

# EUROPÄISCHES HOCHWASSERVORWARNSYSTEM (EFAS)

Ein Bericht des hydrographischen Dienstes Steiermark

## 1. Einleitung

Vom 10. bis 12. November 2004 fand am *Joint Research Centre of the European Commission* in Ispra am Lago Maggiore in Italien der 2. Workshop über das im Entwicklungsstadium befindliche Europäische Hochwasserwarnsystem (European Flood Alert System, EFAS) statt. Im folgenden Bericht werden das Ziel des Projektes sowie die wichtigsten Ergebnisse des Workshops aufgezeigt.

## 2. European Flood Alert System (EFAS)

### 2.1 Allgemeines

Das *European Flood Alert System (EFAS)* ist ein Projekt des 6. EU-Forschungsrahmenprogramms, das eine Weiterführung des im 5. Rahmenprogramm entwickelten *European Flood Forecasting Systems (EFFS)* darstellt, in welchem die Machbarkeit einer mittel- bis langfristigen (bis zu 10 Tage) Hochwasserprognose für verschiedene transnationale Einzugsgebiete nachgewiesen wurde. *EFAS* wird unter der Federführung des *Institute for Environment and Sustainability (IES)* des *Joint Research Centers of the European Commission* in Ispra entwickelt. Dabei soll innerhalb des 6. Rahmenprogrammes, also bis 2006, das System in einem präoperationellen Modus getestet und validiert werden, bis es robuste und zuverlässige Ergebnisse liefert.

Ziel des Projektes ist es dabei nicht, die in den einzelnen Ländern bestehenden Hochwasserprognosemodelle zu ersetzen, sondern den dort ansässigen nationalen Hochwasserzentralen eine zusätzliche Information zu geben, dass sich eine Hochwassersituation entwickeln könnte. Dabei sollen Prognosen bis zu 10 Tage im voraus berechnet werden.

### 2.2 Methodischer Aufbau

*EFAS* startete im Jahr 2003, Grundlage des Systems ist das Niederschlags-Abfluss Modell LISFLOOD. LISFLOOD ist ein rasterorientiertes, physikalisch basiertes Modell, das aus 3 Modulen besteht: einem Wasserhaushaltsmodul, einem Hochwassermodul und einem Modul zur Modellierung der Überflutungsflächen. Es soll im Rahmen des Projektes in 2 verschiedenen räumlichen Maßstäben eingesetzt werden: ganz Europa wird auf einem 5 x 5 km Raster modelliert, in ausgewählten Einzugsgebieten (wie Donau und Elbe) wird zur Modellkalibrierung und –validierung auf einen 1 x 1 km Raster übergegangen. In der ersten Projektphase bis 2006 werden das gesamte Donau- und Elbeeinzugsgebiet bearbeitet, in der zweiten Projektphase (bis 2012) wird das System auf ganz Europa ausgeweitet. Nach Ende des Projektes soll ein kalibriertes und validiertes Modell für Europa zur Verfügung stehen, wobei noch auf politischer Ebene abzuklären ist, von wem dieses System dann operationell betrieben wird.

Um für Hochwasserprognosen eine Vorhersagezeit von bis zu 10 Tagen erreichen zu können, sind meteorologische Prognosen notwendig. Dazu werden die Prognosen des *Deutschen Wetterdienstes (DWD)* sowie des *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF)* mit einer Vorhersagezeit von 4 – 10 Tagen verwendet.

### **3. Ergebnisse des Workshops**

Der 2. Workshop über *EFAS* fand, wie bereits einleitend erwähnt, am *Joint Research Centre* in Ispra statt und gab einen aktuellen Überblick über den momentanen Stand im Projekt. Er war in insgesamt 5 Arbeitssitzungen gegliedert, die folgenden Inhalt hatten:

- Europäische und Internationale Programme in Verbindung mit Hochwasser
- EFAS
- Meteorologische Fortschritte in der Messung und Vorhersage von Niederschlägen
- Operationelle transnationale und nationale Hochwasserprognosen
- Anforderungen an Daten und Datenmanagement

