

# **Schlussbericht - Erfolgskontrollbericht**

(entsprechend Bewirtschaftungsgrundsätzen ANBest-P  
mit BNBest-BMBF 98)

zum Forschungsvorhaben 0330818A

## **MinHorLam**

**Minderung von Hochwasserrisiken durch nicht-strukturelle Landnutzungsmaßnahmen in Abflussbildungs- und Überschwemmungsgebieten – eine transdisziplinäre Studie zur Effektivität solcher Maßnahmen –**

**Teilprojekt 1: Minderungspotenziale und Interaktionsanalysen**

**Zuwendungsempfänger: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.**  
**Institut für Landschaftswasserhaushalt**  
**Institut für Sozioökonomie**  
**Eberswalder Str. 84**  
**15374 Müncheberg**

**Projektleiter: Prof. Dr. Hubert Wiggering**

**Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. Joachim Quast, (wiss. Projektleiter)**  
**Dr. Andrea Knierim, (Teilprojektleiterin Soziologie)**  
**Dr. Hilmar Messal, (Diplomhydrologe)**  
**Volker Ehlert, (Diplomingenieur)**  
**Magdalena Sawicka, (Diplomsoziologin)**

**Laufzeit des Vorhabens: 01. Februar 2008 bis 28. Februar 2010**

**Hinweis:**

**Das Verbundvorhaben MinHorLam umfasst 5 Arbeitspakete.**

- AP1: Hydrologische Versickerungs- und Abflussprozesse in Abflussbildungsgebieten (FKZ 0330818C, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie)**
- AP2: Hydraulische- und Wassergüte-Analysen in Überschwemmungsgebieten (ZALF – Landschaftswasserhaushalt und Auftrag zum Teil Wassergüte an UFZ)**
- AP3: Interaktionsanalysen in beiden Gebieten (ZALF – Sozioökonomie)**
- AP4: Betroffenheitsanalysen von Landnutzern in beiden Gebieten (FKZ 0330818B, Universität Hamburg, BIOGUM)**
- AP5: Transdisziplinäre Bewertung von AP1 bis AP4, Ableitung von Maßnahmekatalogen**

Die Koordinierung des Gesamtvorhabens lag beim ZALF, AP2. Der Ergebnisbericht und diverse Anlagen wurden in die MinHorLam-Internetseite gestellt (<http://www.minhorlam.de/>) und als gedruckte Fassung (mit interner Anlage C) an den ZG PtJ übergeben. Auf diese Dokumente bezieht sich auch dieser Schlussbericht.

**Müncheberg, August 2010**

# **I. Kurze Darstellung zu**

## **1. Aufgabenstellung**

Mit dem Projekt MinHorLam wurde das Ziel verfolgt, verlässliche Angaben zum Einfluss von nicht-strukturellen Landnutzungsmaßnahmen auf die Entstehung von Hochwasser bewirkenden Abflüssen und die Ausprägung von Hochwasserrisiken in Überschwemmungsgebieten zu erhalten sowie daraus Optionen abzuleiten für die Minderung von Hochwasserrisiken durch einen gezielten Einsatz solcher nicht-struktureller Landnutzungsmaßnahmen bzw. den Verzicht auf solche Landnutzungen. Vor dem Hintergrund von extremen Hochwasserereignissen in den vergangenen zwei Jahrzehnten in fast allen mitteleuropäischen Flussgebieten (Rhein, Donau, Po, Elbe, Oder, Weichsel, Memel, Dnister) mit vielen Menschenopfern und katastrophalen Sachschäden (waren und) sind dabei verallgemeinerungsfähige Aussagen mit Verwertungsmöglichkeiten für einzugsgebietsbezogene Hochwasserrisiko-Managementpläne gemäß EU-Hochwasserrisiko-Managementrichtlinie von besonderer Dringlichkeit.

## **2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde**

Mit Fallstudien, wie sie für konkrete Flusseinzugsgebiete bzw. Teileinzugsgebiete unter Nutzung aufwendiger Einzugsgebietsmodelle in großer Zahl vorliegen, sind solche Aussagen nur sehr unzureichend leistbar. Im Projekt MinHorLam ist deshalb außer der Auswertung des vorhandenen Wissens ein methodisch anderer Weg gewählt worden, bei dem für die hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Untersuchungen zunächst die Prozesse auf den unmittelbaren Abflussbildungsflächen in Hochwasserentstehungsgebieten und auf den Überschwemmungsflächen in den Flussauen im Fokus standen, d. h. jenen Flächen, auf denen nicht-strukturelle Landnutzungsmaßnahmen zur Anwendung kommen (können). In großer Variationsbreite sind typische schematisierte Flächen- und Nutzungsstrukturen mit Hochwasser auslösenden Niederschlagsverläufen bzw. im Falle von Überschwemmungsflächen mit realistischen Hochwasserabflüssen (bis  $HQ_{100}$  und größer) beaufschlagt worden und mit solchen Prozessmodellen analysiert worden, die eine Ergebnisinterpretation mit Separation des Einflusses einzelner Struktur- und Randbedingungsparameter auf die Herausbildung von Hochwasserrisiken zulassen. (AP1 und AP2). Auf dieser Grundlage sind Zuordnungen auf die Ausprägung von Hochwasserrisiken auf Einzugsgebietsebene erfolgt.

