotenzial als Wichtiger für dieses Szenario einschätzt.

Insgesamt spielen in diesem Szenario diese Indikatoren eine sehr wichtige Rolle (für mehr Details siehe **Tabelle 3**):

- Potentieller Schaden einer Überflutung (Schadenspotenzial);
- Selbsthilfekapazität;
- Wahrscheinlichkeit einer Überflutung.

Nach der Abstimmung über die Indikatoren wurde die ‚Allgemeine Strategie‘ dieses Szenarios erörtert. Als zentrale Begriffe wurden hier genannt: Anpassung, Sensibilisierung / Information und die Wahrung regionaler Interessen. Da schon heute die meisten Initiativen Maßnahmen zum Hochwasserschutz von der regionalen Ebene ausgehen, wurde die Hoffnung geäußert, dass bei einer Stärkung der regionalen Zuständigkeiten dies zu einem erhöhten Druck für solche Maßnahmen würden könnte, wobei es aufgrund der schwächeren überregionalen Kooperation negative Folgen für die tatsächliche Umsetzbarkeit der Maßnahmen zu befürchten ist (z.B. aus finanziellen Gründen).

Maßnahmen

Nach der Mittagspause wurde die Priorisierung und Konkretisierung möglicher Maßnahmen besprochen. Die Diskussion führte dazu, dass die Gruppe das Maßnahmenbündel ‚Vorhersage, Katastrophenschutz, Information der Bevölkerung‘ trennte, und zwar in ‚Vorhersagesysteme (überregional)‘ und ‚Katastrophenplanung und –Infrastruktur, Information, Schulung (alle Ebenen)‘. Es wurde in diesem Zusammenhang auf die große Bedeutung überregionaler Vorhersagen für einen effektiven Hochwasserschutz hingewiesen. Auf dieser Basis wurde die Maßnahme ‚Interregionale Kooperation fördern‘ zusätzlich aufgenommen. Eine Trennung der Maßnahmen in ‚operative‘ und ‚strategische‘ wurde diskutiert und begonnen, aber schließlich als nicht zielführend fallengelassen.

Bei der Diskussion wurde wiederum auf Unklarheiten in der Szenariobeschreibung hingewiesen: so heißt es zwar, dass keine weiteren Deiche gebaut werden, die Anzahl kleinere Maßnahmen aber zunimmt, wozu die Teilnehmer gerade auch Deiche zählen. Im Anschluss an die Diskussion findet die Priorisierung der Maßnahmen statt (**für die detaillierten Ergebnisse siehe Tabelle 4**). Folgende Maßnahmen spielen in diesem Szenario eine sehr wichtige Rolle:

- Katastrophenplanung und –Infrastruktur, Information, Schulung (alle Ebenen);
- Vorhersagesysteme (überregional);
- Interregionale Kooperation fördern.

Bei dem Versuch, die Maßnahmen zu lokalisieren wurde schnell klar, dass dies in diesem Szenario sehr schwierig ist aufgrund der ‚Kleinräumigkeit‘ der Szenarios, aber auch aufgrund der ‚schwierigen‘, aber wichtigen Maßnahmen für diese Szenario, wie z.B. Information, Vorhersage und Kooperation. Er wurde lediglich festgestellt, das vermutlich die bestehende Infrastruktur zum Schutz vor Hochwassern erhalten bleiben würde, es nach größeren Katastrophen aber zunehmend schwerer wird, diese Schutzinfrastruktur wieder in Stand zu setzen

(aufgrund fehlender Finanzierung, Kapazitäten etc.). Schließlich wurde bemerkt, dass vermutlich Dämme und Deiche im Mittelrhein zukünftig an Bedeutung verlieren werden, und es eher zu einem ‚Leben mit dem Wasser‘ kommen wird.