#### ***3.1 Europäische und Internationale Programme in Verbindung mit Hochwasser***

##### *3.1.1 Programme der Europäischen Kommission*

Die Europäische Kommission unterstützt seit etwa 1980 mit den Forschungsrahmenprogrammen Projekte über den Themenbereich Hochwasser, wobei auch *EFAS* Teil dieser Rahmenprogramme ist. Zusätzlich stehen für die Förderung von Hochwasserschutzmassnahmen auch andere Fonds und Programme, wie der Strukturfond (Infrastruktur), der Fond für regionale Entwicklung (Forschung und technologische Entwicklung) sowie die *INTERREG* – Programme zur Förderung der transnationalen Zusammenarbeit zur Verfügung. Nach den Hochwasserereignissen 2002 wurde der Solidaritätsfond der EU ins Leben gerufen, um eventuelle Sofortmassnahmen im Katastrophenfall unterstützen zu können. Im Zusammenhang mit den letzten Hochwasserereignissen hat die europäische Kommission auch den Vorschlag für ein Aktionsprogramm über Hochwasserrisikomanagement einbracht, in dem die Mitgliedsstaaten mit der Kommission zusammenarbeiten sollten, wobei die Hauptziele in der Verbesserung der Kommunikation, Zusammenarbeit und des Datenaustauschs im Krisenfall sowie in der Erstellung von Hochwasserrisikokarten liegen.

##### *3.1.2 Initiativen der World Meteorological Organization (WMO)*

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass in den verschiedenen *WMO* – Programmen jeweils eigenständige Informationssysteme entwickelt wurden und der Austausch zwischen den Programmen nicht möglich war. Um dieser Entwicklung entgegenzusteuern und um einen einheitlichen, standardisierten Datenaustausch hydrologischer und meteorologischer Daten auf globalem Maßstab zu ermöglichen, wurde zahlreiche Dokumente entwickelt, die Unterstützung in dieser Richtung geben. Weiters wurde das *World Hydrological Observing System (HYCOS)*, ein globales hydrologisches Beobachtungssystem, ins Leben gerufen, das regionale Projekte mit Hilfe eines hydrologischen Informationssystems verbindet.

Damit die Kommunikation zwischen den einzelnen Systemen gewährleistet werden kann, wurde 2003 beschlossen, eine einheitliche, globale Infrastruktur zu entwickeln, das so genannte *Framework WMO Information System (FWIS)*. Um die Standards und

Anforderungen von *FWIS* an hydrologische Daten erfüllen zu können, wurde das *Global Terrestrial Network for Hydrology (GTN-H)* ins Leben gerufen, wobei einen Teil dieses Projekts das *Global Runoff Data Centre (GRDC)* in Koblenz darstellt, wo online - Durchflussdaten von Pegeln weltweit gesammelt und im Internet dargestellt werden (<http://grdc.bafg.de/>).

Eine gemeinsame *UNESCO/WMO* Initiative stellt die *Joint UNESCO – WMO Flood Initiative (JUWFI)* dar, die unter dem Übertitel einer integralen, flussgebietsbezogenen Betrachtung der Hochwasserproblematik das Hauptziel verfolgt, die Schäden von Hochwässern zu minimieren sowie den möglichen Nutzen zu maximieren.

### 3.2 EFAS

#### 3.2.1 LISFLOOD

Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, bildet *LISFLOOD* die Grundlage von *EFAS*. *LISFLOOD* ist ein Raster - orientiertes Einzugsgebietsmodell, das in den letzten 5 Jahren am *JRC* entwickelt wurde, um Hochwässer in großen Einzugsgebieten zu simulieren. Das Modell läuft in zwei unterschiedlichen Modi, einerseits dem Wasserhaushaltsmodus (zeitliche Auflösung 1 Tag), andererseits im Hochwassermodus (zeitliche Auflösung 1 Stunde). Das Modell wird kontinuierlich betrieben, die Ergebnisse des Wasserbilanzmodells (Grundwasser, Boden, Gerinne) werden als Input im Hochwassermodell verwendet. Da *LISFLOOD* ein physikalisch basiertes Modell ist, werden folgende Prozesse modelliert:

- Niederschlag (Regen oder Schnee)
- Interzeption und Verdunstung
- Infiltration und Oberflächenabfluss
- Zwischenabfluss
- Grundwasser
- Speicher und Seen
- Wellentransformation

Die Ergebnisse der Modellrechnungen, wie Abfluss im Gerinne, Bodenfeuchte, Verdunstung oder Schneehöhe können als Zeitreihen an beliebigen Punkten oder als Rasterwerte im GIS dargestellt werden.

