

WGSIM-dfwalk: EIN MODELL ZUR SIMULATION DER ÜBERFLUTUNGS- UND ÜBERSARUNGSGEFAHREN

Die *geo7* AG beschäftigt sich seit 1982 mit der Beurteilung von Naturprozessen, dem Schutz vor Naturgefahren und dem Umgang mit Naturrisiken. Dazu gehören auch die Hochwassergefahren. Im Rahmen der Entwicklung von Simulationsprogrammen zur Beurteilung von Naturgefahren auf Hinweisstufe, entwickelte *geo7* AG das Programm WGSIM-*dfwalk* zur Modellierung der Hochwassergefahren Überflutung und Übersarung steiler Gerinne.

MODELLBESCHRIEB: HOCHWASSERMODELL WGSIM-*dfwalk*

Die computergestützte Modellierung von Gerinneprozessen auf Gefahrenhinweis-Stufe erfolgt mit C-Programmen, Eingabe- und Ausgabedaten werden in einer GIS-Umgebung verwaltet. Sämtliche raumrelevanten Daten für grossräumige Simulationen sind heute flächendeckend digital verfügbar. Eine zentrale Rolle spielt bei den Hochwasserprozessen die Qualität des digitalen Höhenmodells. Reliefstrukturen der Geländeoberfläche müssen in genügender Genauigkeit abgebildet sein. *geo7* AG bietet zusätzlich zur Modellierung, die Erstellung von hydrologisch korrekten, hochaufgelösten digitalen Höhenmodellen an.

Zur Modellierung der Wassergefahren steiler Bäche (Gerinneneigung $> 3\%$) wird das von *geo7* AG entwickelte Modell WGSIM eingesetzt. Dieses besteht aus einem **Überflutungsmodell** (Wasserprozesse) und einem **Übersarungsmodell** (Geschiebeprozesse)

Die Algorithmen zur Ausscheidung von Überflutungs- und Übersarungsflächen wurden aufbauend auf den bestehenden Modellen zur Erstellung von Gefahrenhinweiskarten von *geo7* AG entwickelt. Die Berechnungen erfolgen mit C-Programmen, eingebettet in eine GIS-Umgebung. Die Simulationen beinhalten die folgenden Schritte:

AUSSCHEIDUNG AUSBRUCHSTELLEN

An definierten **Ausbruchstellen** wird eine Ausuferung simuliert. Potentielle Ausbruchstellen sind Brücken, Durchlässe, Eindolungen oder Gerinneabschnitte deren Fliessquerschnitt nicht genügt. Die Ausbruchstellen können mittels eines von *geo7* AG entwickelten Verfahrens automatisch detektiert werden. Eine manuelle Eingabe zusätzlicher Ausbruchstellen ist möglich.

ABSCHÄTZUNG WASSERVOLUMEN

Für jede Ausbruchstelle entlang eines Gerinnes wird das hydrologische Einzugsgebiet berechnet. Dieser Parameter wird für die Abschätzung des **Hochwasservolumens** benötigt. Die Abschätzung basiert auf einer leicht modifizierten HQ-Formel von Kölla. Aus dem berechneten Hochwasservolumen wird das an der Ausbruchstelle **austretende Wasservolumen** berechnet. Diese Berechnung berücksichtigt das unterschiedliche Abflussverhalten von Gerinnen mit unterschiedlicher Einzugsgebietsgrösse.

SIMULATION DER ÜBERFLUTUNGSFLÄCHEN

Ausgehend von den identifizierten Ausbruchsmöglichkeiten wird die Ausbreitung in der Fläche simuliert. Entscheidend ist dabei die Fliessrichtung in der Ebene. Dazu wird ein multiple flowdirection Ansatz (MFD) verwendet. Mit diesem Ansatz (MFD) besteht die Möglichkeit, bei mehreren Nachfolgpixeln das Ausbreitungsverhalten zu steuern. Zum einen wird festgelegt, ab welcher Hangneigung eine Ausbreitung überhaupt (Grenzgefälle) möglich ist, zum anderen wird die Stärke der Ausbreitung festgelegt.

An den Ausbruchstellen wird eine Wasserhöhe definiert. Diese Wasserhöhe wird mit einem Abminderungsfaktor und entsprechend der MFD anteilmässig an die Nachbarpixel weitergegeben, bis entsprechend den gebietsspezifischen Abbruchkriterien die Ausbreitung abgebrochen wird.

