

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 82 (1984)

**Heft:** 12

**Artikel:** Modernes Softwarekonzept, erläutert anhand von GEOS

**Autor:** Thalmann, H. / Müller, K.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-232126>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 20.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Systeme geben. Entscheide sollten sich aber immer auf ein klares Verständnis des Anwendungsbereiches der in Frage stehenden Systeme und ihren Beschränkungen abstützen. Nur wenn die Anforderungen an das System und die Leistungen des Systems gut übereinstimmen, kann ein vorteilhafter Einsatz erwartet werden.

#### Literatur

Corbett, T. and G. Fransworth: Theoretical Bases of Dual Independent Map Encoding (DIME). International DIME Colloquium Conference Proceedings; Census Bureau, Washington, D. C. 1983.

Cox, N.J., et al.: A relational data base system and a proposal for a geographical data type. Geo-processing 1 (1980) p. 217.

Cranford, G.F.: Editing and Updating Geographic Base Files – A Discussion of Practical Processing Alternatives. First International

Advanced Study Symposium on Topological Data Structures for Geographic Information Systems. Harvard University, Cambridge (Mass.) 1978.

Egenhofer, Max: Abfragesprache für Landinformationssysteme, Inst. für Geodäsie und Photogrammetrie ETH Zürich, Bericht Nr. 79, 1984.

Feigenbaum, E., and P. McCorduck: The Fifth Generation: Artificial Intelligence and Japan's Computer Challenge to the World. Addison-Wesley Publishing Company, 1983.

Frank, André: MAPQUERY: Data Base Query Language for Retrieval of Geometric Data and their Graphical Representation. SIGGRAPH '82 Conference Proceedings, Computer Graphics. Vol. 16, No. 3. July 1982.

Frank, André: Datenstrukturen für Landinformationssysteme – semantische, topologische und räumliche Beziehungen in Daten der Geo-Wissenschaften. Dissertation. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz. 1983.

Lockemann, P.C., Mayr, H.R.: Rechnergestützte Informationssysteme. Springer Verlag Berlin. 1978.

Meier, Andreas: Semantisches Datenmodell für flächenbezogene Daten. Diss. ETH Zürich, ADAG Administration u. Druck AG, Zürich. 1982.

Mehrzweckkataster (SVVK-Kommission): Von der Grundbuchvermessung zum Landinformationssystem. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, 1979 S. 258.

National Research Council: Need for a Multipurpose Cadastre. National Academy Press. Washington, D. C. 1980.

Post, J.B.: An Atlas of Fantasy. Ballantine Book 27399. New York. 1977.

RAV. Reform Amtliche Vermessung, Grobkonzept. Eidg. Vermessungsdirektion Bern. 1981.

Sutherland, I.E. Sketchpad: A man-machine graphical communication System, SJCC (Spartan Books, Baltimore M.D) 1963.

Adresse des Verfassers:

Dr. André U. Frank  
University of Maine at Orono  
Department of Civil Engineering  
103 Boardman Hall  
Orono ME 04469, USA

## Modernes Softwarekonzept, erläutert anhand von GEOS

H. Thalmann, K. Müller

Die Daten sind der kostspieligste bzw. wertvollste Teil einer EDV-Applikation. Eine Software ist deshalb nur so gut, wie ihre Datenverwaltung ist. Anhand von GEOS wird gezeigt, wie heute eine Datenbank auf einem Kleinsystem aussehen kann. Im Gegensatz zu Einzeldateien wird hier jede Information nur einmal gespeichert, und gegenseitige Abhängigkeiten können erkannt werden. Der Eingriff in eine Datenbank ist nicht ohne weiteres möglich, deshalb muss zum vornherein definiert sein, wie die Daten ausgetauscht werden können. Dass mit einer modernen Datenstruktur eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit und raumbezogene Zugriffe möglich sein müssen, wird vorausgesetzt.