Parallel dazu sind in interdisziplinärer Abstimmung sozialwissenschaftliche Analysen, Erhebungen und Interviews zur Kooperationspraxis beim Hochwasserrisikomanagement im Agrarbereich (mit Identifizierung von Handlungsspielräumen und institutionellen Barrieren) (AP3) sowie zur Risikowahrnehmung und zum Problembewusstsein von Akteuren in HW-Entstehungs- und HW-Überschwemmungsgebieten (AP4) bearbeitet worden. Die Ergebnisse aus den vier Arbeitspaketen sind in AP5 zu Optionen für land- und forstwirtschaftliche Minderungsstrategien im Einzugsgebiet bezogenen Hochwasserrisikomanagement zusammengeführt worden.

### **3. Planung und Ablauf des Vorhabens**

Das interdisziplinäre/ transdisziplinäre Forschungsvorhaben MinHorLam ist ein Verbundprojekt dreier Antragsteller (ZALF [gleichzeitig Koordinator des Vorhabens], LfULG und UHH [BIOGUM]) mit einer Aufgabenverteilung in 5 Arbeitspaketen. In AP2 ist das UFZ-Dep. Wasserforschung als Auftragnehmer des ZALF für spezifische Arbeitsaufgaben zu Schadstoffeinträgen auf bei Hochwasser überschwemmte landwirtschaftlich genutzte Flächen eingebunden. Durch das BMBF ist mit Zuwendungsbescheid vom 29.11.2007 eine Projektförderung für den Zeitraum vom 01. Februar 2008 bis zum 31. Juli 2009 (18 Monate) bewilligt worden. Durch Gewährung einer kostenneutralen Verlängerung zur Realisierung mehrerer Workshops und die Bewilligung eines auf fünf Monate bemessenen Aufstockungsantrages für eine partielle Erweiterung der Arbeitsaufgaben zum 01.10.2009 verlängerte sich die Projektlaufzeit bis zum 28.02.2010. Die neu hinzu gekommenen Arbeitsaufgaben sind im Ergebnisbericht jeweils in den Abschnitten „Ziel- und Aufgabenstellung“ erkennbar ausgewiesen und mit ihren Ergebnissen und Schlussfolgerungen in die entsprechenden Kapitel eingearbeitet worden.

Während des Bearbeitungszeitraums gab es neun Projekttreffen, davon zwei mit Kooperationspartnern aus Österreich, England und dem Bundesamt für Naturschutz (Bonn). Mit Vertretern von Behörden und aus der Landwirtschaft wurden drei Regionalworkshops durchgeführt. Detaillierte Protokolle zu diesen Veranstaltungen sind in die (nicht öffentliche) Anlage C zum Ergebnisbericht aufgenommen worden.

### **4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde**

Für die Erarbeitung der vorliegenden Studie waren laut bestätigtem Projektantrag zwei Pfade zu verfolgen:

1. Umfassende Analyse und Interpretation des vorhandenen Wissens
2. Ergänzende eigene hydrologisch/ wasserwirtschaftliche und soziologische Analysen und Modellierungen zu durch das verfügbare Wissen nicht abgedeckten Fragestellungen.

Die hochentwickelten mehrdimensionalen gerinnehydraulischen Modelle, wie sie für Fallstudien an einzelnen Flussabschnitten genutzt werden, erwiesen sich für das Ziel verallgemeinerbarer Aussagen zu hydraulischen Wirkungen von landwirtschaftlicher Nutzung in Überschwemmungsgebieten als ungeeignet. Es ist deshalb unter Nutzung des Wissens zur Hydrodynamik ein eigenes quasi-zweidimensionales Modell („Lamellenmodell“) entwickelt worden. Im Übrigen ist der gesamte recherchierte Kenntnisstand zu hydraulischen Parametern und zu den Wirkungen nicht-struktureller Maßnahmen in Überschwemmungsgebieten in die eigenen Analysen und Interpretationen einbezogen worden.

Bei der Interpretation der Wirkungen von Schadstoffeinträgen in Überschwemmungsgebiete und geeigneter Minderungsmaßnahmen konnte durch die Auftragsvergabe an das UFZ- Department Magdeburg ein außerordentlich hoher Wissensstand erschlossen und für die Nutzung in MinHorLam aufbereitet werden (v. Tümpling, Böhme, Jäckel).

Für die sozialwissenschaftlichen Untersuchungen existieren fundierte methodische Grundlagen und Fallbeispiele zu verschiedenen Fragestellungen des Hochwasser-

managements im Allgemeinen, nicht aber zu dem in MinHorLam behandelten Problembereich der landwirtschaftlichen Hochwasserprävention von Seiten der Behörden wie auch der praktischen Landnutzer. Für eine integrative Beurteilung der Wirkungen nicht-struktureller Maßnahmen und für die Ableitung von Empfehlungen für Minderungsmaßnahmen sowohl in Abflussbildungs- als auch in Überschwemmungsgebieten ist daher auch die Berücksichtigung der Perspektiven und Erfahrungen der unterschiedlichen Akteure erforderlich. Es sind deshalb umfangreiche empirische Erhebungen sowie Diskussionen zu deren Ergebnissen auf drei Regional-Workshops vorgenommen worden.