Diskussion in Plenum

Im Anschluß an die Präsentation wird die Frage aufgeworfen, warum Maßnahmen wie die Schaffung von Bypässen oder die Aktivierung alter Flussarme im Rahmen des Szenarios nicht erwogen wurde. Die Vertreterin der Gruppe verweist in diesem Zusammenhang darauf, dass Nachhaltigkeit auf ein sehr kleines räumliches Gebiet bezogen wurde und nicht auf den Flusslauf als Ganzes. Eine Aktivierung von alten Flussläufen führt aber oftmals zu regionalen Einschränkungen und wurde somit verworfen. In diesem Zusammenhang wird die Frage diskutiert, was im Rahmen des Szenarios als ‚Region‘ zu betrachten sei (Bundesländer, Landkreise?). Als Antwort wird ausgeführt, dass eher kleine Regionen angenommen wurden und dabei weniger an die räumliche Ausbreitung gedacht wurde sondern mehr an die politische Entscheidungsebene.

5.5. Bewertung der Indikatoren und Maßnahmen vor und nach den Szenario-Diskussionen

Die Unterschiede der Indikatoren und Maßnahmen vor bzw. nach den Szenario-Diskussionen sowie zwischen den Szenarien sind aus den Tabellen 3 und 4 ersichtlich. Einige bemerkenswerte Punkte sind:

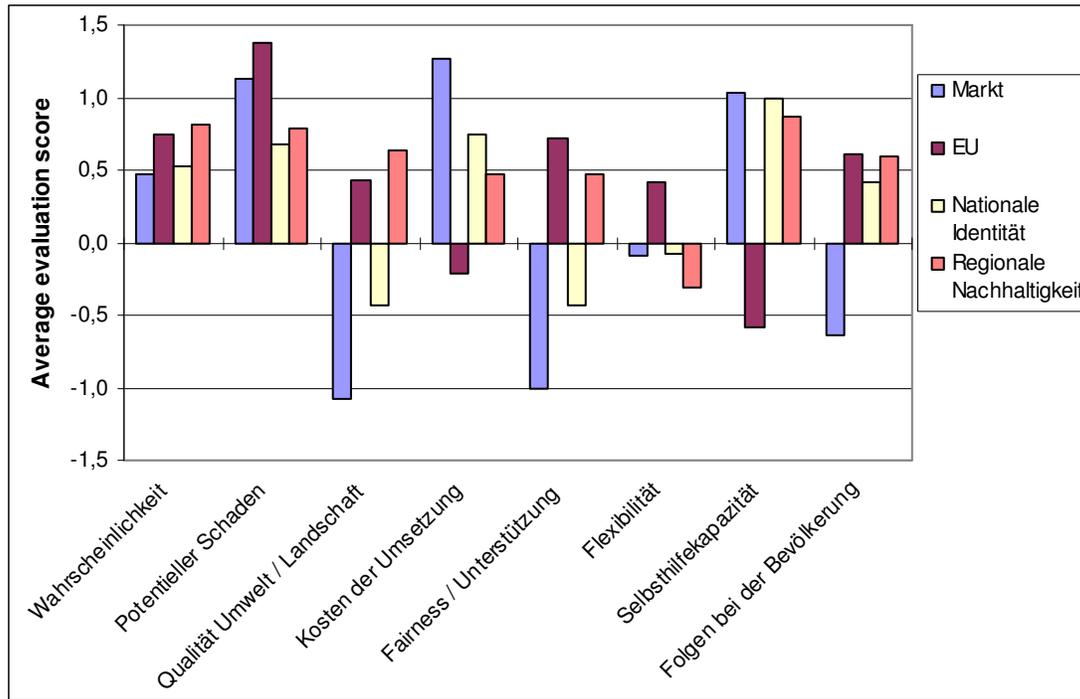
- In allen Szenarien sind (natürlich) die Wahrscheinlichkeit einer Überflutung und der potentielle Schaden besonders wichtige Indikatoren zur Beurteilung des Hochwasserschutzes;
- In einer zukünftigen individuellen, marktorientierten Gesellschaft kommen die Kosten und die Kapazität zur Selbsthilfe hinzu. In einer eher gemeinschaftlich und solidarisch ausgerichteten Zukunft gelten soziale Fairness- und Nachhaltigkeits-Aspekte als besonders wichtig;
- Interessant ist, dass in einer heutigen Gewichtung aber auch in den meisten ‚Zukünften‘ die sozialen und Umwelt-Indikatoren (Fairness, Folgen für die Bevölkerung, Qualität der Umwelt) einen nur geringen Stellenwert haben;
- Unter den Maßnahmen gelten allgemein Vorhersagesysteme und Katastrophenschutz sowohl ‚heute‘ als auch in Zukunft als wichtig. Bei der ‚heutigen‘ Gewichtung kommen ‚weiche‘ Optionen wie Eigenverantwortung, restriktive Gesetzgebung und nur beschränkt ‚mehr Raum‘ hinzu. Ein ähnliches Präferenz-Profil lässt das Regionale Nachhaltigkeits-Szenario erkennen. In den marktorientierten Szenarien spielen Selbstschutz und ‚mehr Raum für den Fluss‘ eine größere Rolle, während das EU-Szenario zusätzlich stark auf eine Schaden vermindernde Siedlungspolitik via Gesetzgebung setzt.