*Les données représentent une part onéreuse, donc précieuse, d'un système de traitement électronique des informations. Pour cette raison, la capacité d'un logiciel est aussi bonne que l'est celle de sa gestion des données. A l'aide de GEOS, on montre comment une banque de données se présente sur un système de base. A l'opposé des fichiers individuels, chaque information n'est mémorisée qu'une seule fois et les dépendances réciproques peuvent être reconnues. L'accès à une banque de données n'est pas sans autre possible. C'est pourquoi il doit être défini au départ comment les informations seront échangées. On exige d'une structure des données qu'elle permette une vitesse de traitement élevée et un accès aux informations rapide.*

### Was will GEOS?

GEOS will eine kostengünstige, dezentrale Datenverarbeitung im Bereich der numerischen Parzellarvermessung ermöglichen. GEOS will einen ersten Schritt in Richtung Landinformationssysteme verwirklichen, indem es den Benutzer lehrt, mit grösseren Datenmengen umzugehen, und ihn mit der Tatsache konfrontiert, dass zwischen den einzelnen Daten Verknüpfungen bestehen. Es wurde dabei bewusst

Gewicht auf eine einfache Handhabung gelegt, um beim Benutzer auf Akzeptanz zu stossen. Zur besseren Überschaubarkeit ist vielerorts auf automatische Abläufe verzichtet worden. Bei der Lösung seiner Aufgaben soll der Benutzer federführend sein und nicht das System.

### Weshalb eine Umgebung?

Eine wichtige Tatsache ist, dass der teuerste oder wertvollste Teil einer EDV-

Applikation die Daten sind. Für den Käufer ist deshalb das Softwarekonzept bezüglich der Daten sehr wichtig. Wird mit einer Datenbank – dieser Begriff wird später noch erklärt – gearbeitet, so ist ein externer Zugriff auf die Daten nicht mehr ohne weiteres möglich. Der Austausch der Daten muss in diesem Falle über eine Umgebung erfolgen (vgl. Abb.1). Das Format in der Umgebung muss einem allgemein anerkannten Standard entsprechen, so dass bei einer Ablösung des Systems alle erhobenen und verwalteten Daten problemlos übergeben werden können. Über diese Umgebung werden im weitem alle übrigen Interessenten an den Daten bedient.

### Was ist eine Datenbank?

Die nachfolgenden Ausführungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern sie sind vielmehr als Versuch, den Unterschied zwischen Datenbank und Datei aufzuzeigen, zu werten.

Wesentliche Merkmale einer Datenbank:

- Die Daten sind nach Abschluss jeder Operation wieder konsistent.
- Die Daten werden von einem Programm verwaltet.
- Die Daten sollen über einen längeren Zeitraum benutzt werden können.