## **5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen**

Bereits vor der Projektantragsphase gab es nach dem Oder-HW 1997 und dem Elbe-HW 2002 vielfältige Kontakte und Kooperationen des wissenschaftlichen Projektleiters auf Länder- und Bundesebene. Kontroverse Diskussionen zu Hypothesen über den Einfluss agrarischer Landnutzung auf die Ausprägung von Hochwasserereignissen trugen maßgeblich zur Herausbildung von Projektideen und zur Projektantragstellung gemeinsam mit den für dieses Vorhaben gewonnenen Projektpartnern bei.

Während der Projektlaufzeit konnte eine Zusammenarbeit aufgebaut werden mit der DWA-Arbeitsgruppe „Flutungspolder“, dem Bundesamt für Naturschutz (Auenkartierung) und der Universität Poznan/ PI (2-D-Modellierungen zur Gerinnehydraulik).

Einen bedeutenden Stellenwert für das Gesamtprojekt hatte vor allem auch die Zusammenarbeit in den MinHorLam-Workshops. Neben dem Beitrag zum Gesamtergebnis mit den Maßnahmekatalogen waren die Workshops auch eine wichtige frühe Form der Öffentlichkeitsarbeit, da die Teilnehmer sowohl Interessenten für die jetzt im Internet veröffentlichten Ergebnisse als auch Multiplikatoren in ihrem Tätigkeitsumfeld sein dürften.

Auf der Basis gemeinsamer früherer Projektkonzepte wurden konsultativ hinzu gezogen:

- Cranfield University, Bedfordshire, UK, Natural Resources Department, Dr. Tim Hess
- Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Österreich, Institut für Hydraulik und landeskulturelle Wasserwirtschaft (IHLW), Dr. Gerhard Kammerer.

Förderlich waren auch enge Kontakte zu Working Groups und Gremien der ICID (International Commission on Irrigation and Drainage).

## **II. Darstellung zu**

### **1. Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele**

Der zahlenmäßige Nachweis über die Verwendung der Zuwendungen mit Angabe der wichtigsten Positionen ist durch den ZE ZALF bereits am 03. Juni 2010 an den ZG PtJ übermittelt worden. Die dazugehörigen Belege wurden am 23. Juni 2010 an den ZG PtJ geschickt. Die Gegenüberstellung der Ergebnisse mit den vorgegebenen Zielen ist im Ergebnisbericht erfolgt. Jedem Kapitel zu den einzelnen Arbeitspaketen

(AP) wurde das Aufgabenblatt aus dem bewilligten Projektantrag vorangestellt. Für Teilprojekt 1 (0330818A) aus dem Verbundvorhaben MinHorLam betrifft das die AP2 und AP3 und das AP5 (gemeinsam mit TP2 [0330818B] und TP3 [0330818C]). Die in den entsprechenden Kapitelabschnitten dargestellten Ergebnisse dokumentieren das vollständige Erbringen der Leistung gemäß Aufgabenstellung.

## **2. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit**

Der Forschungsbedarf für wissenschaftliche Untersuchungen zu den Wirkungen nicht-struktureller land- und forstwirtschaftlicher Maßnahmen auf die Ausprägung von (extremen) Hochwasserereignissen mit hohem Schadensrisiko wurde aus der Vielzahl sehr kontrovers geführter Debatten zu diesem Problemkreis nach dem Oder-Hochwasser 1997 und dem Elbe-Hochwasser 2002 deutlich. Dazu gehörten vor allem auch nicht belegte spekulative Behauptungen zu vermeintlichen Minderungsmöglichkeiten von Hochwasser auslösenden Abflüssen durch Landnutzungswandel zugunsten verbesserter Infiltrationskapazität der Böden und der Drosselung von Oberflächenabflüssen durch die Retardationseffekte der Vegetation. Hinsichtlich der vielerorts in den Überschwemmungsbereichen der Flüsse üblichen Ackernutzung wurde gemeinhin unterstellt, dass Ackerkulturen bei extremen HW-Abflüssen (z. B. HQ<sub>100</sub>) zu kritischen Wasserstandserhöhungen führen und damit maßgeblich zu einem hohen Schadensrisiko beitragen würden. Als weitere Risiken infolge Ackernutzung in Überschwemmungsgebieten wurden Erosionsgefährdung und diffuse Stoffeinträge in Gewässer unterstellt. Alle diese Behauptungen erlangten hohe Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit. Eigene Argumente einer kritischen Differenzierung und Relativierung konnten nicht hinreichend mit gesicherten Ergebnissen belegt werden. Aus der Einbeziehung in Expertengruppen, Podiumsdiskussionen, Fachtagungen, Flusskonferenzen der Bundesregierung und als Sachverständiger im Umweltausschuss des Deutschen Bundestages zum Hochwasser-Artikelgesetz (Deutscher Bundestag 2004) ist dringlicher Forschungsbedarf für ein Vorhaben mit der Projektidee von MinHorLam abgeleitet worden. Das MinHorLam-Konzept zielte auf verallgemeinerbare Analysen zu maßgebenden Abflussbildungs- und Überschwemmungsprozessen für schematisierte Wirkungsflächen und deren Beaufschlagung mit realistischen Randbedingungen extremer Niederschläge und Abflüsse. Dafür fehlte vorhandenes Wissen. Fallstudien mit Einzugsgebietsmodellen können diese Ansprüche nicht erfüllen.

