International Conference on Flood Estimation : Bern 6.-8. März

Autor(en): **Scherrer, Simon**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **94 (2002)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-939625

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

der Vortrieb in Kalk- und Dolomitgestein ausgeführt, dann (rund 600 m weiter als vorausgesagt) der Übergang zu phyllitischem Gestein, dessen Verhalten bei 2138 m zum Festsitzen der TBM führte. Die Zeitspanne vom Gesteinsabbau am Bohrkopf bis zum Schildende mit Einbau des Tübbingringes beträgt 6 bis 10 Stunden. In dieser Zeit füllte das Gebirge den Ringspalt aus dem Überschnitt vollständig aus und baute den Gebirgsdruck auf den Schild bis zur Blockade der TBM auf. Das ereignete sich in 2505 m noch einmal, ohne dass man die Verschlechterung des Gebirges vorher erkennen konnte.

Erkenntnisse

Aus dem bisherigen Bauablauf lässt sich die Forderung nach kurzer Bauzeit, somit nach hohen Vortriebsleistungen von einer Doppelschildmaschine durch den zeitgleichen Ablauf von Bohren und Ringeinbau ableiten, wenn vorab eine detaillierte Kenntnis über das zu durchörternde Gebirge und sein Verhalten besteht.

Die im gezeigten Beispiel vorliegende geologische Prognose, die sich auf Erkenntnisse aus Bohrungen in den zu unterfahrenden Tälern, somit den Strecken mit geringer Überlagerung, abstützt und die grossen Zwischenstrecken (90 % der Stollenlänge) nur aus den Erfahrungen ähnlicher Projekte in gleichen geologischen Formationen kennt, ist nicht dazu geeignet, einen Hochleistungsvortrieb mit einer Doppelschildmaschine zu projektieren. Hierzu sind qualitative und quantitative Erkenntnisse über den gesamten Trassenverlauf nötig, insbesondere muss das Konvergenzverhalten des Gebirges bekannt sein. Ist dies nicht der Fall, so ist eine kurz bauende Einfachschildmaschine – zwar mit geringerer Einzeltagesleistung, am Ende aber doch mit einer kürzeren Gesamtbauzeit – die risikoärmere Variante für beide Vertragspartner eines Tunnelbauvorhabens. *BG*

Literatur

Höfle, H.: Wasserstollen bei Bormio – Einsatzerfahrungen mit einer Teleskopschildmaschine. 6. Internationales Symposium Tunnelbau (bauma 2001 (München, 2.–8. April), S. 169 – 174.

International Conference on Flood Estimation – Bern, 6.–8. März 2002

Simon Scherrer

Ein Brückenschlag Forschung – Praxis

Als Organisationsteam führte das Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG) zusammen mit der Gruppe für Hydrologie des Geografischen Instituts der Universität Bern (GIUB) unter der Leitung von Prof. M. Spreafico, PD R. Weingartner und Dr. HP. Hodel vom 6. bis 8. März 2002 eine wissenschaftliche Tagung zum Themenbereich Hochwasserabschätzung durch. Schwerpunkte bildeten neue Techniken zur Messung von Abflüssen, Regionalisierung und Niederschlag-Abfluss-Modellierung als Grundlage für Hochwasserabschätzung, Extremwertstatistik sowie Prozessuntersuchungen zur Hochwasserentstehung. Anlässlich einer halbtägigen Exkursion rund um den Thunersee wurde die Hydrologie «handfest». Den aus 40 Ländern angereisten 280 Fachleuten aus Forschung und Praxis wurde Einblick in das Forschungsgebiet «Spissibach» des GIUB gegeben, Aspekte des Hochwassermanagements beim Thunerseehochstand von 1999 gezeigt und eine Demonstration verschiedener Methoden der Abflussmessung geboten. Die Tagung verstand sich als Brückenschlag zwischen Forschung und Praxis. Diese Idee wurde mit einer Übersicht von Methoden zur Hochwasserabschätzung in den Rhein-Anliegerstaaten (Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes IKHR) am Ende der Tagung abgerundet. Ebenfalls vorgestellt wurde eine Arbeitshilfe zur Hochwasserabschätzung in der Praxis, welche im Sommer 2002 gemeinsam von BWG und GIUB herausgegeben wird.

Abflussbestimmung an Fliessgewässern

Da der Abfluss in Bächen oder Flüssen nach wie vor nur indirekt über eine Wasserstand-Abfluss-Beziehung ermittelt werden kann, stellten zwei Forschungsteams aus der Schweiz Ansätze vor, wie anhand fotogrammetrischer Auswertungen von im Wasser treibenden Stoffen ein Geschwindigkeitsprofil ermittelt und mit Hilfe von Modellen der tatsächliche Abfluss im Gewässer hergeleitet werden kann. Beide Ansätze sind vielversprechend, stehen aber noch in der Entwicklungsphase. Sie stellen eine interessante Alternative zu den bei Hochwasser oft schwierigen Geschwindigkeitsmessungen mit dem Messflügel dar.

