

ATV-DVWK-Arbeitsbericht - „Feststofftransportmodelle für Fließgewässer“

Seit vielen Jahren beschäftigt sich der ATV-DVWK-Fachausschuss WW-2 „Feststoffe in Fließgewässern und Stauhaltungen“ mit Phänomenen des Feststofftransportes. Während diese bis vor etwa 20 Jahren überwiegend mit semiempirischen Formeln beschrieben wurden und Einzelprobleme anhand physikalischer Modellversuche gelöst wurden, stehen inzwischen leistungsfähige numerische Modelle zu Verfügung, mit denen insbesondere instationäre und großskalige Strömungs- und Feststofftransportfelder beschrieben werden können. Diese Modelle haben heute einen beachtlichen Entwicklungsstand erreicht, der aber immer noch eine große Erfahrung und Sensibilität des Modellbetreibers für die einzelnen Phänomene des Feststofftransportes voraussetzt.

Auf Anregung des Fachausschusses und als Ergebnis des 1995 in Würzburg von der DFG finanzierten Rundgespräches zum Thema Geschiebe, wurde eine Arbeitsgruppe WW-2.4 „Feststofftransportmodelle“ zum Thema Feststofftransportmodellierung gegründet. Dieser hat ihre Arbeit im vergangenen Jahr mit der Fertigstellung des o. g. Arbeitsberichtes abgeschlossen. Im März 1999 wurden erste Ergebnisse in einer Fachtagung an der Bundesanstalt für Wasserbau der Öffentlichkeit vorgestellt. Dabei zeigte sich, dass neben der Modellierung in numerischen Modellen auch das traditionelle, bewährte Hilfsmittel des physikalischen Modellversuchs vergleichend behandelt werden soll. Im o.g. Arbeitsbericht sind deshalb beide Modellverfahren gleichrangig dargestellt worden.

Der Arbeitsbericht richtet sich vornehmlich an die Anwender von Feststofftransportmodellen, die noch nicht über einschlägige Erfahrungen verfügen oder die zu Detailproblemen ergänzende Informationen benötigen. Für Experten auf dem Gebiet der Feststofftransportmodellierung ist sie ein Nachschlagewerk der relevanten Berechnungsansätze.

Die Publikation beginnt mit den Phänomenen des Sedimenttransportes. Gleichzeitig werden Hinweise gegeben, ob und mit welchen Methoden diese modelliert und zumindest approximativ erfasst werden können. Im Kapitel „Modelltechnik“ werden grundlegende Modellverfahren aufgezeigt und bewertet. Die später detailliert beschriebenen Modelltypen werden dabei in den Kontext aller denkbaren Modellverfahren gestellt. Unter Beachtung des Skalen-Problems wird weiterhin aufgezeigt, welche Aussagen von Modellen überhaupt erwartet werden können. Im Kapitel „Datenbasis“ werden Hinweise gegeben, welche Daten für die Kalibrierung und die Anwendung von Feststofftransportmodellen für Prognoserechnungen erforderlich sind und in welchem Umfang und mit welcher Genauigkeit diese vorliegen sollten. Wenn Datenungenauigkeiten nicht vermieden werden können, wird an Beispielen gezeigt, welchen Einfluss dieses auf die Modellergebnisse haben.

Im nächsten Kapitel werden numerische Feststofftransportmodelle beschrieben. Dem Ziel des vorliegenden Arbeitsberichtes folgend, werden die zugrundeliegenden Differentialgleichungen nicht hergeleitet und es werden auch die numerischen Lösungsverfahren nicht im Detail beschrieben. Vielmehr wird der für die Anwendung von Feststofftransportmodellen wichtige allgemeine Charakter der Gleichung erläutert und es wird auf Besonderheiten der numerischen Lösung und damit verbundenen Schwierigkeiten der Modellierung hingewiesen. Das Schwergewicht des Arbeitsbe-

richtes liegt hier auf den parameterbehafteten Ansätzen zur Beschreibung der physikalischen Grundlagen des Feststofftransportes, die die Endergebnisse der Modellrechnungen am stärksten beeinflussen. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um empirische Gleichungen. Eine gewisse Unschärfe in der Fachaussage, die aus der zwangsläufigen Anwendung der empirischen Gleichungen herrührt, ist deshalb unvermeidbar und bedarf besonderer Beachtung sowohl bei der Auswahl der Eingangsdaten, der Methoden zur Kalibrierung der Feststofftransportmodelle und bei der Interpretation der Modellergebnisse.

Anschließend werden die Grundlagen physikalischer Feststofftransportmodelle beschrieben. Bei diesen wird das Modellgebiet maßstäblich verkleinert nachgebildet. Die Naturähnlichkeit wird durch die Einhaltung maßgebender Modellgesetze, die im Detail für jeden Modelltyp in der Schrift angegeben sind, erreicht. Es werden insbesondere Hinweise gegeben, welche Phänomene mit welchen Methoden und Modellgesetzen approximativ erfasst werden können und wie die Modellergebnisse zu interpretieren sind.

Die beiden letztgenannten Kapitel schließen jeweils mit Fallstudien. Dabei wird deutlich, dass es nicht *das* Modellverfahren und nicht *den* parameterbehafteten Ansatz gibt, sondern dass jede Problemstellung aufgrund ihrer topographischen, sedimentologischen und fachspezifischen Eigenheiten in der Regel eine eigenständige Lösung erfordert. Im anschließenden Kapitel werden deshalb zusammenfassend Hinweise zur Modellauswahl gegeben. Im letzten Kapitel „Ausblick“ wird darauf aufbauend versucht, den Stand der Feststofftransportmodellierung zu bewerten. Daraus werden Hinweise für künftige Arbeitsschwerpunkte abgeleitet.

Wesentliches Ergebnis des Arbeitsberichtes ist, dass für groß- und mesoskalige Modellgebiete sowohl mit physikalischen als mit numerischen Feststofftransportmodellen zuverlässige Aussagen für die Langzeit- und Großraumentwicklung des Gewässerbettes abgeleitet werden können, wenn der bettbildende Feststofftransport überwiegend durch rollige Sohlensedimente erfolgt und wenn die Bettbildung nicht maßgeblich durch Ufererosion beeinflusst wird. Schwierigkeiten bei der Modellierung machen stark fraktionierte Sohlmaterialien und diese vor allem dann, wenn ein Teil davon als Schweb transportiert wird. Hierzu sind zwar parameterbehaftete Ansätze entwickelt und in der Schrift auszugsweise angegeben worden, über deren Allgemeingültigkeit für die eine oder andere Problemstellung konnte jedoch keine Aussage getroffen werden.

Da davon auszugehen ist, dass insbesondere die numerischen Modellverfahren in den nächsten Jahren vermehrt eingesetzt werden und künftig Erfahrungen zu derzeit noch kritischen Modellproblemen, z. B. zu der angesprochenen Interaktion von Schweb und Geschiebe bei stark fraktioniertem Material, vorliegen werden, sollte die Publikation zu gegebener Zeit fortgeführt werden.

ATV-DVWK (Hrsg.): Feststofftransportmodelle für Fließgewässer, 296 Seiten, 165 Bilder, 21 Tabellen, DIN A 4, März 2003, Einzelpreis 55,00 €, ISBN 3-924063-30-3

zu beziehen über

ATV-DVWK Vertrieb, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Tel 0 22 42/8 72-1 20, Fax 8 72-1 00, E-Mail: vertrieb@atv.de, Internet: <http://www.atv-dvwk.de>