Die Bearbeitungsdauer von 25 Monaten und die Höhe der gewährten Zuwendungen waren mit Blick auf den Neuheitswert des erzielten Ergebnisses zweifellos angemessen.

## **3. Voraussichtlicher Nutzen, Verwertbarkeit des Ergebnisses**

Der Nutzen entspricht dem im Projektantrag als Zielstellung formulierten:

- Schließung von Wissenslücken hinsichtlich der Wirkungen nicht-struktureller Landnutzung (Land- und Forstwirtschaft) auf die Ausprägung von Hochwasserereignissen
- Verbesserung des Kenntnistandes und Vermeidung von Unsicherheiten und Fehleinschätzungen bei Behörden, Entscheidungsträgern, Betroffenen und Medien

- Vermeiden von Fehlinformationen und unzutreffenden Schuldzuweisungen
- Verbesserung der Entscheidungssicherheit im Hochwasserrisikomanagement
- Ausschluss unzutreffender Erwartungen an Risikominderung durch Landnutzungswandel. Solche Erwartungen können zu erhöhten Risiken führen (z. B. „Erosionsschutzmaßnahmen verhindern extremes Hochwasser und erübrigen Deichertüchtigungen“ [belegt aus Präsentationen geförderter F.u.E.-Projekte unmittelbar vor der Elbeflut am 12.08.2002 in Dresden-Pillnitz und bei anderen Anlässen])
- Objektivierung der öffentlichen Diskussion zu Hochwasserereignissen, Abbau von Polemiken.

Die Verwertbarkeit ist gegeben für:

- Integration in Hochwasserrisikomanagement-Pläne
- Berücksichtigung bei Landes-, Bundes- und EU-Regelwerken/ Gesetzen
- Begründung von Fördermaßnahmen
- Vorplanung von Investitionen/ Baumaßnahmen (z. B. Flutungspolder)
- Qualifizierung der Arbeitsweise von Behörden (Einschätzung der Workshopteilnehmer)
- Information der Öffentlichkeit in Presse und anderen Medien.

#### **4. Fortschritte zum Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen**

Es sind keine Vorhaben zu vergleichbaren verallgemeinerungsfähigen Wirkungsanalysen und Entscheidungshilfen bekannt.

#### **5. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses**

Bis zum Ende der Projektförderung (28. Februar 2010) sind an Verwertungsleistungen erbracht bzw. verbindlich angemeldet:

- *Forschungsabschlussbericht*

*MinHorLam* – Minderung von Hochwasserrisiken durch nicht-strukturelle Landnutzungsmaßnahmen in Abflussbildungs- und Überschwemmungsgebieten – eine transdisziplinäre Studie zur Effektivität solcher Maßnahmen, (2010), (<http://www.minhorlam.de/>);

*Autoren:* Quast, J., Federführung (wiss. Projektleiter);  
 Messal, H.; Ehlert, V. (ZALF-LWH);  
 Knierim, A.; Sawicka, M. (ZALF-SÖ);  
 Schmidt, W.; Sbjeschni, A. (LfULG);  
 Gottschick, M.; Ette, J.; Szerencsits, M. (Univ. HH [BIOGUM]);  
 v. Tümping, W.; Böhme, M.; Jaeckel A. (UFZ)