#### 3.2.2 EFAS im Donau- und Elbeeinzugsgebiet

Wie bereits erwähnt, wird *EFAS* bis 2006 für das gesamte Donau- bzw. Elbeeinzugsgebiet implementiert, bis 2012 soll es auf ganz Europa ausgeweitet werden. Für die beiden erstgenannten Einzugsgebiete wird auf einem 1x1 km Raster modelliert. Um die notwendige Datenerhebung bzw. Kalibrierung und Validierung des Modells durchzuführen, wurden aus verschiedenen Staaten in diesen Einzugsgebieten (Österreich, Deutschland, Ungarn, Tschechien und Slowakei) so genannte Nationale Delegierte für 2 bzw. 3 Jahre an das *JRC* verpflichtet.

Bezüglich der Erhebung der notwendigen Grundlagendaten (Querprofile, Längenschnitte, etc.) ist der Erhebungsstand sehr unterschiedlich. Während diese für Staaten wie Österreich, Deutschland oder auch Ungarn fast abgeschlossen ist, gestaltet sie sich in Staaten wie Rumänien oder Bulgarien eher schwierig. Unter Mithilfe der Nationalen

Delegierten wurden bisher die Modelle für die Einzugsgebiete der Morava in Tschechien, der Elbe in Deutschland und in Tschechien sowie der Oder kalibriert bzw. validiert, wobei sich einigermaßen zufrieden stellende Ergebnisse zeigten. Das Hauptproblem ist die teilweise noch nicht zufrieden stellende Datenverfügbarkeit (Querprofile, Temperaturdaten sowie Speicher und Rückhaltebecken).

### ***3.3 Meteorologische Fortschritte in der Messung und Vorhersage von Niederschlägen***

#### *3.3.1 Meteorologische Vorhersagesysteme*

Von fast allen europäischen Staaten werden kurz- bzw. mittelfristige meteorologische Vorhersagesysteme betrieben, wobei als Input in hydrologische Modelle die Prognose der Niederschlagsmenge von größter Bedeutung ist. Während des Workshops wurden folgende meteorologische Prognosemodelle vorgestellt:

- *NIMROD* (UK Met Office)
- Modelle des Deutschen Wetterdienstes (DWD)
- *ECMWF Ensemble Prediction System*

*NIMROD* ist ein Kurzfristprognosesystem (bis zu 6 Stunden) zur Analyse und Vorhersage von kurzfristigen Variablen des Wettergeschehens, darunter auch die Niederschlagsmenge. *NIMROD* ist ein Rastermodell und wird in 3 verschiedenen räumlichen Maßstäben betrieben: *EuroNimrod* überdeckt ganz Europa mit einer räumlichen Auflösung von 5 x 5 km, *UK Nimrod* überdeckt Großbritannien (Auflösung ebenfalls 5 x 5 km) und *Gandolf* erstreckt sich über große Teile Großbritanniens mit einer Auflösung von 2 x 2 km.

Beim Deutschen Wetterdienst (DWD) werden zur Prognose der Niederschlagsverteilung grundsätzlich zwei Modelle in verschiedenen räumlichen und zeitlichen Maßstäben betrieben: einerseits das Lokalmmodell (LM) mit einer Rasterweite von 7 x 7 km (überdeckt Europa) und einer Vorhersagezeit von 48 Stunden (geplant: Ausdehnung auf 72 Stunden), andererseits das Globalmodell mit einer Rasterweite von 40 km und einer Vorhersagezeit bis zu 10 Tage.

Das *European Centre for Medium - Range Weather Forecasts (ECMWF)* liefert globale Niederschlagsprognosen auf einem Raster von 80 x 80 km mit einer Vorhersagezeit bis zu 10 Tagen. Neben deterministischen Prognosen wurden von *ECMWF* im Jahr 1992 operationell auch so genannte stochastische *Ensemble Predictions (EP)* gestartet. Derzeit werden pro Tag 51 verschiedenen Vorhersagen berechnet, wobei diese durch Variation der Startparameter und durch Simulation von Modellunzulänglichkeiten zustande kommen.

Von *EFAS* werden Prognosen des DWD sowie das *Ensemble Prediction System* von *ECMWF* verwendet, wobei durch Verwendung dieser stochastischen Niederschlagsprognosen natürlich auch die hydrologischen Modelle nicht nur eine Ganglinie, sondern eine gewisse Bandbreite liefern. In der bestmöglichen Nutzung und Interpretation dieser stochastischen Prognosen von Ganglinien liegt momentan ein Hauptschwerpunkt der Forschungstätigkeit am *JRC*.

