

OPTIMETH

BEITRAG ZUR OPTIMALEN ANWENDUNG VON METHODEN ZUR BESCHREIBUNG VON WILDBACHPROZESSEN

Anton Loipersberger¹, **Rainer Höhne**² and Andreas Rimböck³

ZUSAMMENFASSUNG

Eine zuverlässige Einschätzung von Wildbachprozessen (Hochwasser, Muren, Schwemmholz) ist eine entscheidende Grundlage für die die Bestimmung von Gefahrenzonen und Entwicklung von integralen Schutzkonzepten. Diese Aufgabe stellt sich jedoch meist als sehr schwierig heraus, weil die Prozesse sehr schnell und komplex ablaufen und genaue Beobachtungen oder gar Messungen zum Ablauf der Ereignisse in der Regel nicht verfügbar sind. Heute steht zwar eine ganze Reihe von Verfahren, Berechnungs- und Modellansätzen, die im folgenden als Methoden bezeichnet werden, zur Verfügung, es ist jedoch in der Praxis ein Problem, deren Zuverlässigkeit und die Randbedingungen für deren Anwendung richtig einzuschätzen. Dies gab Anlass, im Rahmen einer internationalen Arbeitsgruppe namens OPTIMETH Hinweise und Anregungen für die Praxis zur Anwendung von Methoden zu erarbeiten mit dem Ziel, die Qualität der Ergebnisse zu verbessern und auch international ein vergleichbares Niveau sicher zu stellen. Die Arbeitsgruppe wurde von der Internationalen Forschungsgesellschaft Interpraevent ins Leben gerufen und stand unter der Leitung Bayerns. Der Bericht der Arbeitsgruppe wird auf der Homepage Interpraevent zum Download zur Verfügung gestellt.

Stichworte: Wildbachprozesse, Methodenvergleich, Vergleichsberechnungen

ABSTRACT

A reliable assessment of torrential processes (floods, debris flow, woody debris) is an essential basis for the definition of hazard zones or the development of integral measures. This task turns out to be mostly rather difficult as the processes use to occur very quickly and complex and exact observations or even measurements are usually not available. Nowadays there is a number of methods and approaches for calculation or modelling at disposal, which will be subsumed under the term “method” in the following. But in practice it is a problem to evaluate their reliability and the boundary conditions for the application correctly. This gave reason to establish an international working group named OPTIMETH to elaborate information and suggestions for the application of methods in practice. The aim is to improve the quality of the results and also to ensure a comparable standard on international level. The working group chaired by Bavaria was established by the International Research Society Interpraevent. The final report of the working group will be available on the website of Interpraevent.

Keywords: torrential processes, method comparison, comparative calculations

¹ Former: Department for Alpine Natural Disasters, Bavarian Environment Agency, Lazarettstr. 67, D-80636 Munich

² Department for Alpine Natural Disasters, Bavarian Environment Agency, Lazarettstr. 67, D-80636 Munich, (phone: +49-(0)89-9214-1022; fax: +49-(0)89-9214-1052; e-mail: rainer.hoehne@lfu.bayern.de)

³ Department for Alpine Natural Disasters, Bavarian Environment Agency, Lazarettstr. 67, D-80636 Munich (phone: +49-(0)89-9214-1038; fax: +49-(0)89-9214-1052; e-mail: andreas.rimboeck@lfu.bayern.de)

EINLEITUNG

Bei allen Überlegungen zum Schutz vor Naturgefahren stellt sich immer als Erstes die Frage „Was kann passieren?“. Man braucht also möglichst zuverlässige Aussagen darüber, mit welcher Häufigkeit, Größe und Intensität die Prozesse ablaufen werden, um darauf aufbauend Schutzkonzepte zu entwickeln, wie z.B. eine Gefahrenzonenplanung oder Entwürfe für technische Schutzbauwerke. Gerade bei alpinen Prozessen stellt diese Aufgabe jedoch regelmäßig eine große Herausforderung dar. Heute stehen dafür als Hilfsmittel zwar eine ganze Reihe von Formeln und auch mehr oder weniger komplexe, computerbasierte Modelle zur Verfügung. Die Anwendung dieser Methoden erfordert jedoch eine vertiefte Kenntnis nicht nur der ablaufenden Prozesse, sondern insbesondere auch über den Aufbau der Modelle, eventuelle Anwendungsgrenzen oder die Sensibilität der zu wählenden Eingangsparameter. Um zu plausiblen Ergebnissen zu kommen, ist es regelmäßig ratsam, dafür spezielle Fachleute einzusetzen, die sich vertieft mit der Materie und insbesondere auch mit dem jeweiligen Modell auseinandergesetzt haben. Die Arbeitsgruppe OPTIMETH hat es sich zur Aufgabe gemacht, dazu Anregungen und Hinweise zu erarbeiten.

