

Neue Hochwasservorhersagezentrale Hessen im HLUG

W3

GERHARD BRAHMER & KLAUS GÖBEL

Hessens Bürger können sich künftig besser und frühzeitig gegen Hochwasser wappnen. Die neue Hochwasservorhersagezentrale im HLUG sorgt für täglich aktuelle, in Hochwassersituationen sogar stündlich aktualisierte Vorhersagen. Gemeinsam mit dem Präsidenten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie nahm die hessische Umweltministerin Lucia Puttrich am 25. Oktober 2010 die neue Hochwasservorhersagezentrale beim HLUG in Betrieb. Die Vernetzung mit den Hochwasservorsagezentralen benachbarter Bundesländer ist hergestellt. Die Berechnungen für hessische Gewässer gehen unter anderem in die Vorhersagen für Rhein und Main ein.



Abb. 1: Inbetriebnahme der Hochvorhersagezentrale Hessen am 25. Oktober 2010.

1 Hochwasser und Hochwasservorsorge

In den letzten Jahren waren in Deutschland zunehmend Hochwasserereignisse mit Hochwasserschäden zu verzeichnen. Die großen Hochwasser Mitte der 1990-iger Jahre am Rhein und das Extremereignis 2002 an der Elbe verdeutlichen, dass jederzeit mit einem großen Hochwasser gerechnet werden muss. In Hessen stellte sich beispielsweise

im Januar 1995 an der Fulda und im Januar 2003 im Kinziggebiet jeweils ein etwa 100-jährliches Hochwasser ein. Aufgrund des Klimawandels könnte Hochwasser zukünftig häufiger auftreten und größer ausfallen. Die zunehmende Bedeutung des Hochwasserschutzes hat ihren Ausdruck in der EU-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie gefunden [1].



Abb. 2: Hochwasser am Main im Bereich Gustavsburg im Januar 2011.

Strategien des Hochwasserschutzes wie Hochwasserflächenmanagement und technische Hochwasserschutzmaßnahmen durch Deiche und Hochwasserrückhaltebecken können keinen 100-prozentigen Hochwasserschutz gewährleisten. Ein weiterer wichtiger Baustein des Hochwasserschutzes ist daher die Bereitstellung von Hochwasserinformationen und Hochwasservorhersagen. Sind aktuelle und

zu erwartende Hochwasserstände frühzeitig bekannt, kann die Zeit zwischen dem Anlaufen eines Hochwassers und dem Eintreten kritischer Wasserstände zur Schadensvermeidung und Schadensminimierung genutzt werden. Der Aufbau und Betrieb von Hochwasservorhersagemodellen wurde 2007 im „Landesaktionsplan Hochwasserschutz Hessen“ festgeschrieben [2].

2 Einsatz von Wasserhaushaltsmodellen

Mit komplexen mathematischen Modellen werden in der Hochwasservorhersagezentrale auf der Basis von gefallenem Niederschlag und aktuellen Wasserständen an Oberliegerpegeln unter Verwendung von prognostizierten Niederschlägen des Deutschen Wetterdienstes die Abflüsse für hessische Pegel für

die kommenden Stunden vorhergesagt und für die folgenden Tage abgeschätzt.

Für Hessen wurden für das Lahnggebiet, für das hessische Rhein- und Maingebiet und für den hessischen Wesergebietanteil Wasserhaushaltsmodelle auf

Basis des Modells LARSIM (Large Area Runoff Simulation Modell [3]) aufgestellt [4] und die technische Infrastruktur für einen Vorhersagebetrieb eingerichtet. Im Modell LARSIM werden die Wasserflüsse in den Teileinzugsgebieten ausgehend vom fallenden Niederschlag über die Benetzung und die Verdunstung der Pflanzen, ggf. dem Aufbau und Abschmelzen einer Schneedecke, der Versickerung in den Boden und das Grundwasser, bis hin zum Gewässerabfluss mit einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde simuliert.

Die Wasserhaushaltsmodelle werden kontinuierlich betrieben, so dass auch bei normalen Abflussverhältnissen durch eine mindestens tägliche Aktualisierung mögliche Hochwasserlagen frühzeitig erkannt werden können. Im Hochwasserfall erfolgt dann eine stündliche Aktualisierung der Modellrechnungen, um der hohen Dynamik des Abflussgeschehens Rechnung zu tragen. Nach einem einjährigen Testbetrieb der operationellen Vorhersagemodelle werden die Ergebnisse nunmehr mit Aufnahme des Betriebs der Hochwasservorhersagezentrale der Öffentlichkeit im Internet bereitgestellt.