Nach weiterer detaillierter Auswertung werden für die einzelnen Szenarien semi-quantitative Maßnahmen-Portfolios definiert und deren Hochwasser bzw. Schaden reduzierende Wirkung mit Hilfe von Modellberechnungen evaluiert.

5.6. Bewertung Strategien von der Gruppenarbeit

Anhand der Indikatoren wurden die einzelnen Strategien nach ihrer Vorstellung im Plenum durch die Teilnehmer bewertet (Figur 1). Die Strategien des Markt- und des Nationale Identität-Szenarios ergeben ein paralleles Profil, wobei ‚Markt‘ die größeren Ausschläge zeigt, sowohl im positiven wie im negativen Sinne. Positiv punkten diese Strategien im Kosten/Effizienz Bereich

und bei der Eigenverantwortung. Dem stehen negative Bewertungen in den sozialen und Umwelt-Kriterien entgegen.



Figur 1. Qualitative Bewertung der Strategien (+2/+1/0/-1/-2)

Die innerhalb des EU Szenarios entwickelte Strategie zeigt ein sehr ausgeglichenes Profil, besonders stark in den Bereichen Sicherheit (durch Verringerung der Vulnerabilität), Soziales und Zukunftsperspektiven (Flexibilität, Siedlungspolitik), akzeptabel bezüglich Umwelt und allein mit einer Schwäche bei der Kapazitätsentwicklung zur Selbsthilfe. Ähnlich ausgeglichen stellt sich die Strategie der ‚Regionalen Nachhaltigkeit‘ dar, mit einigen Abstrichen bei der potentiellen Schadensvermeidung und Flexibilität.

6. Abrundende Diskussion, Schlussfolgerungen und Vorschau

6.1. Diskussion der Szenarien in Plenum

After the presentations of the working groups, the use of scenarios was discussed. One of the participants remarked that none of the discussed scenarios were desirable. This is not very surprising, as the scenarios are possible futures, and not desired futures.

One participant stated that, surprisingly, all scenarios adopted a top-down flood management approach, whereas a more bottom-up approach would be expected, for example in the Regional Sustainability scenario. A possible explanation could be that the participants were not able to sufficiently free themselves from their current thinking.

Another participant remarked that bottom-up flood management is not to be expected, as people are not aware of flood risk. It is also not desired, as those who are aware of the risk, will usually only protect themselves and not consider negative downstream effects. These remarks point to a lack of information or 'ignorance' of citizens and businesses in the basin. One participant thinks that ignorance will only be reduced when a flood occurs.