DIE EINSCHÄTZUNG VON WILDBACHPROZESSEN

Schon die ersten Pioniere der Wildbachverbauung vor ca. 150 Jahren wussten, dass am Anfang aller Überlegungen zur Einschätzung von Wildbachprozessen eine gründliche Kenntnis der naturräumlichen Gegebenheiten im Einzugsgebiet stehen muss (z.B. Geologie, Topographie, Vegetation, Boden). Heute stehen zudem mehr oder weniger umfangreiche Daten auf digitaler Basis zur Verfügung, die diese Arbeit erheblich erleichtern. Dennoch bleiben detaillierte Ortsbegehungen durch Experten unverzichtbar, um die aus den Daten abgeleiteten Schlüsse zu verifizieren, zu ergänzen oder auch zu korrigieren. Als Ergebnis erhält man zunächst eine Bewertung der möglichen Leitprozesse, die in einem Gebiet auftreten können. Fig. 1 stellt einen schematischen Überblick über den Planungsablauf dar. Hochwasser mit mehr oder weniger großer Geschiebeführung und auch Schwemmholz wird man in Wildbächen regelmäßig erwarten können. Schwieriger ist da schon die Einschätzung der Murfähigkeit eines Wildbaches oder der Intensität des Schwemmholztransportes. Zu berücksichtigen sind auch Hangprozesse wie Hang- und Böschungsrutschungen, die den Bachlauf erreichen können und in der Folge den Prozessablauf wesentlich beeinflussen oder z.B. bei Murstößen erst auslösen. Es braucht erfahrene Experten, um hier zu einer einigermaßen zuverlässigen Einschätzung des Prozessgeschehens zu kommen. Ein ganz wesentliches Hilfsmittel sind auch die Ergebnisse der Ereignisdokumentation, die seit einigen Jahren in allen Alpenregionen konsequent durchgeführt wird. Sie liefern zwar meist nur qualitative und keine quantitativen Aussagen, aber schon das ist zur Verifizierung der Einschätzung eine wertvolle Hilfe. Bei aller gebotenen Vorsicht können auch aus Gesprächen mit Ortsansässigen brauchbare Hinweise gewonnen werden.

PROBLEME BEI DER BESTIMMUNG DES BEMESSUNGSEREIGNISSES

Die Resultate der Vorüberlegungen sind die Grundlage für die Planung von geeigneten Schutzkonzepten wie etwa die Festlegung von Gefahrenzonen oder den Entwurf von Schutzbauwerken. In den Alpenregionen werden dafür in der Regel Ereignisse mit einer Wiederkehrperiode von 100 bis 150 Jahren zu Grunde gelegt. Und damit kommt man zu einem entscheidenden Problem. Die Ereignisse im Bergland treten regelmäßig sehr kleinräumig auf und laufen sehr schnell ab. Anders als im Flachland stehen daher kaum zuverlässige Messeinrichtungen und –ergebnisse zur Verfügung. Dies macht es meist unmöglich, statistische Auswertungen durchzuführen und die Ergebnisse aus Modellansätzen durch die Nachrechnung abgelaufener Ereignisse zu verifizieren. Bestimmte Parameter wie etwa die Geschiebeführung oder die Schwemmholzmenge sind messtechnisch kaum erfassbar. In der Vergangenheit hat man sich stark auf die Erfahrung der Experten oder abgelaufene Ereignisse gestützt. Zusätzlich wurden empirische oder stark vereinfachte Schätzformeln entwickelt. Vielfach bekannt ist die Formel von Wundt (1953) B90 mit der Gleichung $HQ = 13,8 \times E^{0,6}$. Damit erhält man zwar sehr rasch einen Wert für einen Extremabfluss, dem jedoch keine Jährlichkeit zugeordnet werden kann. Über viele Jahre gab es zu

dieser Vorgehensweise keine Alternative, wobei man anerkennen muss, dass sich viele der von unseren Vorgängern erstellten Bauwerke über viele Jahre durchaus bewährt haben. In den letzten 10 bis 15 Jahren wurden jedoch immer komplexere Modelle zu Berechnungen im Bereich von Hydrologie, Hydraulik mit Geschiebe und auch Murgängen entwickelt. Ermöglicht wurde das durch die intensive Forschung von Universitäten und Instituten, aber auch durch die rasante Entwicklung der Rechenleistung von Computern und der Möglichkeit zur Verwendung digitaler Daten. Zweifellos können diese Möglichkeiten zur Verbesserung der Bestimmung von Bemessungsereignissen beitragen. Zudem erwartet die Öffentlichkeit, dass in der heutigen Zeit unsere Planungen auf der Basis des aktuellen, modernen Wissensstandes erarbeitet werden. Für den Praktiker vor Ort sind damit jedoch die Probleme noch nicht gelöst.