### **3.4 Operationelle transnationale und nationale Hochwasserprognosen**

#### **3.4.1 Transnationale Hochwasserprognosesysteme**

Im Rahmen des Workshops wurden sowohl der Hochwasseraktionsplan für das gesamte Einzugsgebiet der Elbe, der von der *Internationalen Kommission zur Schutz der Elbe (IKSE)* im Jahr 2003 beschlossen wurde, als auch der geplante Aktionsplan für das Donaueinzugsgebiet (wird von der *Internationalen Kommission zum Schutz der Donau (ICPDR)* im Dezember 2004 beschlossen) präsentiert. Hauptziele des Aktionsplanes für die Donau sind folgendermaßen definiert:

- Verbesserung von Hochwasserprognosesystemen sowie die Verbindung von nationalen und regionalen Systemen
- Schaffung von Foren zum Austausch von Expertenwissen
- Definition eines einheitlichen Ansatzes zur Bewertung von Überflutungsbereichen und zur Evaluierung des Hochwasserrisikos

Weiters wurden die verschiedenen Hochwasserprognosesysteme am Rhein, an dem Institutionen der Schweiz, Deutschland und den Niederlanden beteiligt sind, vorgestellt, wobei die Probleme vor allem in der Verwendung von verschiedenen Prognosemodellen liegt.

#### **3.4.2 Nationale Hochwasserprognosesysteme**

Präsentiert wurden das Nationale Hochwasserprognosesystem für England und Wales sowie die Hochwasserprognosesysteme, die momentan in Österreich bereits operationell betrieben werden bzw. in Planung sind (erhoben in einem Teilprojekt von Flood Risk).

### **3.5 Anforderungen an Daten und Datenmanagement**

#### **3.5.1 INSPIRE Initiative**

*INSPIRE* stellt eine Initiative der *Europäischen Kommission* dar, die im Juli 2004 beschlossen wurde und die sich bis zum Jahre 2013 das Ziel setzt, allgemeine Regeln zur Erstellung einer einheitlichen Infrastruktur für raumbezogene Informationen zu definieren. Grundlegende Komponenten dieser Infrastruktur sind:

- Metadaten
- Raumbezogenen Daten
- Netzwerke und Netzwerktechnologien
- Übereinkommen zum Datenaustausch, -verfügbarkeit und -verwendung
- Koordination

#### **3.5.2 Hydro-meteorologische Datenbank von EFAS**

Um die Modellkalibrierung und- validierung innerhalb von EFAS wirkungsvoll unterstützen zu können, wurde zu Beginn des Jahres 2004 eine eigene EFAS - Datenbank entwickelt, wobei das Ziel nicht nur das Speichern von Daten, sondern auch die Möglichkeit zur Durchführung von Analysen ist. Dabei werden hydrologische (beobachtete Wasserstände und Durchflüsse, etc.), meteorologische (DWD, ECMWF Vorhersagen, etc.) und sonstige Daten (wie z.B. Querprofile) gespeichert.

#### **4. Zusammenfassung**

Im Rahmen des zweiten *EFAS – Workshops* in Ispra wurde der derzeitige Projektstand skizziert sowie Ausblicke auf die zukünftigen Hauptziele gegeben. Bis zum Jahre 2006 wird EFAS für das gesamte Donau- sowie Elbeeinzugsgebiet auf einer Rasterweite von 1 x 1 km kalibriert und validiert, bis 2012 dann auf ganz Europa ausgeweitet. Es wurde wiederholt darauf hingewiesen, dass EFAS nicht zum Ziel hat, bestehende nationale Hochwasserprognosesysteme zu ersetzen, sondern es soll eine zusätzliche Information über mögliche Hochwasserrisiken bis zu 10 Tage im voraus an die jeweils zuständigen nationalen Prognoseinstitutionen liefern. Von politischer Seite ist die Frage zu klären, von wem das System nach Fertigstellung operationell betreiben werden soll (wird auf jeden Fall nicht von JRC betrieben!).

Im Rahmen der österreichisch – ungarischen Gewässerkommission wurde an JRC der Auftrag erteilt, für das gesamte Einzugsgebiet der Raab (Steiermark, Burgenland und Ungarn) auf der Basis von LISFLOOD eine Hochwasserprognosesystem zu entwickeln. Als neuer Startpunkt für dieses Projekt wurde der Jänner 2005 vereinbart. Sobald erste Ergebnisse bzw. Erkenntnisse vorliegen, werden diese in einem gesonderten Bericht aufgezeigt werden.