- *Wissenschaftliche und Fachpublikationen:*
  - Quast, J.; Ehlert, V.; Dannowski, R. (2008): The effectiveness of non-structural agricultural measures in flood risk management in both the runoff forming and inundation zones. Proceedings of 7<sup>th</sup> International Conference Environmental Engineering, 22-23. May 2008 Vilnius, Lithuania, pages 680-683.
  - Messal, H.; Ehlert, V.; Quast, J. (2009): Model design for the impact analysis of floodplain vegetation on water levels at extreme floods. Proc. ICID 23<sup>rd</sup> European Regional Conference "Progress in managing Water for food and rural development", Lviv, Ukraine, 17-24 May 2009. Institute for hydraulic engineering and land reclamation of Ukrainian Academy of Agricultural Science, Kiev, Ukraine, publ. CD / Topic 3, 13 pages.
  - Sawicka, M.; Knierim, A. (2009): Agricultural flood risk management by the German administration – Results of an online survey. Proc. ICID 23<sup>rd</sup> European Regional Conference "Progress in managing Water for food and rural development", Lviv, Ukraine, 17-24 May 2009. Institute for hydraulic engineering and land reclamation of Ukrainian Academy of Agricultural Science, Kiev, Ukraine, publ. CD / Topic 3, 7 pages.
  - Quast, J.; Messal, H.; Ehlert, V.; Sbjeshni, A.; Schmidt, W. (2010): Model-based assessment of land use impacts on runoff and inundation caused by flood events. Irrigation and Drainage, Wiley-Blackwell; (in review).
  - DWA-Themen (2010): Flutungspolder (Federführung: H.-P. Hack), Kapitel: Landnutzung in Flutungspoldern – Betroffenheit, Risikomanagement, Entschädigung; (im Druck)  
*Autoren:* Quast J.; v. Tümpling W.; Szerencsits, M.
  - DWA-Themen (2011) Hochwasserrisiken durch landwirtschaftliche Flächennutzung in Abflussbildungs- und in Überschwemmungsgebieten und Handlungsoptionen zur Risikominderung; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall; Manuskriptabgabe iv/2010;  
*Autoren:* Quast, J.; Böhme, M.; Ehlert, V.; Ette, J.; Gottschick, M.; Knierim, A.; Messal, H.; Sawicka, M.; Sbjeshni, A.; Schmidt, W.; Szerencsits, M.; v. Tümpling, W.
- *Vorträge auf wissenschaftlichen Konferenzen und Fachtagungen:*
  - The effectiveness of non-structural agricultural measures in flood risk management in both the runoff forming and inundation zones. 7<sup>th</sup> International Conference Environmental Engineering, 22-23 May 2008, Vilnius, Lithuania.  
*Autoren:* Quast, J.; Ehlert, V.; Dannowski, R.
  - Vereinfachter Ansatz zur Wasserstands- und Abflussberechnung bei Hochwasser in schematisierten Fließquerschnitten für verschiedene Landnutzungsvarianten. Tag der Hydrologie, Kiel, 26.-27. März 2009, Postersession.  
*Autoren:* Messal, H.; Ehlert, V.; Quast, J.

- Model design for the impact analysis of floodplain vegetation on water levels at extreme floods. ICID 23<sup>rd</sup> European Regional Conference “Progress in managing Water for food and rural development“, Lviv, Ukraine, 17-24 May 2009.  
*Autoren: Messal, H.; Ehlert, V.; Quast, J.*
- Agricultural flood risk management by the German administration – Results of an online survey. ICID 23<sup>rd</sup> European Regional Conference “Progress in managing Water for food and rural development“, Lviv, Ukraine, 17-24 May 2009.  
*Autoren: Sawicka, M.; Knierim, A.*
- Landnutzung in Flutungspoldern – Betroffenheit, Risikomanagement, Entschädigung; DWA-Tagung Flutungspolder, Weimar, 29.09.2010;  
*Autoren: Quast, J.; v. Tümpling, W.; Szerencsits, M.*
- *Eigene Veranstaltungen und Workshops:*
  - MinHorLam-Projekt-Workshop mit Teilnehmern aus Großbritannien und Österreich, Müncheberg, Deutschland, 16. Februar 2009.
  - Workshop „Hochwasserrisiko-Management im Agrarbereich“, Dessau, 16. Juni 2009.
  - Workshop „Hochwasserrisiko-Management im Agrarbereich“, Mönchengladbach-Rheydt, 09. November 2009.
  - Workshop „Konservierende Bodenbearbeitung und Erosionsschutz in der Praxis – Vorteile, Herausforderungen und Probleme bei der Anwendung“, Hof/ Feilitzsch, 26. November 2009.
- *Internetauftritt, Pressemitteilungen und populärwissenschaftliche Artikel:*
  - MinHorLam-Internetseite: <http://www.minhorlam.de/>  
*Autoren: Quast, J.; Böhme, M.; Ehlert, V.; Ette, J.; Gottschick, M.; Jaeckel A.; Knierim, A.; Messal, H.; Sawicka, M.; Sbjeschni, A.; Schmidt, W.; Szerencsits, M.; v. Tümpling, W.*

Weitere Publikationen sind geplant für Fachpresse und Fachzeitschriften (2011).

### **III. Erfolgskontrollbericht**

#### **1. Beitrag der Ergebnisse zu den förderpolitischen Zielen des BMBF**

Das Projekt war angesiedelt im Bereich des Risikomanagements extremer Hochwasserereignisse und leistete einen Beitrag zu den förderpolitischen Zielen der BMBF-Programme RIMAX und ERA-NET CRUE, wobei es mit spezifischen innovativen Methoden verallgemeinerungsfähige quantitative Ergebnisse zum Einfluss nicht-struktureller Landnutzungsmaßnahmen auf die Ausprägung von Hochwasserereignissen erbrachte. Es sind unter Einbeziehung sozialwissenschaftlicher Analysen Schlussfolgerungen für die Qualifizierung eines einzugsgebietsbezogenen Hochwasserrisikomanagements abgeleitet worden. Insgesamt ist das Vorhaben dem BMBF-Komplex „Forschung für die Nachhaltigkeit“ zuzuordnen.