6.2. Schlussfolgerungen und Vorschau

At the end of the day, Jeroen Aerts presented his conclusions about the workshop. First of all, he thanked the municipality of Köln for their hospitality for hosting this ACER / NeWater project meeting. It was a productive day, and it was remarkable that participants cooperated well and easily got involved in this complex issue. Especially relationships between upstream and downstream business activities were acknowledged as important, as well as the relation between the local and global scales in water management. The workshop at least provided a bridge in better understanding these differences, but also provided scope for cooperation.

The reason for working with a scenario is that the future is inherently uncertain. It appeared that the participants agreed on the usefulness of socio-economic scenarios for handling uncertainty for policy analysis purposes, and easily accustomed to working with the four scenarios.

The first working sessions produced a set of indicators that can be used for evaluating flood management strategies. The second working session produced a strategy under each of the four scenarios. Both the indicators and strategies will be used as input for the ACER models. Hence, the results of the workshop will be directly used for further research.

The final ACER meeting will probably be a larger conference in the period April - May 2009. The issue is "climate change and water management issues in transboundary river basins". This could, for example be organized together with other research projects on the Rhine or other rivers. At this conference, the final ACER results will be presented.

Anlage 1. Teilnehmer

Hermjan Barneveld	HKV IJN in water postbus 2120 8203 AC Lelystad Nederland Hermjan.barneveld@hkv.nl
Jan Böhme	WSA Duisburg-Rhein Abt. Gewässerkunde Postfach 17 04 65 47184 Duisburg Deutschland boehme@wsa-dr.wsv.de
Steffen Bold	Emschergenossenschaft/Lippeverband Kronprinzenstrasse 24 45128 Essen Deutschland Steffen.Bold@eglv.de
Gerben Ekelmans	Staatbosbeheer Regio Oost, afd. Ontwikkeling en beheer Postbus 6 7400 AA Deventer Nederland g.ekelmans@Staatsbosbeheer.nl
Mathias Franke	Bundesstadt Bonn Tiefbauamt, Kanal- und Wasserbau Berliner Platz 2 53103 Bonn Deutschland matthias.franke@bonn.de
Thomas Kahlix	Bürgerinitiative Hochwasser, Altgemeinde Rodenkirchen e.V. Wilhelmstr. 52 50996 Köln Deutschland kahlix@t-online.de
Rita Lammersen	Rijkswaterstaat Waterdienst Afdeling Onderhoud Hoogwaterbescherming Postbus 17 8200 AA Lelystad Nederland Rita.Lammersen@rws.nl
Peter Leenders	Regionale brandweer Gelderland Zuid Abteilung Projekten Rijksweg 145 6585 AD Mook Nederland Phja.leenders@hccnet.nl
Bernd Mehlig	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) Fachbereich 53, Wassermengenwirtschaft, Hochwasserschutz Leibnizstraße 10 45659 Recklinghausen Deutschland bernd.mehlig@lanuv.nrw.de

George van der Meulen	Compuplan Institute Maasstraat 5 5431 EB CUIJK Nederland george@compuplan.nl
Simone Möller	Technische Betriebe Leverkusen AöR Stadtentwässerung Friedrich-Ebert-Str. 17 51373 Leverkusen Deutschland Simone.moeller@rbl-leverkusen.de
Gerhard Müller	Bürgerinitiative Hochwasser, Altgemeinde Rodenkirchen e.V. Wilhelmstr. 46 50996 Köln Deutschland Info@hochwasser.de
Ines Polenz	Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Kaiser Friedrich Strasse 1 55116 Mainz Deutschland Ines.polenz@www.rlp.de
Francisco Romero	Servicebetriebe Neuwied AöR Deichamt/Hochwasserschutz Hafenstr. 90 56564 Neuwied Deutschland f.romero@swn-neuwied.de
Andrea Schmittmann	Bezirksregierung Düsseldorf, Dezernat 32 – Regionalentwicklung Cecilienalle 2, 40474 Düsseldorf Deutschland andrea.schmittmann@brd.nrw.de
Jeuf Spits	Radboud University Nijmegen Faculty of Science Centre for Sustainable Management of Resources P.O. Box 9010 6500 GL Nijmegen Nederland j.spits@science.ru.nl
Ton Sprong	Ministerie voor Verkeer en Waterstaat DGW Postbus 20904 2500 EX Den Haag Nederland Ton.sprong@rws.nl
Angelika Steindor	Hochwasserschutzverband Niederrheine. eV. Kolkstrasse 11 46562 Voerde Deutschland
Christopherus Steindor	Rechtsanwaltskanzlei.steindor@t-online.de