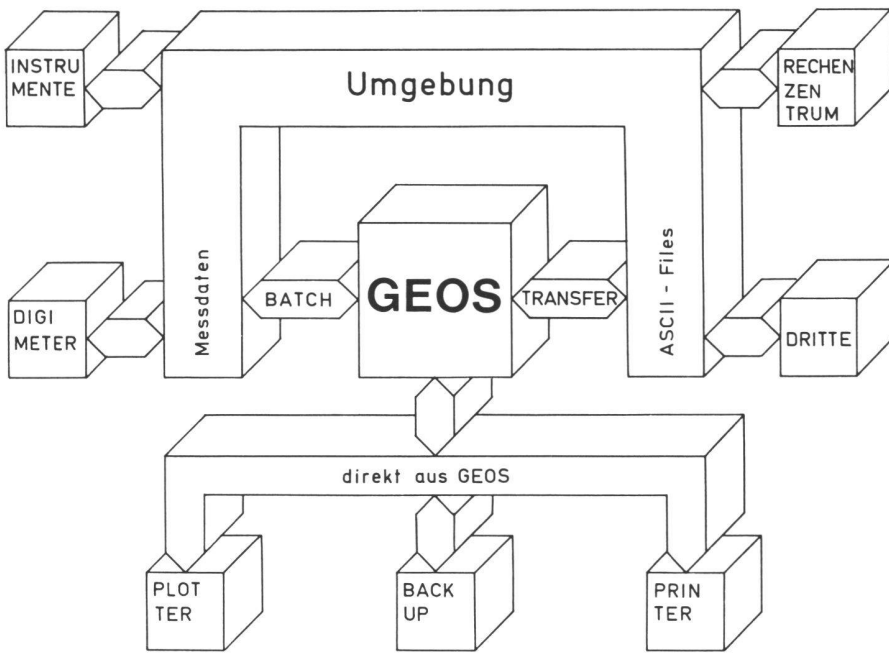


Abb. 1

– Die gleiche Information wird nur einmal gespeichert.  
 Sind die aufgeführten Punkte erfüllt, so kann man sagen, dass dem Programm jederzeit alle Daten zur Verfügung stehen und dass die Datenbank unabhängig ist von den einzelnen Programmen, die auf sie zugreifen. Hier werden nun die Unterschiede zwischen Datenbank und Datei ersichtlich. Bei einer Datei müssen nicht immer alle Daten direkt verfügbar sein. Die gleiche Information kann in mehreren Dateien gespeichert sein. Eine Verknüpfung von gegenseitigen Abhängigkeiten findet nicht statt. Es kann also zum Beispiel eine weitere Mittelbildung bei den Koordinaten eines Punktes erfolgen, der bereits in einer Flächenrechnung verwendet wurde. Durch die mehrfache Speicherung gleicher Werte wird einerseits Speicherplatz verschwendet und andererseits wird die Gefahr, dass Widersprüche entstehen können, stark erhöht. Die Erfahrung hat gezeigt, dass solche Dateien nicht über einen längeren Zeitraum hinweg fehlerfrei geführt werden können.

**Die Datenbank von GEOS**

Die Struktur einer Datenbank wird durch die Anwendung mitbestimmt. Die Verwendung einer Datenbank (ab Stange) führt zwangsläufig zu Kompromissen, die dem Anwender nicht immer verborgen bleiben. Die Zielsetzungen bei der Realisierung der Datenbank von GEOS:

- Rascher Zugriff auf den Datensatz eines Punktes

- Raumbezogener Zugriff auf die Punkte und Linien
- Einfache und umfassende Verwaltung der Liniendefinitionen
- Erreichung einer hohen Zuverlässigkeit.

Da es sich um eine Datenbank handelt, ist zum vornherein klar, dass die gegenseitigen Abhängigkeiten analysiert und mitberücksichtigt wurden. Die gewählten Mittel zur Erreichung der Zielsetzung:  
 Der Zugriff auf den Datensatz des Punktes erfolgt über einen ausgeglichenen binären Baum (Abb. 2), der auf der Harddisc geführt wird. Ziel des ausgeglichenen binären Baumes ist, dass die

einzelnen Äste gleich viele Stufen aufweisen. Wenn nach einem Neueintrag oder Löschen ein Ast um mehr als zwei Stufen verschieden zu den anderen Ästen wird, so erfolgt ein Ausgleich. Auf jedem Knoten wird eine Balance geführt, die aussagt, ob die abgehenden Äste ausgeglichen sind. Muss nun ein Ausgleich vorgenommen werden, so kann anhand dieser Informationen entschieden werden, wie die Umgruppierung vorgenommen werden muss. Das Suchen eines bestimmten Eintrages geht folgendermassen vor sich: Der gesuchte Wert wird mit dem Eintrag auf der Wurzel verglichen. Ist er grösser, so wird die Suche beim rechten Nachfolger (Knoten) fortgesetzt, ist er kleiner, so wird die Suche beim linken Nachfolger fortgesetzt. Dieser Suchvorgang wird so lange weitergeführt, bis der Wert gefunden ist. Ist kein Nachfolger mehr vorhanden und der gesuchte Wert nicht gefunden worden, so existiert kein entsprechender Eintrag. Wesentliches Merkmal ist, dass mit jedem behandelten Knoten 50% der zur Durchsuchung in Frage kommenden Datenmenge erledigt sind. Die Zugriffszeit wächst nur logarithmisch. Beträgt zum Beispiel die Zugriffszeit bei 32 000 Eintragungen 1 Sekunde, so steigt sie bei 64 000 Eintragungen lediglich auf 1,06 Sekunden an. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Informationen stets sortiert zugreifbar sind. Beim raumbezogenen Zugriff wurde ein Kompromiss eingegangen zwischen Softwareaufwand und Schnelligkeit. Es kann nicht der einzelne Punkt, sondern nur eine Punktgruppe raumbezogen angesprochen werden. Das bei der Operatsöffnung definierte Gebiet wird in 1024 Felder aufgeteilt, und jeder Punkt wird auf Grund seiner Koordinaten einem Feld zugewiesen. In der Liste