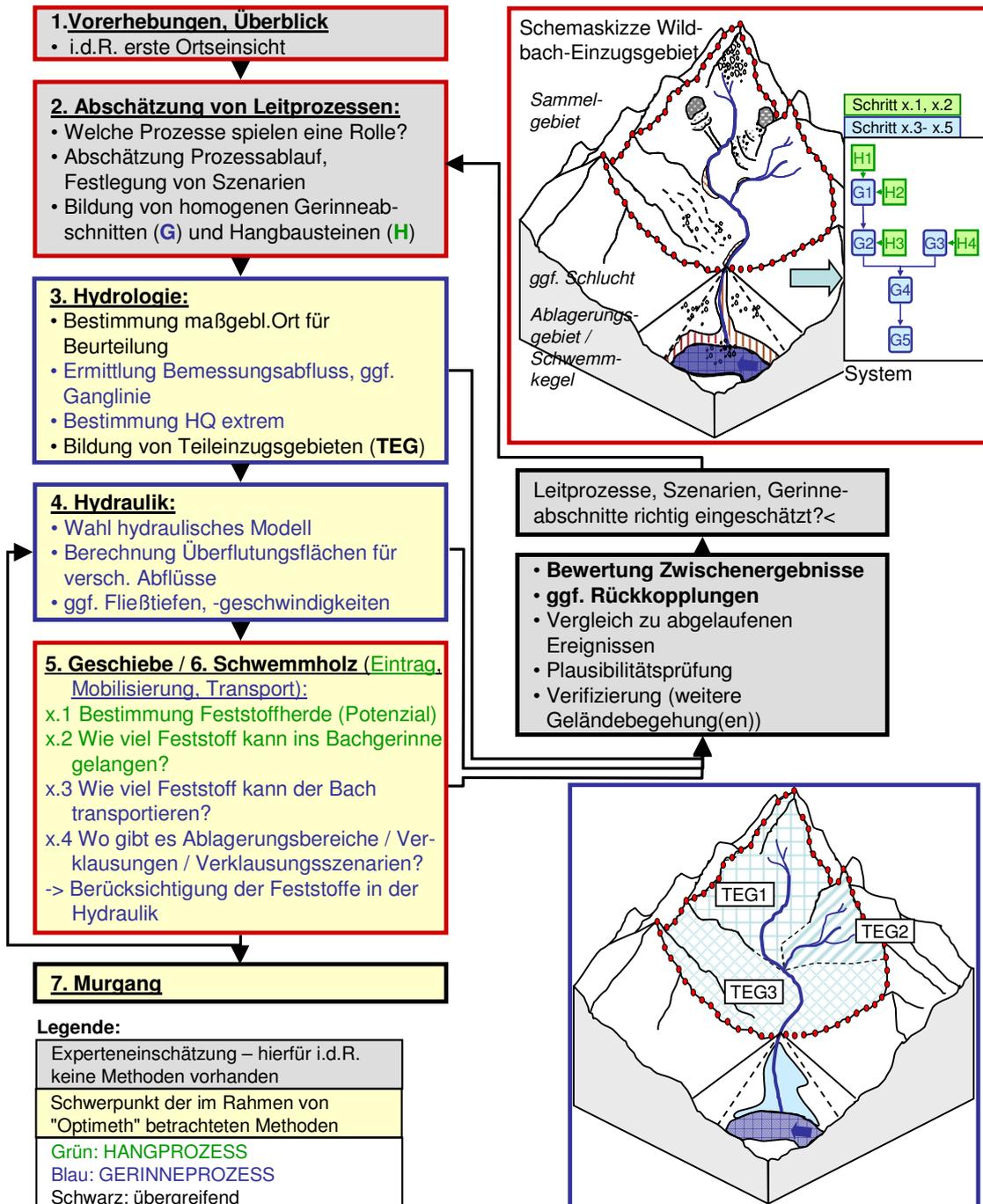


Fig. 1 Planungsablauf
 Fig. 1 Planning process

ORGANISATION UND ZIELE DER ARBEITSGRUPPE OPTIMETH

Die dargestellten Schwierigkeiten beim Einsatz der Methoden bestehen mehr oder weniger im gesamten Alpenraum. Dies gab Anlass, dass die Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent im Herbst 2009 eine internationale Arbeitsgruppe OPTIMETH unter der Leitung Bayerns eingerichtet hat. In der AG waren Experten aus Bayern, Schweiz und Österreich vertreten; Fachleute aus Südtirol und Slowenien waren regelmäßig eingebunden, indem diese die Niederschriften zu den Sitzungen sowie die erarbeiteten Ergebnisse mit der Bitte um Stellungnahme erhielten. In seiner ersten Sitzung hat sich die AG folgende Ziele gesetzt:

1. Die AG beschränkt sich auf die Wildbachprozesse Hochwasser, Geschiebe, Schwemmh Holz und Muren, um in absehbarer Zeit zu Ergebnissen zu kommen. Andere alpine Prozesse wie etwa Lawinen oder geologische Prozesse müssen von anderen Expertengruppen bearbeitet werden.
2. Mit dieser Einschränkung ist konsequenterweise die Betrachtung auch auf kleine, wildbachtypische Einzugsgebiete < 25 bis 50 km² beschränkt.
3. Wesentliches Ziel ist es zunächst, den „State of the Art“ im Alpenraum zu beschreiben, also welche Methoden und Modelle derzeit verwendet werden. Weiterhin sollten für die Praxis Hinweise und Anregungen für deren Anwendung entwickelt werden. Also was sind die Stärken und Schwächen bzw. Anwendungsgrenzen der verschiedenen Modelle und wo liegen die sensiblen Parameter bzw. Eingangsgrößen. Es sollten auch Aussagen über den Vertrauensbereich der Ergebnisse getroffen werden. Hinweise, wo für die Zukunft ein Bedarf für verstärkte Untersuchungen gesehen wird, runden die Arbeiten ab.
4. Betrachtet wurden lediglich solche Modellansätze, die in der Praxis allgemein verfügbar sind und die sich in der Anwendung bereits bewährt haben. Es war keineswegs die Absicht, etwas Neues zu „erfinden“.

ARBEITSABLAUF

Die Arbeit der AG wurde in die Themen Hydrologie, Hydraulik, Geschiebe, Schwemmh Holz und Muren gegliedert. Zunächst wurden zu den verschiedenen Themen die Methoden gesammelt, die sich in den jeweiligen Ländern derzeit Anwendung finden. Im nächsten Schritt wurden dafür einheitliche „Steckbriefe“ erarbeitet. Darin finden sich eine ganze Reihe von Angaben, z.B. Verfügbarkeit, erforderliche Eingangsparameter oder Anwendungsgrenzen, Aufwand, Literaturhinweise sowie eine grundsätzliche Bewertung der Methoden. Die Steckbriefe enthalten auch Aussagen zur Sensitivität von Eingangsparametern oder zu Vertrauensbereichen. Für das Thema Hydrologie wurden zusätzlich Vergleichsberechnungen für gleiche Einzugsgebiete mit unterschiedlichen Modellen durchgeführt. Bei den regelmäßigen AG-Sitzungen wurden die vorgelegten Beiträge diskutiert und daraus allgemeine Hinweise für die Praxis abgeleitet.

EMPFEHLUNGEN DER ARBEITSGRUPPE

Es würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen, wollte man alle Ergebnisse im Einzelnen darstellen. Dazu sei auf den Schlussbericht der AG auf der Website der Forschungsgesellschaft Interpraevent verwiesen. Es werden daher hier nur die wesentlichen Aussagen knapp dargestellt.

Grundsätzlich gelten folgende Empfehlungen:

- Zunächst sind alle vorhandenen Daten und Informationen zu sammeln und zu bewerten. Dies ist die Grundlage für eine erste Einschätzung der Situation.
- Daran muss sich eine gründliche Begehung des gesamten Einzugsgebietes anschließen. Dabei sind die Schlüsse der ersten Bewertung kritisch zu hinterfragen, zu ergänzen oder auch zu korrigieren. Es sind auch die möglichen Leitprozesse zu definieren.
- Die soweit gewonnenen Erkenntnisse sind mit der Ereignisdokumentation abzugleichen. Exakte Ergebnisse aus Messungen werden regelmäßig nicht verfügbar sein, aber auch eine

fundierte Schätzung kann schon weiter helfen („Eine vernünftige Schätzung ist besser als eine exakte, aber falsche Berechnung“).