Elsa Voorsluijs	Provincie Gelderland, afdeling Water postbus 9090 6800 GX ARNHEM Nederland e.voorsluijs@prv.gelderland.nl
Yvonne Wieczorrek	Stadt Köln Hochwasserschutzzentrale Willy-Brandt-Platz 2 50679 Köln Deutschland yvonne.wieczorrek@steb-koeln.de
Reinhard Vogt	Stadt Köln Hochwasserschutzzentrale Willy-Brandt-Platz 2 50679 Köln Deutschland Reinhard.vogt@steb-koeln.de
Rainer Wilking	Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie (MWME) Nordrhein-Westfalen Abteilung Landesplanung Haroldstr. 4 40213 Düsseldorf Deutschland Rainer.wilking@mwme.nrw.de

Jeroen Aerts	Vrije Universiteit Amsterdam De Boelelaan 1087 1081 HV Amsterdam Nederland jeroen.Aerts@ivm.vu.nl
Philip Bubeck	Vrije Universiteit Amsterdam De Boelelaan 1087 1081 HV Amsterdam Nederland Philip.Bubeck@ivm.vu.nl
Gert Becker	Vrije Universiteit Amsterdam De Boelelaan 1087 1081 HV Amsterdam Nederland Gert.Becker@ivm.vu.nl
Eduard Interwies	Consultant Seecon Deutschland GmbH, Participatory Process Planning Westerbreite 7 49084 Osnabrück Deutschland www.seecon.org Eduard.Interwies@seecon.org
Aline ter Linde	Vrije Universiteit Amsterdam De Boelelaan 1087 1081 HV Amsterdam Nederland Aline.teLinde@wldelft.nl

Tom Raadgever	Water Resources Management, TU Delft Postbus 5048 NL - 2600 GA Delft Nederland g.t.raadgever@tudelft.nl
Sophie Rotter	Consultant Seecon Deutschland GmbH Participatory Process Planning Westerbreite 7 49084 Osnabrück Deutschland www.seecon.org sophie.rotter@seecon.org