Regionalisierung von Hochwasserabflüssen

Durch Übertragungsfunktionen werden Hochwasserabflüsse aus Einzugsgebieten mit Abflussmessungen in Gebiete ohne Messungen übertragen (Regionalisierung). Solche Verfahren stützen sich einerseits auf topografische Parameter der Einzugsgebiete (Fläche, Höhe, Form) oder beziehen andererseits spezifischere Angaben über Niederschläge, Böden, Waldanteil, Geologie, Gerinnelänge usw. in die Betrachtung ein. All diese Ansätze weisen bei den ermittelten Hochwasserabflüssen einen grossen Streubereich auf. Anlässlich der Tagung wurde u.a. ein Ansatz zur Verbesserung der Verfahren mittels Satellitendaten vorgestellt. Dabei sollen Regionen ähnlicher Abflussbereitschaft erkannt und der Feuchtezustand von Einzugsgebieten vor Hochwasserereignissen klassifiziert werden.

Geografische Informationssysteme (GIS) werden oft als Werkzeug der Informationsanalyse und zur Entwicklung neuer Regionalisierungsansätze eingesetzt. Ein Forschungsteam aus Deutschland wies auf Aspekte der räumlichen Heterogenität von Gebietseigenschaften hin, die Einfluss auf die Abflussbildungsprozesse nehmen und damit die Regionalisierung erschweren.

Hochwasserabschätzung mit Niederschlag-Abfluss-Modellen

Eine Mehrzahl der Vorträge war der Berechnung von Hochwasserabflüssen mit Hilfe von Niederschlag-Abfluss-Modellen (NAM) gewidmet. Anwendungen von unterschiedlich komplexen NAM (Blackbox bis physikalisch basierte Modelle) in verschiedenen Skalenbereichen wurden vorgestellt, aber auch ältere Modelle in leicht veränderter Aufmachung gaben ein Comeback. Die Vielzahl der sog. physikalisch basierten Modelle bezieht ihre Parameter aus leicht verfügbaren Quellen wie Topografie, Landnutzung und Bodeninformationen. Die meist gute Übereinstimmung zwischen gemessenen und berechneten Abflüssen – vor allem im Bereich «normales» Hochwasser – könnte beim Publikum

das Gefühl geweckt haben, die Hydrologie hätte mit Hilfe unterschiedlichster Modellansätze bereits sämtliche Fragen der Hochwasserabschätzung gelöst.

Verschiedene Autoren wiesen aber auch auf Probleme beim Modelleinsatz hin, die sich beispielsweise aus dem Niederschlagsinput ergeben. So beeinflussen beispielsweise ungenügende räumliche und zeitliche Auflösung der verfügbaren Niederschlagsdaten die Eichung der Modelle und damit die Extrapolationsrechnungen wesentlich. Aber auch die Erstellung von realistischen Niederschlagsszenarien für die Modellrechnungen ist sowohl durch die begrenzte Verfügbarkeit und Qualität von Niederschlagsmessungen (zeitliche Auflösung, Messdauer) als auch durch das begrenzte Wissen über Extremereignisse limitiert. Ein Vortragender aus Schweden hinterfragte zudem das übliche Vorgehen «Modelleichung – Extrapolation» und unterbreitete Vorschläge, wie die Eichung und damit die Resultate von NAM mit zusätzlichen Daten (beispielsweise Grundwasserdaten) verbessert werden könnten.

Aus den Vorträgen war zu entnehmen, dass Modelle ein geeignetes Mittel sind, um die Wirkung von seltenen Starkregenereignisse auf die Abflussreaktion von Einzugsgebieten zu untersuchen. Es wurde aber auch gezeigt, dass – selbst wenn Modelle die bei Hochwasser ablaufenden Prozesse erfassen – ihre Aussagekraft von verschiedenen Faktoren abhängt. Daher sind NAM nur bedingt eine Alternative zu den oftmals unsicheren statistischen Extrapolationen kurzer Abflussmessreihen oder zu den Regionalisierungsansätzen.

Abflussbildungsprozesse und Hochwasserentstehung

Eine grosse Zahl von Felduntersuchungen wurde vorgestellt, die Einblick in die Abflussbildungsprozesse auf gut instrumentierten Messparzellen oder in Kleinst- und Kleineinzugsgebieten von wenigen ha bis km^2 Grösse geben. Bei verschiedenen Prozessuntersuchungen wurden z.B. durch geeignete Messgeräte, Tracereinsatz oder Kartierungen Wasserflüsse im Gelände identifiziert. Ein Ansatz zeigte, wie auf Grundlage einer Vielzahl von Beregnungsversuchen und Modellrechnungen dominante Abflussprozesse auf Testparzellen identifiziert werden können. Mit gängigen Parametern, z.B. aus der Bodenphysik, lassen sich die beobachteten Prozesse jedoch nicht erklären. Diese Forschungsergebnisse führten zu einer Vorgehensweise, welche die Identifikation von dominanten Abflussprozessen an Standorten anhand von Schlüsselstellen im Boden ermöglicht. Das Up-Scaling dieser Punktinformation über den dominanten Abflussprozess auf Hänge und schliesslich auf ganze Einzugsgebiete erfolgt anhand von Überlegungen aus der «Hillslope Hydrology». Auf diesem Weg werden unterschiedlich stark zum Abfluss beitragende Flächen bestimmt, die als «physikalisch-basierter» Input für NAM dienen.