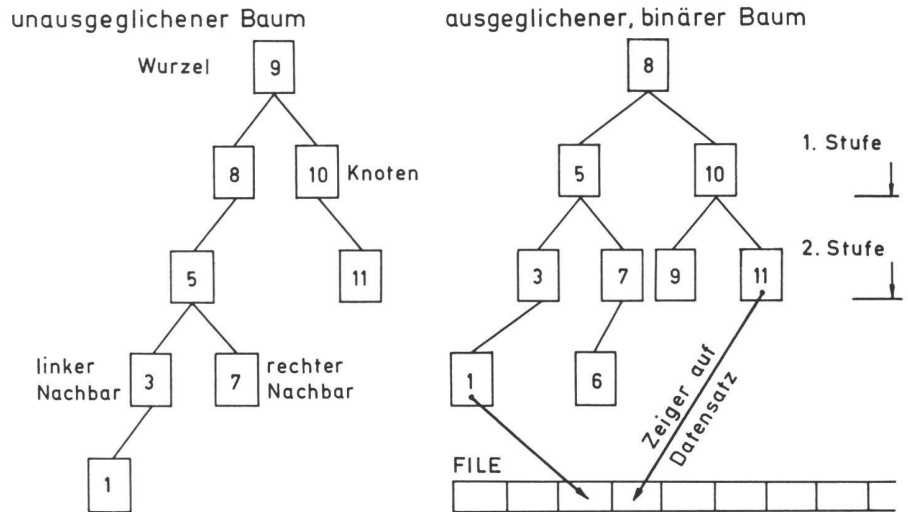
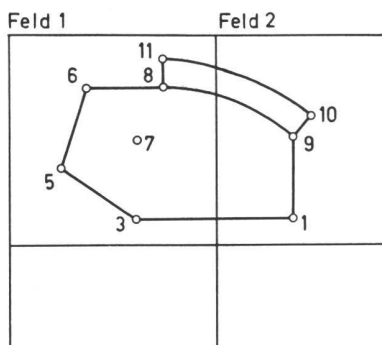
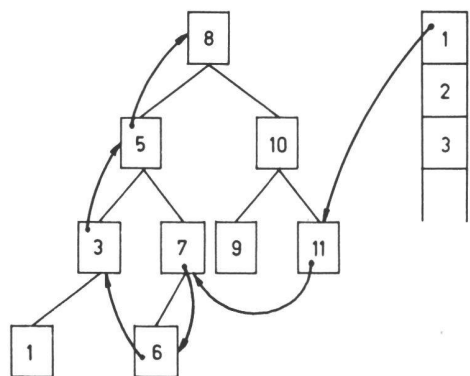