- Als nächstes ist zu überlegen, welche Informationen für die weiteren Planungsüberlegungen benötigt werden. Genügt es z.B. nur einen Spitzenwert für eine Gerinnebemessung zu ermitteln oder wird für ein Dosierungsbauwerk eine Ganglinie benötigt? Geht es um eine erste grobe Abschätzung möglicher Szenarien oder soll konkret ein Bauwerk auf ein z.B. 100jährliches Ereignis bemessen werden? Dies ist bereits für die Auswahl geeigneter Modelle ein wichtiger Hinweis.
- Aufgrund der unvermeidbaren Unsicherheiten der verschiedenen Modelle ist die Anwendung mehrerer Ansätze zu empfehlen. Damit lässt sich der wahrscheinlichste Bemessungswert realistisch einschätzen.
- Es liegt schließlich in der Verantwortung des zuständigen Experten, einen realistischen Bemessungswert festzulegen. Er muss sich dabei jedoch über die Unsicherheiten bzw. Bandbreiten im Klaren sein und die Methodenergebnisse kritisch hinterfragen. Um dieses Problem kommt man nicht herum. Es ist jedoch wichtig, dass die Entscheidung für einen Wert nachvollziehbar begründet wird. Deshalb sollte grundsätzlich auch der Überlastfall betrachtet werden. Also was passiert, wenn der Bemessungsansatz überschritten wird? Versagt das Schutzsystem plötzlich und ohne Vorwarnung oder gibt es noch Spielraum, darauf zu reagieren? Ist dieses letztlich unvermeidbare Restrisiko akzeptabel?
- Auch in Bayern werden Planungsleistungen zunehmend an Ingenieurbüros vergeben. Hier ist besonders darauf zu achten, dass geeignete Büros ausgewählt werden, die auch über die sehr spezifischen Kenntnisse zur Beurteilung des Wildbachgeschehens verfügen und ihre Ergebnisse transparent darstellen (keine „black-box“ Methoden). Die grundsätzlichen Überlegungen sollten auch bei einer Vergabe bei der verantwortlichen Stelle durchgeführt und die gelieferten Ergebnisse stets kritisch hinterfragt werden.

Diese allgemeinen Empfehlungen gelten für alle Prozesse und werden im Folgenden nicht mehr wiederholt. Es sollen nur einige Einzelheiten zu den verschiedenen Teilprozessen näher erläutert werden.

HYDROLOGIE

In den Alpenländern werden Niederschlags-Abflussmodelle verwendet, die im Wesentlichen auf den gleichen Grundlagen/Ansätzen beruhen (z.B. Einheitsganglinienverfahren). Diese Modelle sind an die regionalspezifischen Besonderheiten angepasst (Spreafico et al., 2003). Statistische Verfahren scheiden in der Regel wegen der fehlenden Messwerte aus.

An einigen Einzugsgebieten wurden Vergleichsberechnungen für ein HQ100 mit verschiedenen Verfahren durchgeführt. Beispielhaft sind die Ergebnisse für den Laingraben (Einzugsgebietsgröße 2,3 km²) in Fig. 2 dargestellt. Lässt man Wundt (1953) B90 außer acht, der in der Regel den HQ100 – Wert mehr oder weniger deutlich überschätzt, so ergeben sich bei den verwendeten Modellen trotzdem noch erhebliche Differenzen in einer Größenordnung des Faktors 2. Dafür gibt es zwei Wesentliche Gründe:

- Eine nicht unerhebliche Rolle spielt die Aufteilung eines Einzugsgebietes auf in sich homogene Teileinzugsgebiete.
- Der meist entscheidende Faktor ist jedoch eine zutreffende Wahl der Abflussbeiwerte bzw. der CN-Werte.

Zudem ist zu beachten, dass schon im Ansatz des Gebietsniederschlags, z.B. in Bayern nach dem KOSTRA-Atlas (Bartels et al., 2005), die Unsicherheiten im Bereich von 20% liegen. Zusätzlich spielt die Wahl der räumlichen und zeitlichen Verteilung eine Rolle.