3 Aufbau der Hochwasservorhersagezentrale

Voraussetzung für ein operationelles Vorhersagesystem ist neben der Verfügbarkeit der aufgestellten Modelle der Betrieb von Messnetzen zu hydrologischen und meteorologischen Kenngrößen sowie eine technische Infrastruktur zur Bewältigung der Datenflüsse und IT-Prozesse. Dazu konnte einerseits auf bestehende Strukturen und Messnetze zurückgegriffen werden, andererseits mussten Erweiterungen und Erneuerungen für den operationellen Betrieb geschaffen werden.

Wichtige Schritte auf diesem Weg waren

- die Einrichtung des hessischen Ombrometermessnetzes mit Datenfernübertragung,
- die Modernisierung des hessischen Pegelmessnetzes mit redundanten Messwertgebern und Datenübertragungswegen,
- die hydraulische Berechnung von Pegelabflusskurven für den nicht durch Messungen belegten Extrapolationsbereich,
- die Implementierung eines wasserwirtschaftlichen Datenbanksystems und die Optimierung der Datenfernübertragung von Messstationen in die Datenbank und deren Weiterverarbeitung,
- der Abschluss einer Verwaltungsvereinbarung mit dem Deutschen Wetterdienst zum Aufbau eines

gemeinsamen Ombrometermessnetzes und zum Datenaustausch, insbesondere auch zum Empfang von hydrometeorologischen Echtzeitdaten aus dem synoptischen Messnetz des DWD, sowie der Vorhersageprodukte aus den numerischen Wettervorhersagemodellen,

- die Erstellung und Implementierung einer Prozesskette zum automatisierten Betrieb der Modelle von der zeit- und formatgerechten Datenbereitstellung über die Wasserhaushaltssimulation mit Anpassungsoptimierung an die gemessenen Abflüsse bis hin zur grafischen und tabellarischen Aufbereitung und Darstellung der Simulationsergebnisse,
- und die Einrichtung von redundanten Hardwarekomponenten zur Sicherstellung der Datenflüsse und des Betriebs der Softwarekomponenten.

Neben den technischen Voraussetzungen für den Betrieb der Hochwasservorhersagezentrale sind auch die personellen Kapazitäten zu schaffen. Eine Person mit hydrologischer Ausbildung wird im Jahr 2011 eingestellt werden. Sie wird das Team der Hochwasservorhersagezentrale verstärken, das ansonsten aus Mitarbeitern/innen des Dezernates Hydrologie, Hochwasserschutz des HLUG besteht.

4 Aufgaben der Hochwasservorhersagezentrale

In der Hochwasservorhersagezentrale wird ständig die Situation an den hessischen Pegeln kontrolliert und die meteorologische Lagesituation analysiert. Die aktuellen Messdaten zu Pegelständen und gefallenen Niederschlagsmengen werden im Internet laufend aktualisiert dargestellt.

Basierend auf den eingegangenen Messdaten aus den hydrometeorologischen Landesmessnetzen und Vorhersagen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) werden mit den vorliegenden Wasserhaushaltsmodellen täglich Abfluss- und Wasserstandsvorhersagen für rund 80 Kontrollpegel berechnet.

Aus diesen landesweiten Modellrechnungen werden rund 40 pegelbezogene Vorhersagen in Form von grafischen Ganglinien im Internet veröffentlicht (siehe Abb. 3). Dabei wird das Erreichen oder Überschreiten von Hochwassermeldestufen entsprechend hervorgehoben. Dieser Blick in die Zukunft unterscheidet sich in einen bis zu 24-stündigen Vorhersagezeitraum und darüber hinaus in einen bis zu 7 Tage andauernden Abschätzungszeitraum. Aufgrund der Unsicherheit der Niederschlagsprognosen in der weiteren Zukunft werden die Aussagen zunehmend unsicherer,

können aber dennoch frühzeitige Hinweise auf das Eintreten möglicher Hochwasser liefern.

Für kleinere Gewässer sind die Hochwasseranlaufzeiten zu kurz und die Niederschlagsvorhersagen räumlich und zeitlich zu ungenau um sichere Vorhersagen ausgeben zu können. Um auch hier eine Frühwarnung zu ermöglichen, werden die vorhergesagten Abflüsse an allen Modellknoten in den Einzugsgebieten mit hinterlegten statistischen Kenngrößen verglichen. Auf dieser Basis werden dann landkreisbezogene Einstufungen der möglichen Hochwassergefahr vorgenommen und in Form einer Warnkarte für die kommenden 24 Stunden veröffentlicht.

Für die Wahrnehmung der Hochwasserwarn- und meldedienste bei den Regierungspräsidien erfolgt eine interne Bereitstellung von umfangreichen Vorhersageinformationen zu den Pegeln und weiteren wichtigen Gewässerabschnitten, beispielsweise im Bereich von Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken.

Die Ergebnisse aus den Vorhersageberechnungen werden zudem benachbarten Hochwasserzentralen bereitgestellt und unterstützen somit auch die Vorhersagen für Main und Rhein.