Die Präsentationen zu den Abflussprozessen deckten auf, wie vielfältig die Entstehungsweise grosser Hochwasser ist und welche Vielzahl von Prozessen bei einem Hochwasserereignis in einem Einzugsgebiet ablaufen. Eigentlich müsste das «ideale» NAM all diese Prozesse berücksichtigen.

Einen interessanten Brückenschlag zwischen Forschung und Praxis präsentierte eine Forschungsgruppe aus Österreich, die ebenfalls mit Hilfe von Beregnungsversuchen räumlich differenzierte Erkenntnisse über den abfliessenden Teil des Niederschlags bei Starkregen gewinnt. Die Ergebnisse dieser Grundlagenforschung werden praxisgerecht mit dem Ziel umgesetzt, die Hochwasserabschätzung auf physikalisch fundierte Annahmen zu basieren.

Hochwasserereignisse aus aller Welt

Fallstudien zu grossen Hochwasserereignissen in aller Welt wurden vorgestellt. Mit der Analyse vergangener Hochwasser in Europa diskutierte ein Meteorologe massgebende Wetterlagen, die imstande sind, grossräumige Hochwasser, wie beispielsweise das der Oder in Zentraleuropa, hervorzurufen. Die Entstehung und Folgen eines extremen Hochwassers im Nordosten Irans wurden in einem anderen Vortrag dargestellt. Ein wenige Stunden dauernder Starkregen von ca. 200 mm löste im Gebiet Golestan ein verheerendes Hochwasser mit gewaltigen Schäden an der Infrastruktur (Siedlungen, Hochwasserschutzbauten und Landwirtschaftsflächen) aus. Über eine Million Bewohnerinnen und Bewohner waren betroffen, und 200 Menschen verloren bei diesem tragischen Ereignis ihr Leben, nachdem die Hochwasserwarnung sie nicht mehr rechtzeitig erreicht hatte. Dieses Beispiel zeigt eindrücklich die Folgen und Konsequenzen von versagenden Hochwasserwarnungen und des Mangels geeigneter Hochwasserabschätzverfahren bei dürftiger Datenlage sowie die Schwierigkeit, solche Extreme statistisch einzuordnen.

Berichte der Internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheingebiets IKHR

Zum Abschluss der dreitägigen Veranstaltung wurde eine Übersicht über Hochwasserabschätzverfahren gegeben, die in den Rheinanliegerstaaten zum Einsatz gelangen. Diese Übersicht liegt auch in Berichtsform vor. In Abhängigkeit der Datengrundlage (Verfügbarkeit, Dauer und Qualität von Messungen) werden unterschiedliche Verfahren eingesetzt, um Abflüsse definierter Jährlichkeit herzuleiten. In allen Ländern sind einfache Verfahren für Gebiete ohne Abflussmessungen in der Praxis weit verbreitet, um ohne grossen Aufwand eine Hochwasserabschätzung vorzunehmen. Der Streubereich dieser zum Teil recht alten Verfahren (z.B. Formeln) ist allerdings erheblich. Bemühungen vor allem in der Schweiz gehen nun dahin, den Einsatz dieser Verfahren zu optimieren, indem z.B. regional differenzierte Genauigkeitsüberlegungen durchgeführt wurden. Es ist geplant, solche Erkenntnisse im Rahmen einer «Arbeitshilfe für die Praxis», einem Gemeinschaftswerk von Forschung und Praxis, einem breiten Kreis von Interessenten zugänglich zu machen (Erscheinungsdatum Sommer 2002).

Im Rahmen der Präsentation wurde gezeigt, dass ein Informationsgewinn mit aufwendigeren Verfahren (z.B. durch den Einsatz von NAM) zu erreichen ist, sofern die notwendigen Daten verfügbar sind. Allerdings wurde auch betont, dass einer Verbesserung der Aussage eine erhebliche Zunahme des (Arbeits-) Aufwandes gegenübersteht.

Die informative Tagung in Bern machte deutlich, dass das optimale Verfahren der Hochwasserabschätzung (noch) nicht existiert. Dies dürfte von den anwesenden Forscherinnen und Forschern als Fingerzeig und eine Art «Auftrag» wahrgenommen worden sein.

Publikationshinweis

Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes, 2002: Übersicht über Verfahren zur Abschätzung von Hochwasserabflüssen. Erfahrungen aus den Rheinanliegerstaaten. Bericht Nr. I-19 der KHR.

Anschrift des Verfassers

Dr. *Simon Scherrer*, Scherrer AG, Hydrologie und Hochwasserschutz, Stockackerstrasse 25, CH-4153 Reinach.