Abb. 2

### Situation



### Punktbaum

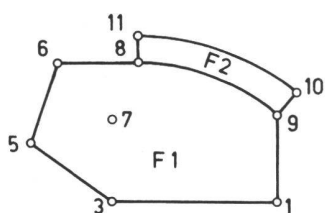


### Liste der Felder



Abb. 3

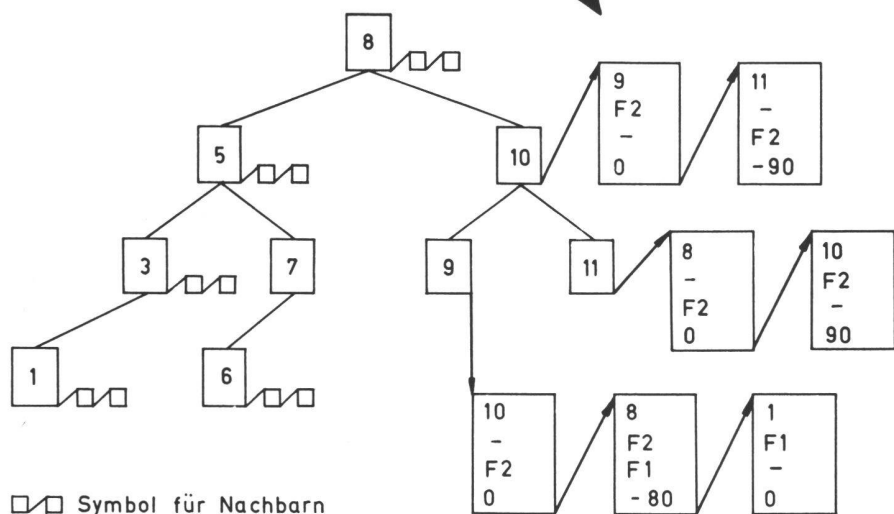
### Situation



### Nachbarschaftsbeziehung

9	Endpunkt der Strecke
F2	Name der rechts anstossenden Fläche
-	Name der links anstossenden Fläche
0	Radius
Pointer	Zeiger auf weitere Strecke

### Punktbaum



☐☐ Symbol für Nachbarn

Abb. 4

der Felder ist in jedem Feld ein Zeiger zum zuletzt eingetragenen Punkt vorhanden. Auf diesem ist wiederum ein Zeiger zum zweituletzt eingetragenen Punkt vorhanden usw. Wird eine Graphik verlangt, so wird festgestellt, welche Felder angesprochen sind, aus erwähntem Grund müssen dann die gesamten Daten dieser Felder verarbeitet werden (Abb. 3). Die Bearbeitung der Liniendefinitionen erfolgt für den Benutzer in der gewöhn-

ten Art. Programmintern werden die Liniendefinitionen jedoch in Nachbarschaftsbeziehungen aufgelöst. Ziel dieser Auflösung ist die Verknüpfung mit den Punkten (Abb. 4). Diese ist zwangsläufig gegeben, da eine gegenseitige Beziehung besteht. Weder darf ein Punkt, der in einer Fläche ist, gelöscht, noch dürfen die Koordinaten geändert werden. Zudem hat diese Auflösung den Vorteil, dass über den Punkt auch auf die Linien raumbezogen zugegriffen

werden kann. Im weiteren hat die Nachbarschaftsbeziehung den Vorteil, dass schon beim Neueintrag einer Definition getestet werden kann, ob eine entsprechende Strecke bereits vorhanden ist oder ob der Radius mit der letzten Definition übereinstimmt.

Die Nachbarschaftsbeziehung sieht wie folgt aus:

Auf jedem Punkt wird eine Liste geführt, in der die abgehenden Strecken (Endpunkte) eingetragen sind. Für jede Verbindung ist zudem der Flächenname (Parzellennummer) der links und rechts anstossenden Fläche sowie der Radius eingetragen. Will man zum Beispiel eine Liniendefinition mutieren, so muss diese auf Grund der Nachbarschaftsbeziehung wieder ermittelt werden, damit sie in der gewohnten Form auf dem Bildschirm erscheint. Beim Flächennamen ist ein Zeiger zum ersten Punkt der Definition vorhanden. Ab hier werden alle Strecken ermittelt, deren rechts anstossende Fläche den Namen der gesuchten aufweisen.