Anlage 2. Programmablauf

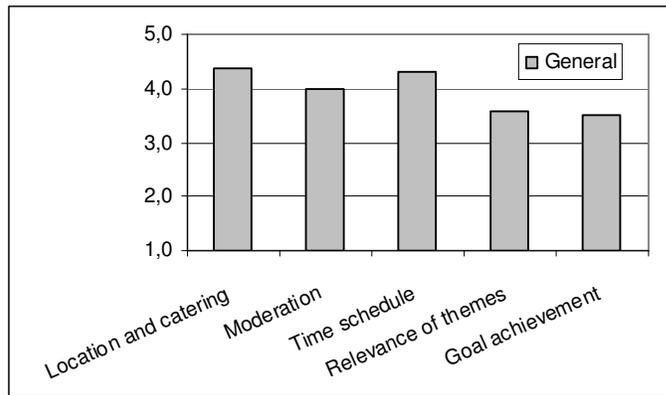
9:00	Begrüßung <i>Jeroen Aerts, IVM, Koordinator des ACER Projekts, Reinhard Vogt /Yvonne Wieczorrek, Hochwasserzentrale Köln</i>
9:10	Überblick über Ziele und Ablauf des Workshops, Vorstellungsrunde und Erwartungen <i>Sophie Rotter, Seecon Deutschland GmbH</i>
9:35	Präsentation erster Modellierungsergebnisse zu Hochwasserständen und potentieller Schadenshöhe <i>Aline te Linde, IVM/WL Philip Bubeck, IVM</i>
10:15	Einführung in bisher ermittelte Maßnahmen und Indikatoren zum Hochwasserschutz <i>Gert Becker, IVM</i>
10:35	Kaffeepause / Gewichtung von Maßnahmen und Indikatoren
11:00	Zusammenfassung der Ergebnisse und Diskussion
11:15	Vorstellung des Szenarienansatzes und Einführung in die Gruppenarbeit <i>Sophie Rotter, Seecon Deutschland GmbH</i>
11:30	Gruppenarbeit (Phase 1): Szenarienbezogene Gewichtung von Indikatoren und Erarbeitung von Strategien
12:30	Mittagspause
13:30	Gruppenarbeit (Phase 2): Szenarienbezogene Identifizierung konkreter Maßnahmen und Priorisierung
14:45	Kaffeepause
15:00	Präsentation der Ergebnisse aus den Kleingruppen Diskussion / Bewertung anhand der Indikatoren <i>Sophie Rotter, Seecon Deutschland GmbH</i>
16:00	Abschließende Diskussion
16:30	Zusammenfassung und Ausblick <i>Jeroen Aerts, IVM</i>
16:45	Workshopevaluation <i>Tom Raadgever, TU Delft</i>
16:55	Verabschiedung <i>Reinhard Vogt, Hochwasserzentrale Köln</i>
17:00	Ende

Anlage 3. Evaluation Workshop

This appendix presents the results of the evaluation of the workshop, based on the evaluation forms that were filled in by 16 participants⁴. The results will be used for evaluation of the process.

A. General (Allgemeines)

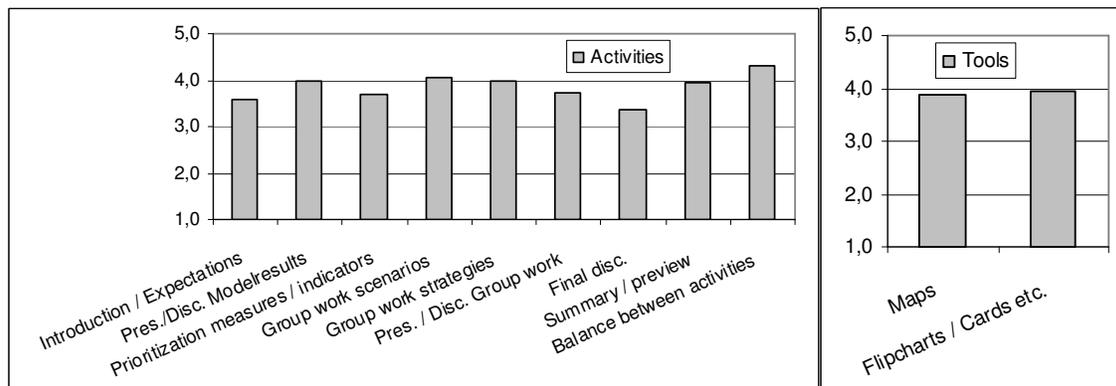
Overall the workshop was evaluated as good. The goal - to develop and evaluate measure under consideration of climate change and socio-economic developments – was sufficiently met. The themes discussed were considered as relevant, and the moderation and time plan were considered as very good. Still, one participant thought there was not enough time for dialogue and thought. The location and catering were judged very good.



B. Specific activities (Spezifische Aktivitäten) and C. Tools (Hilfsmittel)

All activities were considered to be better than average. The presentations of the ACER model results, the group work sessions, and the final summary and preview of the rest of the process were appreciated most. A few participants did not appreciate the - rather short - final discussion.