Eine weitere Aufgabe der HVZ ist die Weiterentwicklung der Vorhersagemodelle und die Erweiterung der Eingangsinformationen, beispielsweise aus Radar- und Satellitendaten. Hierzu erfolgt ein ständiger Austausch mit den Hochwasserzentralen der benachbarten Bundesländer und dem Deutschen Wetterdienst.

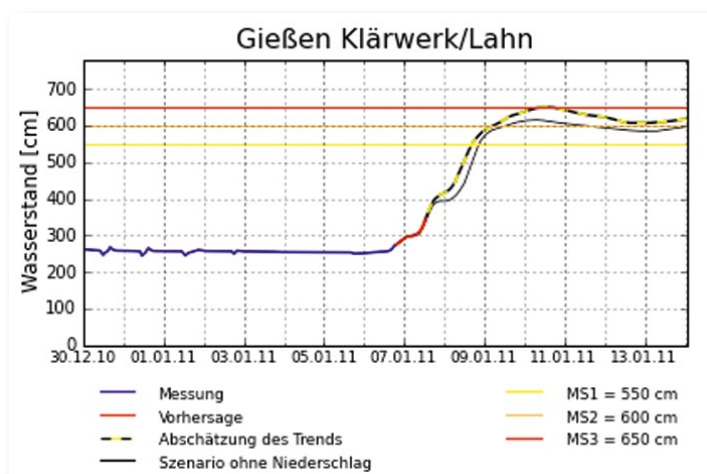


Abb. 3: Hochwasservorhersage für den Pegel Gießen/Lahn.

5 Produkte der Hochwasservorhersagezentrale

- Internetpräsentation von aktuellen Wasserständen, Abflüssen und Niederschlägen unter **www.hlug.de**. Dargestellt werden die Daten von ca. 150 Pegeln und ca. 50 Niederschlagsmessstellen. Es erfolgt eine stündliche Aktualisierung.
- Darstellung aktueller Wasserstände und Niederschläge im Videotext des Hessischen Rundfunks auf den Tafeln 197/198 bzw. 178. Datenumfang und –aktualität entsprechen der Internetdarstellung.
- Bereitstellung aktueller hessischer Pegelraten für das Länderübergreifende Hochwasserportal, aufrufbar unter **www.hochwasserzentralen.de**. Hier wird bundesweit die Hochwassersituation dargestellt.
- Bereitstellung pegelbezogener Hochwasservorhersagen und landkreisbezogener Warnkarten im Internet unter **http://hochwasservorhersage.hlug.de**.
- Bereitstellung von umfangreichen Vorhersageinformationen für die Regierungspräsidien zur Wahrnehmung des Hochwasserwarn- und –meldedienstes. Beratung der Regierungspräsidien bei schwierig einschätzbaren Hochwassersituationen.
- Bereitstellung von Vorhersagen an Meldezentralen benachbarter Bundesländer und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes.
- Erstellung von Hochwasserlageberichten für das Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- Information der Öffentlichkeit über Internet und Videotext.
- Information und Beratung der Presse sowie von Rundfunk und Fernsehen



Abb. 4: Erläuterung der Hochwasserlage für die Hessenschau am 16.1.2011.

6 Zusammenfassung

Mit der neuen Hochwasservorhersagezentrale können die Aufgaben des Hochwasserwarn- und Meldewesens in Hessen effizient und detailliert unterstützt werden. Durch den Einsatz der Vorhersagemodelle kommen längere Hochwasserwarnzeiten dem Schutz von Menschenleben und Sachgütern zu Gute. Mit der Veröffentlichung umfassender Informationen im Internet wird auch die Öffentlichkeit über die

aktuelle Situation und den weiteren Verlauf der Hochwasserlage unterrichtet. Die Hochwasservorhersagezentrale ist ganzjährig in Betrieb, auch während Niedrigwasserzeiten werden täglich Abflussvorhersagen berechnet. Hinweise auf das Eintreten möglicher Hochwasser können so frühzeitig erkannt und in eine Hochwasserfrühwarnung umgesetzt werden.

7 Literatur

- [1] RICHTLINIE 2007/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken, Amtsblatt der Europäischen Union, 6.11.2007, L288/27-34.
- [2] HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2007): Landesaktionsplan Hochwasserschutz Hessen. 42 S., Wiesbaden.
- [3] BREMICKER, M. (2000): Das Wasserhaushaltsmodell LARSIM – Modellgrundlagen und Anwendungsbeispiele. Freiburger Schriften zur Hydrologie, Band 11, 119 S.
- [4] BRAHMER, G. (2010): Operationelle Wasserhaushaltsmodellierung zur Hochwasservorhersage in Hessen. Jahresbericht 2009 des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, 55-61, Wiesbaden.