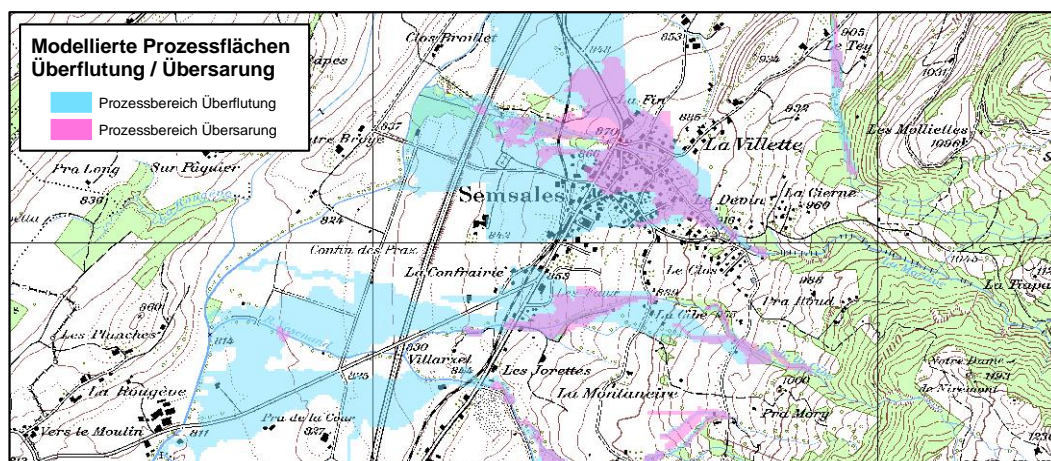
Mit dem Modell WGSIM-*dfwalk* können Überflutungsflächen von grösseren Bächen und Flüssen simuliert werden, die sich in einem Gefällsbereich bis zu etwa 3 % befinden. Für flachere Gebiete sind bessere topographische Grundlagen notwendig.

SIMULATION DER ÜBERSARUNGSFLÄCHEN

Die Simulation der Übersarungsflächen erfolgt mit einem ähnlichen Ansatz, wie jener für die Überflutung. Als Kriterium für das generelle Auftreten von Übersarung in einem bestimmten Gerinne dient die Verfügbarkeit von Geschiebe (Geschiebewert).

Die Grundlage für die Beurteilung des Geschiebepotentials bilden geologische Daten (Geologie und Lithologie) und die Reliefverhältnisse (Böschungen, Hanglänge und Hangneigung). Die Abschätzung des Geschiebepotentials erfolgt mit einem Geschiebelieferungsmodell. Darin werden diejenigen Flächen ausgeschieden, die durch Sturz-, Rutsch- oder Spülprozesse Material in eine Runse oder in ein Gerinne liefern können. Dabei bilden Kenntnisse über den oberflächennahen Untergrund eine wichtige Grundlage. Um bezüglich der Bedeutung für die Geschiebelieferung differenzieren zu können, werden die geschiebeliefernden Flächen gewichtet. Gewichtungsfaktoren sind die Art der Geschiebequellen (instabile Hänge, Böschungen, Sturzquellen) und die geologische Charakterisierung (Verwitterbarkeit).

An den Ausbruchstellen wird das verfügbare Geschiebepotential definiert. Ausgehend von diesen Ausbruchstellen wird die Ausbreitung der Übersarungsfläche durch einen multiple flowdirection (MFD) Ansatz und mit Hilfe des Gefälles gesteuert.



GENERELLE ANGABEN ZUM MODELL

	Modell WGSIM-<i>dfwalk</i>
Hersteller	geo7 AG
Betriebssysteme	Unix, Windows XP
Format Datenein- und ausgabe	Rasterfiles: ESRI-Grid
Beschaffbarkeit/Kosten	Momentan keine verkäufliche Version erhältlich, Modellierung durch geo7 AG, Neufeldstr. 5 – 9, 3012 Bern

geo7 AG, Neufeldstrasse 5 – 9, CH – 3012 Bern

Fon ++41 31 300 44 33

Fax ++41 31 302 76 11

naturgefahren@geo7.ch

www.geo7.ch