Im Interesse der Zuverlässigkeit wurde eine diskontinuierliche Lösung gewählt. Das heisst, es werden im Arbeitsspeicher des Computers nur wenige Daten bearbeitet und verwaltet, um bei einem Stromausfall den Datenverlust auf ein Minimum beschränken zu können. Verfügt der Anwender in einem solchen Fall über kein aktuelles Backup, so kann mit einem Recoverprogramm eine Rettungsaktion durchgeführt werden. Zu diesem Zweck wird auf dem Datensatz des Punktes die Nummer nochmals mitgeführt. Das Recoverprogramm liest die Punktdatensätze sequentiell und erstellt einen neuen binären Baum. Im weiteren können die fehlerhaften Liniendefinitionen ermittelt werden. Ein ganz automatischer Korrekturablauf ist hier allerdings nicht möglich.

### Konsequenzen aus der Datenverknüpfung

Die Liniendefinitionen können nicht erfasst werden, bevor die Punkte vorhanden sind. Ein Benutzer, der selber noch zusätzliche Programme schreiben möchte, kann nicht direkt in die Datenbank eingreifen, da dies aus Gründen der Datensicherheit nicht erwünscht ist. Er ist somit ebenfalls darauf angewiesen, die Daten über die Umgebung auszutauschen.

### Ausblick

Die Datenbank von GEOS ist so weit vorbereitet, dass künftig auch die Register integriert werden können. Dagegen ist eine Verbindung mit den Messdaten nicht vorgesehen. Hier muss man sich fragen, ob derart viel Speicherplatz geopfert werden soll oder ob diese

Daten nach Berechnungsabschluss und Kontrolle nicht eine untergeordnete Rolle spielen. Die Leistungsfähigkeit der Personal Computer wird in nächster Zeit sicher noch gesteigert werden. Für die Zukunft besteht somit die Aussicht, dass mehr-

fach verknüpfte binäre Bäume programmiert werden können, was einen direkten Raumbezug des einzelnen Punktes zuliesse. Ebenso kann dann geprüft werden, ob dem Anwender im Bereich der Liniendefinitionen mehrere Ebenen angeboten werden sollen.

Adressen der Verfasser:

Hugo Thalman  
Neuwiesenstrasse 49  
CH-8400 Winterthur

Kurt Müller  
Gotzenwilerstrasse 2  
CH-8405 Winterthur

# 100 Jahre Wildbachverbauung in Österreich

F. Zollinger

Vor genau 100 Jahren nahm die Wildbachverbauung als staatliche Institution in Österreich ihren Anfang. Zu diesem Jubiläum, und weil Österreich noch heute als Pionierland auf diesem Gebiet bezeichnet werden darf, gibt der Beitrag einen kurzen geschichtlichen Überblick, beginnend mit der Situation vor 1884. Der Aufbau des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinverbauung als Abteilung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft wird skizziert. Nach wenigen Hinweisen zu Lehre und Forschung bilden die Ausführungen über Bau- und Arbeitsmethoden im Wandel der Zeit und zwei besondere Aspekte (Rhein- und Lösswildbäche) die Schwerpunkte des Artikels.

*Il y a exactement 100 ans que la correction des torrents est devenue une institution d'Etat en Autriche, qui est un pays de pionnier dans cette discipline. Pour ce jubilé l'article jette un coup d'œil sur l'histoire de la situation avant 1884. Le développement de l'organisation de la correction des torrents (et de la protection contre les avalanches) – soumis au Ministère Fédéral de l'Agriculture et de la Sylviculture – est présenté. Après quelques indications concernant les doctrines universitaires et la recherche scientifique les parties centrales de l'article décrivent les méthodes de construction et de travail dans le cours du temps et deux aspects particuliers concernant les torrents se jetant dans le Rhin et ceux qui coulent dans les terrains de «Löss».*