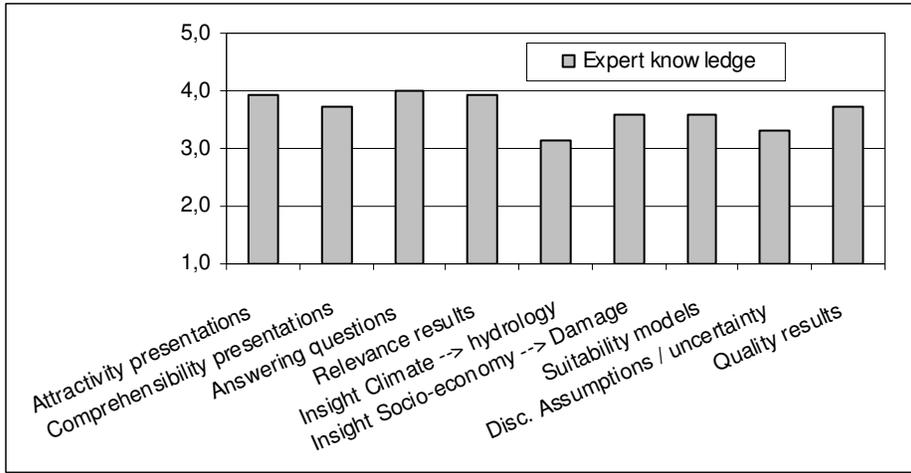
Both the maps of the Rhine basin (one with general information and one with land use) and the flipcharts and cards were considered to be useful tools. One participant thought there would be better tools, such as computers and much more actualized data.



⁴ The answer categories were: 1 = not at all / very bad, ..., 3 = reasonable / average, ..., 5 = very strongly / very good.

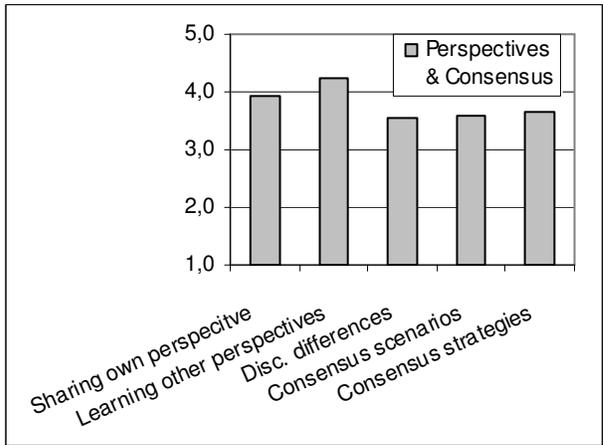
D. Results of ACER models (Ergebnisse der ACER Modelle)

The results of the ACER models were in general well received. The presentations were considered attractive and comprehensible. The questions were answered well and the results were considered relevant. Two participants learned little about the influence of climate change on the probability of flooding, and one participant learned little about the influence of socio-economic development on potential damage in the Rhine basin. Two participants stated that indirect effects on the population, such as energy failures, medical treatment and epidemics, were lacking in the damage model. Furthermore, two participants thought the discussion of assumptions and uncertainties was insufficient. All participants judged the suitability of the models and the quality of the model results as average, good or very good.



E. Exchange perspectives and development of consensus (Austausch Perspektiven und Entwicklung von Einigkeit)

The participants considered the exchange of perspectives during the workshop to be good; they shared their own perspective and learn from others' perspectives. All participants but one considered the explicit discussion of differences between perspectives as (more than) sufficient. Furthermore, all participants stated that consensus was achieved between the participants, concerning both future scenarios and possible problems and future flood management strategies.



F. Other (Übriges)

Other suggestions by the participants were to:

- have much more data available for the elaboration (quantification and ,location') of measures.
In that case, however, maybe a workshop of two days would have been required;
- also have participants from Deichverbände, MUNLV NRW, Bezirksregierungen;
- The consequences of climate change were not discussed enough;
- By focusing on the scenarios, there was too little time for discussing individual opinions;

It would be useful for the participant to know in advance what each of them will be working on during the workshop, so they can prepare better, which would improve the discussions and the results.