## 2. Wissenschaftlich-technisches Ergebnis, Nebenergebnisse

Im Teilprojekt 1 (0330818A) sind in zwei Arbeitspaketen zum einen hydraulisch-wasserwirtschaftliche (AP2) und zum anderen sozialwissenschaftliche (AP3) Ergebnisse erarbeitet worden, die dann in einem weiteren Arbeitspaket (AP5) gemeinsam mit den Ergebnissen aus den Teilprojekten 2 und 3 (0330818B, 0330818C) einer interdisziplinären Diskussion und Wertung unterzogen wurden und zu Optionen für das Einbringen in Hochwasserrisikomanagement-Konzepte verdichtet wurden (z. B. Maßnahmekataloge).

*AP2:* Der Abfluss auf den Überschwemmungsflächen der bei Hochwasser ausufernden Flüsse unterliegt gegenüber dem Fluss (Hauptgerinne) Retardationseffekten infolge der Relief bedingten geringeren Wassertiefen, der durch die Vegetation bewirkten Fließwiderstände (hydraulische Rauigkeiten) und von räumlich weiter abgelegenen sogenannten „Totzonen“. Diese Faktoren haben Auswirkungen auf den sich einstellenden Wasserstand im gesamten Abflussquerschnitt (Fluss plus überschwemmte Aue). Auwälder, insbesondere verbuschte Weichholzaunen, bewirken hohe Fließwiderstände/ hydraulische Rauigkeiten. Bei Grünland, insbesondere Mähweide, ist die hydraulische Rauigkeit vergleichsweise gering. Ackerkulturen liegen mit ihren Rauigkeitseffekten dazwischen, meist näher dem Grünland.

Hinsichtlich Wasserstand erhöhender Wirkungen durch Ackerkulturen (gegenüber Grünland) auf durchströmten Überschwemmungsflächen weisen Mais und Sonnenblumen (ggf. auch Getreide) auf Grund ihrer Rauigkeitsbeiwerte das höchste Aufstau Potenzial auf. Die möglichen Risikozeiträume sind auf die fortgeschrittenen Wachstumsstadien dieser Kulturen in der Vegetationsperiode eingegrenzt, d. h. Mai bis maximal September mit Betroffenheit durch Sommerhochwasser. Kritische Wasserstandserhöhungen infolge großer Abflusswiderstände von Ackerkulturen bzw. darauf zurückzuführende Deichüberströmungen sind nicht bekannt. In den eigenen Berechnungen sind unter der Annahme flächendeckender Mais- bzw. Sonnenblumenkulturen im gesamten Überschwemmungsgebiet gegenüber Graslandnutzung bei extremen HW-Abflüssen maximale Wasserstandserhöhungen von 0,30 bis 0,70 m, in Einzelfällen auch bis > 1,00 m ermittelt worden. Bei den in praxi üblichen Landnutzungsmustern auf Einzelschlägen bei Aussparung der unmittelbar flussnahen Bereiche wird die konkrete Wasserstandserhöhung aus der retardierenden Wirkung der Pflanzenbestände aber deutlich unter diesen Werten liegen. Als kritische Bereiche sind generell schmale Vorländer, schmale Hauptflussschläuche oder beide in Kombination anzusehen.

Überschwemmungsflächen sind grundsätzlich Sedimentationsräume, für die mit dem Hochwasser von oberhalb eingetragenen partikulären Stofffrachten. Ursache sind die gegenüber dem Hauptgerinne geringeren Fließgeschwindigkeiten und damit geringere Schleppkräfte auf den Überschwemmungsflächen (s. o.). Beim Unterschreiten Dichte abhängiger Grenzwerte der Fließgeschwindigkeit sinken entsprechend dem Stooke'schen Gesetz zuerst die schwereren, meist auch größeren Partikel (z. B. Sand) ab und bei weiter verringerter Fließgeschwindigkeit auch die Ton- und Schlufffraktionen. Diese Prozesse haben die Auebodenbildung und ihre Muster auf den überschwemmten Flächen geprägt.

Flächenhafte Erosionserscheinungen sind auf Graslandflächen im Vorland nicht bekannt. Auf Ackerflächen (Mais, Sonnenblumen) ohne Erosionsschutzmaßnahmen sind Bodenabträge dagegen nicht auszuschließen. Dabei dürfte es sich wegen des geringen Geländegefälles aber um örtliche Umlagerungen von sandigen Substraten handeln; Erosionen auf Auenlehm-/ Auentonböden sind nicht bekannt.

Schadwirkungen mit erheblichem Risikopotenzial können bei land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen in Überschwemmungsgebieten auftreten, wenn

- bei länger andauernden Überschwemmungen die Pflanzen spezifischen Toleranzgrenzen überschritten werden und die Pflanzenbestände absterben (und ggf. abgeschwemmt werden),
- durch Schadstoffeinträge von oberhalb Pflanzenbestände und Böden kontaminiert werden.

Daraus ergeben sich Risikopotenziale sowohl für die Produzenten/ Landwirte (Einkommensverluste und Restriktionen für die weitere Nutzung der Flächen) als auch für die Verbraucher (kritische Schadstoffkonzentrationen in den Produkten).