## 1. Einleitung

Unsere Gebirge sind durch den Einfluss der Witterung einem stetigen Abtrag unterworfen. Diese Denudation liegt über grössere Gebiete betrachtet meistens weit unter einem Millimeter jährlich. In Jungschuttherden (erstmalige Erosion des Muttergesteines) liegen die Denudationsraten im Millimeter-Bereich, können aber in Altschuttherden (Lockermassen) Meter- bis Dekameter-Grössen erreichen. Auch wenn solche Erosionen von lokal riesigen Ausmassen sehr oft ganz natürliche Ereignisse sind, werden sie vom Menschen meistens als Katastrophen bezeichnet, sobald er und seine lebenden und toten Güter betroffen werden. Die Ursachen für solche Extremereignisse der Natur liegen meistens in überdurchschnittlichen Niederschlägen auf ungenügend bewachsenen Flächen. Die daraus resultierenden grossen Oberflächenabflüsse führen zu Wildbächen mit unregelmässigen, heftigen, oft murgangartigem Geschiebetransport. Seit der Besiedelung unserer Alpentäler musste sich der Mensch gegen die Naturgewalten schützen. Ursprünglich

liess er sich in relativ ungefährdeten Gebieten nieder. Mit zunehmendem Bevölkerungsdruck hingegen wurden auch Flächen in Anspruch genommen, die von Wildbächen und Lawinen bedroht waren oder noch sind. Diese Entwicklung verlief in Österreich genau wie bei uns in der Schweiz. Früher betrieb der Mensch intuitiv passiven Hochwasserschutz, indem er die gefährdeten Gebiete mied. Später stiess man doch in diese vor und begann sich – vor allem nach Extremereignissen – aktiv durch Verbauungen zu schützen. Heute ist bei den einseitigen, nicht nur profitorientierten zuständigen Leuten wieder eine Trendwende zu verzeichnen, indem man versucht, gefährdete Gebiete nicht für die Überbauung freizugeben (passiver Schutz durch Gefahrenzonenausscheidung). Den Schutz ihrer Bergbevölkerung begannen die Österreicher vor 100 Jahren in die staatlichen Hände zu nehmen. Dieses Jubiläum wurde am 5. Juni 1984 am Sitz einer der beiden ersten «Stationen der k.k. forsttechnischen Abteilung für Wildwasserverbauungen» in Villach (Kärnten) gefeiert. Anschlies-

send wurde am gleichen Ort das alle vier Jahre stattfindende, mehrtägige Symposium INTERPRAEVENT abgehalten. Der bereits fünfte Kongress dieser Art wurde wie üblich von der «Forschungsgesellschaft für vorbeugende Hochwasserbekämpfung» (Klagenfurt) unter Mitarbeit der Schweiz organisiert und durchgeführt. Wie seit 17 Jahren lagen die Schwergewichte des Symposiums bei den neuen Methoden im Erosionsschutz auf interdisziplinärem Gebiet. INTERPRAEVENT 1988 soll in Graz stattfinden.

Immer wieder zeigt sich die Anfälligkeit unserer Gesellschaft und deren Infrastrukturen auf die Naturgewalten von Wasser, Gestein, Bodenmaterial und Schnee, obschon heute sowohl präventiv als auch während und nach einem Ereignis moderne Organisationen und Techniken zur Verfügung stehen. Wie bei uns, so treten heute auch in Österreich bei solchen «Katastrophen» Krisenstäbe, Feuerwehren, Soldaten und andere oft ad hoc gebildete Gruppen in Aktion. Diesen heutigen Verhältnissen ging eine jahrhundertalte Entwicklung voraus.

## 2. Hochwasserschutz im Gebirge vor 1884

Versuche des Menschen, seine Siedlungen und das Kulturland vor Hochwasser und anderen Naturgefahren zu schützen, lassen sich bis zurück in die Antike verfolgen. So schützten zum Beispiel die alten Griechen ihre Stadt Olympia mit Mauern vor dem Wildbach Kladaos. In Österreich gehen die Anfänge der Wildbachverbauung bis ins 13. Jahrhundert zurück. Als Verbauungsmassnahmen wurden damals vor allem sogenannte «Wassermauern» errichtet. Diese Eingriffe betrafen praktisch immer den Unterlauf und die Schwemmkegelregion eines Wildbaches. Einerseits lagen dort die schützenswerten Objekte, und andererseits hätten die finanziellen und technischen Möglich-