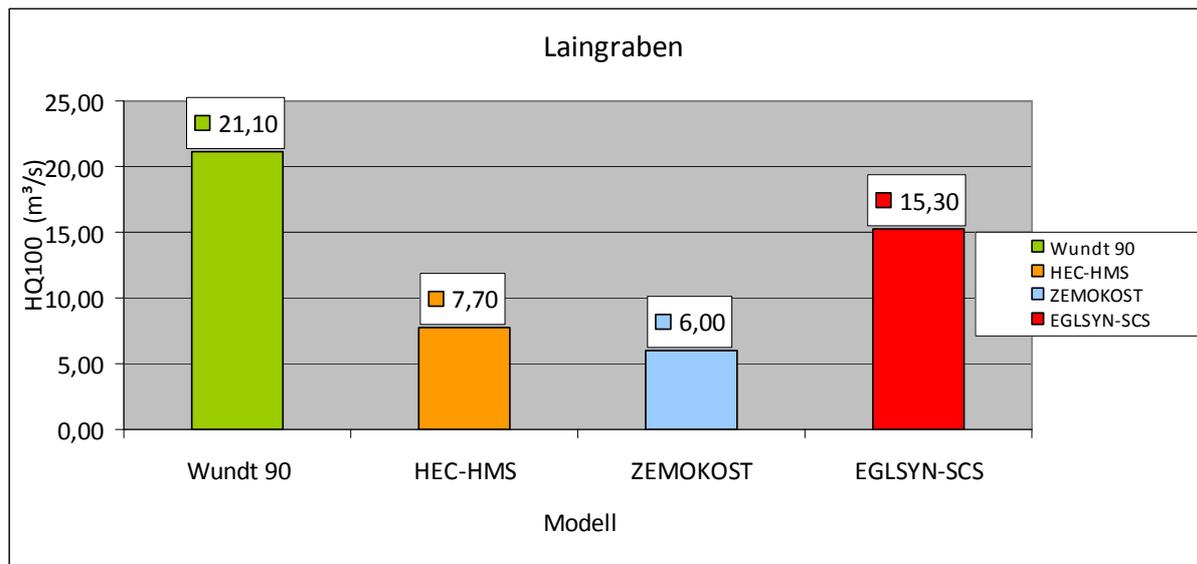


Fig. 2 Vergleichsberechnungen am Laingraben
Fig. 2 Comparative calculations in the Laingraben torrent

Die Diskussion in der AG führte zu dem Ergebnis, dass letztlich alle betrachteten gängigen Niederschlags-Abfluss-Modelle gleichwertig sind. Es können daher nur Empfehlungen gegeben werden, wie die Qualität der Ergebnisse verbessert werden kann:

- Es sollte ein Ausbau der Pegelmessstellen angestrebt werden, um mittel- und langfristig die Anwendung statistischer Methoden zu ermöglichen und die Grundlage für Modellkalibrierungen zu bilden. Ein weiterer Schritt in die Richtung ist die Ausarbeitung und Bereitstellung von Regionalisierungsverfahren. Diese beiden Vorschläge sind von den hydrologischen Diensten der jeweiligen Länder umzusetzen und können wesentlich zu einer Verbesserung der Ergebnisse beitragen.
- Bei der Anwendung von Modellen sollten in jedem Fall verschiedene Szenarien betrachtet werden, z.B. Variation der Niederschlagsverteilung (räumlich und zeitlich) oder der Einteilung in Teileinzugsgebiete.
- Zur Absicherung der Ergebnisse sollten stets mehrere Verfahren zur Anwendung kommen.
- Ein ganz besonderes Augenmerk ist schließlich auf die Festlegung der Abflussbeiwerte/CN-Werte zu legen, da diese natürlich einen sehr großen Einfluss auf das Ergebnis haben. In Bayern und auch an der BOKU Wien werden derzeit Methoden getestet, die Abflussbeiwerte direkt aus den relativ detaillierten und flächendeckend verfügbaren EGAR-Daten zu ermitteln. Damit kann erreicht werden, dass die stets subjektive Sicht des jeweiligen Bearbeiters objektiviert wird.

REINWASSER-HYDRAULIK

Zunächst wird nur die Reinwasserhydraulik betrachtet. Wie schon bei den hydrologischen Modellen gibt es auch in der Hydraulik verschiedene Ansätze, die jedoch auch auf den gleichen Grundlagen beruhen und in sich vergleichbar sind. Wie bei der Hydrologie ist auch hier keine besondere Präferenz gegeben. Die Modelle sind z.T. auch bei steilerem Gefälle von 10% und mehr durchaus anwendbar. Zunächst ist festzulegen, ob eine hydraulische Berechnung mit 1d- oder 2d-Modellen zu erfolgen hat. Einen Kriterienkatalog hierzu hat Schwaller (1998) erstellt. 1d-Modelle werden auch heute noch z.B. in den Oberläufen von Wildbächen angewandt. Sie liefern brauchbare Ergebnisse solange relativ klare Strömungsverhältnisse vorliegen. Sobald jedoch komplexe Strömungsverhältnisse auftreten (Querschnittsänderungen, Kurvenüberhöhung in engen Krümmungen) oder es gar zu instationären Abflüssen z.B. durch Ausuferungen kommt, müssen 2d-Modelle angewandt werden. Der höhere Zeitaufwand ergibt sich im Wesentlichen aus den langen Rechenzeiten (je nach Komplexität mehrere

Stunden oder gar Tage). Der Modellierungsaufwand als solcher (digitales Modell von Gelände und Abflussprofil, Bauwerksdaten usw.) unterscheidet sich nicht wesentlich. Problembehaftet bei der Anwendung der Modelle ist die richtige Wahl der Rauheitsbeiwerte im Gerinne (nach Strickler). In der Praxis werden die Beiwerte häufig zu glatt angesetzt, tatsächlich werden sie im Bereich der hier betrachteten Wildbäche kaum über 25 liegen.