In der Gesamtbewertung werden diese letztgenannten Risikopotenziale bezogen auf die land- und forstwirtschaftliche Nutzung in Überschwemmungsgebieten ausschlaggebend sein für die Gestaltung spezifischer Hochwasserrisikomanagement-Optionen und deren Einbindung in Einzugsgebiet bezogene Hochwasserrisikomanagement-Pläne. Hydraulisch begründete Risikowirkungen infolge Ackernutzung in Überschwemmungsgebieten sind dagegen marginal.

*AP3:* Die Analyse der administrativen und politischen Regelungen zur Minderung von Hochwasserrisiken durch die Landwirtschaft hat gezeigt, dass aus Sicht von Behördenvertretern der Landwirtschaft überwiegend ein moderater Einfluss zugeordnet wird. Als Verursacher werden sie von knapp der Hälfte der Befragten von geringer Bedeutung und von weiteren 25 % von mittlerer Bedeutung beurteilt. Die Möglichkeiten der Landwirtschaft, zur Hochwasserprävention beizutragen, werden von den Befragten sehr unterschiedlich eingeschätzt: Hier zeigt sich zum einen, dass die Standortbedingungen eine entscheidende Voraussetzung für das lokale Handeln darstellen, andererseits aber auch, dass die spezifische Sachkenntnis in den Behörden sehr unterschiedlich ist. Obwohl die allgemeine Wirkung landwirtschaftlicher Hochwasserprävention als begrenzt einzuschätzen ist, wird dennoch für die Zukunft ein größerer Kooperationsbedarf zwischen den unterschiedlichen korporativen Akteuren erwartet. Hierzu liegen bereits in einigen wenigen Bundesländern positive Erfahrungen vor.

*AP5:* Die interdisziplinäre Bewertung der Risiko und Schaden mindernden Effektivität land- und forstwirtschaftlicher nicht-struktureller Maßnahmen hat gezeigt, dass bei extremen Niederschlagsereignissen mit hohen Abflussmengen durch nichtstrukturelle Landnutzungsmaßnahmen keine Risikominderung erzielt wird. Allerdings kann eine deutliche Risikominderung hinsichtlich der Auslösung von Erosionsprozessen eintreten, wenn diese standort- und betriebsbezogen vermittelt und realisiert werden. In Überschwemmungsgebieten bestehen überwiegend Risiken von Schadwirkungen für die Landwirtschaft durch das Absterben von Pflanzen und den Eintrag von Schadstoffen. Demgegenüber ist das gesellschaftliche Risiko der Ackernutzung marginal. Die umfangreichen Schlussempfehlungen für die Hochwasserrisikoprävention in der landwirtschaftlichen Landnutzung greifen die Ergebnisse der natur- und sozialwissenschaftlichen Untersuchungen auf und richten sich an Landwirte und deren Interessenorganisationen, Behörden und öffentliche Körperschaften in den Flusseinzugsgebieten und an die Politik.

*Nebenergebnis:* Mit dem hydraulischen „Lamellenmodell“ (Entwickler: H. Messal) steht ein umfassend getestetes Modell für systematische hydraulische Analysen in schematisierten Querschnitten „Fluss und überschwemmtes Vorland“ zur Verfügung, das über die typischen Aufgaben von MinHorLam hinaus auch Einsatzmöglichkeiten

für andere Anwendungsfälle bietet. Die Modellbeschreibung findet sich im Ergebnisbericht unter 3.2.2.2.2 (Kurzfassung), im Detail in Anlage B1.

### 3. Fortschreibung des Verwertungsplans

Zum potenziellen Nutzen des Ergebnisses und zu seiner Verwertbarkeit finden sich Angaben unter II.3 dieses Schlussberichtes. Generell gilt der im Ergebnisbericht, Kap. 6, angegebene Verwertungsplan:

Die Aufbereitung und Verwertung der Forschungsergebnisse erfolgt differenziert. Im Fokus steht dabei das Ziel, Beiträge zur Objektivierung der Wirkungen nicht-struktureller Maßnahmen im Agrarbereich hinsichtlich

- Abfluss mindender Potenziale in Hochwasserentstehungsgebieten,
- Risiken bzw. Risikominderungen in Überschwemmungsgebieten sowie
- ihrer Wahrnehmung bei Stakeholdern, Betroffenen und in der Öffentlichkeit

zu leisten.

Die Ergebnisse werden (und wurden teilweise bereits) aufbereitet als

- wissenschaftliche Publikationen in peer-reviewed Journals und in Fachzeitschriften,
- populärwissenschaftliche Veröffentlichungen in Presseorganen und als Presseinformationen,
- praxisorientierte Informationsbroschüre in der Reihe DWA-Themen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
- Die Publikation einer englischen Übersetzung der DWA-Themen Broschüre wird in Abhängigkeit von der Annahme der deutschen Fassung geprüft. Darüber hinaus werden Ergebnisse zu Risikomanagementoptionen der Landnutzung in Flutungspoldern in die DWA-Themen „Flutungspolder“ eingebracht.
- Kataloge von Maßnahmen, Grenzwerten und Indikatoren für die Einbeziehung bei der Erarbeitung von Hochwasserrisikomanagement-Plänen (als Internetpräsentation mit Möglichkeit zum Download)
- Projekt-Website mit Projektsteckbrief, Vorträgen und Postern bei wissenschaftlichen Konferenzen sowie praxisorientierten Veranstaltungen und Workshops,
- Forschungsabschlussbericht (mit Anlagen) – Internetpräsentation, zu erreichen über Link auf Projekt-Website (<http://www.minhorlam.de/>).

Für die Rechte an der Veröffentlichung der Ergebnisse gelten die Festlegungen der zwischen den Projektpartnern geschlossenen Konsortialvereinbarung.

Die Ergebnisse werden beitragen

1. zur Objektivierung des wissenschaftlichen Disputs über Einfluss und Wirkungen nicht-struktureller Maßnahmen im Agrarbereich im Zusammenhang mit Hochwasserentstehung und Hochwasserabfluss,
2. zur aufklärenden Information der Öffentlichkeit über Verursacheranteile und Einwirkungsmöglichkeiten nicht-struktureller agrarischer Maßnahmen im Rahmen eines integrierten Hochwasserrisiko-Managements und
3. auch zur Ableitung von Förderkriterien für vorteilhafte nicht-strukturelle Maßnahmen im Agrarbereich.

Die Publikation der Abschlussergebnisse wird mit Bezug auf die CRUE-Förderinitiative und die beabsichtigte Nutzung für die Umsetzung der EU-Hochwasserrichtlinie in deutscher und in englischer Sprache erfolgen.

Adressaten der Ergebnisse sind:

- Bundesministerien für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; für Umwelt und Reaktorsicherheit; für Verkehr, Bauwesen und Raumordnung
- Landesministerien für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft
- Umweltbundesamt und Landesumweltämter
- Bund-/ Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
- Bund-/ Länder-Arbeitsgemeinschaft Landentwicklung
- Bund-/ Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)
- Umweltausschuss des Deutschen Bundestages
- DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
- Deutscher Bauernverband
- BUND, NABU, Grüne Liga, Deutsche Umwelthilfe u. a. Umweltorganisationen
- Internationale Flussgebietskommissionen (IKSO; IKSE; IKSR; IKSD)
- ICID – International Commission on Irrigation and Drainage (and Flood Control)
- Consulting- und Ingenieurbüros

**Alle diese potenziellen Nutzer werden über direkte Ansprache über die Verfügbarkeit der Ergebnisse im Internet informiert. Es werden ihnen zudem Angebote für gemeinsame Aktivitäten wie z. B. Seminare und Workshops unterbreitet**

Die mit dem Projekt MinHorLam erzielten Ergebnisse sind hinreichend für den angestrebten Erkenntniszuwachs und die vorstehend genannten Beiträge zum Verwertungsplan. Sinnvolle weiterführende Arbeiten werden hinsichtlich einer wissenschaftlichen Begleitung der Implementierung der Ergebnisse in konkrete Hochwasserrisiko-Managementpläne und in Umsetzungsaktivitäten zur EU-Richtlinie zum Hochwasserrisikomanagement gesehen (einschließlich Erfolgskontrollen).

Interessante wissenschaftliche Fragestellungen gibt es zweifellos auch weiterhin für hydrologische und hydraulische Spezifizierungen und auch hinsichtlich sozialwissenschaftlicher Betroffenheitsanalysen sowohl für Hochwasserentstehungs- als auch für Überschwemmungsgebiete. Hier wird ein Tätigkeitsfeld für wissenschaftliche Qualifizierungsprojekte (z. B. Promotionsarbeiten) gesehen.

#### **4. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Solche Arbeiten gab es nicht. Dazu hat offensichtlich beigetragen, dass im Vorfeld des Projektantrages eine gründliche Diskussion zu den zu prüfenden Hypothesen erfolgte. Die Hypothesen wurden mit den Aufgabenblättern aus dem Projektantrag in den Ergebnisbericht übernommen und den jeweiligen Abschnitten zu den Arbeitspaketen vorangestellt. Letztlich sind alle Hypothesen bestätigt worden.

## **5. Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Neben den Publikationen (bereits fertig gestellten und geplanten) wurden bereits mit den drei Workshops weitere Präsentationsmöglichkeiten (bei sehr positiver Resonanz) wahrgenommen. In der Planung sind Anwenderseminare bzw. Fachtagungen in Trägerschaft der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) und des DBV (Deutscher Bauernverband). Ähnliche Seminare/ Workshops sind auch denkbar und wünschenswert mit Umweltverbänden (BUND, NABU), da gerade von dieser Seite Spekulationen zur Verursachung von extremen Hochwasserereignissen durch „falsche“ Landnutzung in die Öffentlichkeit getragen wurden.

## **6. Einhaltung der Ausgaben- und Zeitplanung**

Alle Ergebnisse wurden unter Einhaltung der vorgegebenen Ausgaben- und Zeitplanung erbracht.

## **IV. „Kurzfassung“ (Berichtsblatt / Control Sheet)**

Dazu wurden zwei gesonderte Blätter in der Anlage abgelegt.