Als allgemeine Hinweise für die Praxis lässt sich folgendes ableiten:

- Zunächst muss festgelegt werden, ob ein 1d- oder 2d-Modell erforderlich ist. Dies hängt von den o.g. Randbedingungen ab.
- Es ist bekannt, dass die Rauheiten von der relativen Fließtiefe abhängen, also dem Verhältnis der Fließtiefe zum Durchmesser des Sohlmaterials. Allerdings sind die theoretischen Grundlagen für dieses Phänomen bisher nur unzureichend bekannt, so dass hier weiterer Forschungsbedarf gesehen wird.
- Erfahrungsgemäß sind die Rauheiten bei 2d-Modellen glatter anzusetzen als bei 1d-Modellen.
- Auf eine möglichst detailgenaue Erfassung des Modells (Gelände, Bauwerke) ist große Sorgfalt zu legen. Dies gilt insbesondere dann, wenn es zu Ausuferungen kommt.
- Wegen der großen Unsicherheiten bei der Wahl der Rauheiten ist die Berechnung mit variierten Beiwerten dringen zu empfehlen. Damit lässt sich die Sensitivität des Modells abschätzen.
- Die Unsicherheiten bei den Ergebnissen steigen mit zunehmendem Sohlgefälle.
- Weiterhin ist zu beachten, dass die gängigen Modelle eine feste Sohle voraussetzen. Je nach Größe des Geschiebetriebs ist dies bei der Bewertung der Ergebnisse zu beachten.

GESCHIEBE UND SCHWEMMHOLZ

Während für Hydrologie und Reinwasserhydraulik die theoretischen Grundlagen noch relativ gut bekannt sind, ist das bei den Prozessen des Geschiebe- und Schwemmholztransportes sehr viel schwieriger (Habersack et al., 2010). Der übliche Ansatz besteht heute darin, dass zunächst das vorhandene Potential im Einzugsgebiet erhoben wird. Gertsch (2009) beschreibt dafür eine Methode für das Geschiebepotenzial. Für das Schwemmholzpotential gibt es eine Reihe empirischer Formeln und Ansätze, die jedoch im Ergebnis eine enorme Bandbreite mit einem Faktor von 10 und mehr aufweisen können. Hinzu kommt die Schwierigkeit bei der Einschätzung der Mengen, die bei einem aktuellen Ereignis tatsächlich aktiviert werden können. Dabei spielen auch seitliche Einträge aus Hang- und Böschungsprozessen eine große Rolle.

Nach der Einschätzung der aktivierbaren Potentiale stellt sich das nächste Problem bei der Bestimmung der Transportkapazität des Wildbaches. Diese Prozesse laufen sehr komplex ab und lassen sich theoretisch kaum beschreiben. Daher sind für die Transportprozesse im Wildbach nur ansatzweise Modellansätze verfügbar. Einige der für die Reinwasser-Hydraulik verfügbaren Modelle verfügen über Zusatzmodule, mit denen auch der Geschiebetransport modelliert werden kann. Allerdings sind diese Modelle in ihrer Anwendbarkeit begrenzt auf ein Sohlgefälle von etwa bis zu 3 bis max. 5%. Die bei einem Ereignis ablaufenden Prozesse wie etwa ein seitlicher Einstoß von Geschiebe oder Schwemmholz oder etwa der Durchbruch einer Verklausung bereiten modelltechnisch Probleme.

Aufgrund der Komplexität der Transportprozesse können nur folgende Hinweise gegeben werden:

- Man muss sich darüber im Klaren sein, dass es sich bei der Anwendung der Methoden zum Geschiebe- und Schwemmholztransport lediglich um mehr oder weniger grobe Abschätzungen handelt.
- Es braucht erfahrene Fachleute, um zu einer einigermaßen zuverlässigen Einschätzung zu kommen. Auch eine interdisziplinäre Zusammenarbeit ist hier zu empfehlen, z.B. beim Schwemmholzproblem mit Forstingenieuren.

- Eine sehr große Rolle spielt auch hier die Ereignisdokumentation. Sie kann ganz wesentlich dabei helfen, die Wahrscheinlichkeit abgeschätzter Szenarien besser einzuschätzen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass sich die verfügbaren Potentiale mit der Zeit erheblich verändern können je nach dem, ob in der Vergangenheit größere Ereignisse stattgefunden haben oder nicht.

MUREN

Murgänge fallen ebenfalls unter die Transportprozesse. Es gelten daher im Grunde die gleichen Voraussetzungen. Neben der Erhebung des verfügbaren Potentials ist die Murfähigkeit eines Wildbaches einzuschätzen, die wesentlich vom Sohlgefälle abhängt. Die Modellierung des Transportprozesses ist schwierig, da sie von vielen Faktoren beeinflusst wird (z.B. Kornverteilung, Feinkornanteil, Wassergehalt, innere Reibung). Es gibt einige Methoden zur Abschätzung von Murgängen, die aber durchwegs mit mehr oder weniger großen Unsicherheiten behaftet sind. Es gelten hier die gleichen Hinweise, wie sie bereits für die Transportprozesse gegeben wurden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die hier dargestellten Ergebnisse und Empfehlungen der AG OPTIMETH mögen auf den ersten Blick z.T. trivial erscheinen. Aber in der Praxis ist die notwendige kritische Distanz zu den Methoden häufig zu gering ausgeprägt. Zudem ist auch der Gedanke zum Umgang mit Unsicherheiten noch nicht in allen Köpfen angekommen. Schließlich muss man auch an die jüngeren Kollegen denken, denen mit OPTIMETH eine Hilfestellung zum Einstieg gegeben werden soll.

Für die Zukunft wird es darauf ankommen, einige Gedanken und Ideen, die in internationalen Expertengruppen schon seit einiger Zeit diskutiert werden, in die Praxis zu übertragen. Dabei erscheinen folgende Aspekte von besonderer Bedeutung:

- Wie mehrfach erwähnt, spielen Erfahrung und Experteneinschätzung bei der Beurteilung von Wildbachprozessen auch in Zukunft eine große Rolle. Es ist daher wichtig, dem Erfahrung- und Wissensaustausch zwischen Experten und Praktikern große Beachtung zu schenken. Dabei sollen auch die nachfolgenden Aspekte vermittelt werden.
- Der Gedanke des integralen Ansatzes muss wieder neu belebt werden. Das ist nicht neu, aber gerät doch im Alltagsgeschäft leicht in den Hintergrund. Nicht nur bei Neuplanungen, sondern auch bei größeren Unterhaltungsmaßnahmen ist kritisch zu hinterfragen, wie sich die Gesamtsituation eines Wildbacheinzugsgebietes darstellt oder ggf. verändert hat und welche Maßnahmen wirklich nötig sind, um den erforderlichen Schutzgrad sicherzustellen..
- Der Umgang mit Vertrauensbereichen muss in die Praxis vermittelt werden. Damit ist gemeint, dass man Ergebnisse aus verschiedenen Methoden kritisch hinterfragt und sich über die unvermeidlichen Unsicherheiten der Ergebnisse im Klaren ist.
- Als logische Konsequenz folgt daraus die notwendige Betrachtung des Überlastfalles. Also was passiert, wenn das festgelegte Bemessungsereignis überschritten wird? Oder mit anderen Worten, wie hoch ist das unvermeidliche Restrisiko und ist dieses akzeptabel?
- Damit kommt man schließlich in den Risikodialog mit den Betroffenen, die ja letztlich mit dem Restrisiko leben müssen.

Auf den ersten Blick erfordern die genannten Aspekte natürlich auch einen höheren zeitlichen und z.T. auch finanziellen Aufwand. Das ist gerade heute in der allgemein recht angespannten personellen und finanziellen Situation vielleicht nicht immer ganz einfach. Aber im Hinblick auf die Entwicklung nachhaltiger und gleichzeitig auch wirtschaftlicher Lösungsansätze wird kein Weg an dieser Vorgehensweise vorbei führen.

LITERATUR

- Bartels H., Dietzer B., Malitz G., Albrecht F. M., Guttenberger J. (2005). Starkniederschlagshöhen für Deutschland, KOSTRA-DWD-2000 – Fortschreibungsbericht. Deutscher Wetterdienst – Hydrometeorologie, Offenbach
- Gertsch E. (2009). Geschiebelieferung alpiner Wildbachsysteme bei Großereignissen, Dissertation. Geografisches Institut der Universität Bern
- Habersack H. et al. (2010). Fließgewässermodellierung – Arbeitsbehelf Feststofftransport und Gewässermorphologie. Veröffentlichung Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV)
- Schwaller G. (1998). Kriterienkatalog zum Einsatz hydraulischer Abflussmodelle. Bayer. Landesamt für Umwelt (unveröffentlicht)
- Spreafico M., Weingartner R., Barben M., Ryser A. (2003). Hochwasserabschätzung in schweizerischen Einzugsgebieten (Berichte BWG Nr. 4)
- Wundt W. (1953). Gewässerkunde. Springer Verlag, Berlin, 1953