Gewässerschutz im Katastrophenfall : Arnohochwasser 1966

Autor(en): **Töndury, G.A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **61 (1969)**

Heft 2

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-921559

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

GEWÄSSERSCHUTZ IM KATASTROPHENFALL – ARNOHOCHWASSER 1966

G. A. Töndury, dipl. Ing. ETH, Baden

DK 628.394 : 627.516

Einleitung

Diesem bedeutenden Thema galt das 12. Symposium der 1956 gegründeten «Föderation Europäischer Gewässerschutz» (FEG), das unter dem Vorsitz des Präsidenten, Prof. Dr. O. Jaag (ETH/Zürich), vom 23. bis 26. Oktober 1968 in Florenz zur Durchführung gelangte. Mit Katastrophen müssen wir uns immer häufiger abgeben — zum mindesten besteht ein hoher Prozentsatz der täglichen weltweiten Sendungen von Fernsehen und Rundfunk aus Katastrophenmeldungen und entsprechenden Bildreportagen, und man muss sich fragen, ob diese vor allem auch der Jugend, ja den Kindern mehrmals täglich gebotene traurige und unbekömmliche Kost mit der Zeit ein Abstumpfen gegenüber solchen Ereignissen oder schwerwiegende seelische Schäden verursachen wird.

Das Thema «Gewässerschutz im Katastrophenfall» kann — je nach Interpretation — ein sehr weites Gebiet umfassen, und man musste sich schon vor der Teilnahme an diesem Symposium ernsthaft fragen, wie nun die Abgrenzung abgesteckt wurde, damit die zur Behandlung gelangenden Fragen und Probleme nicht das von der FEG sich selbst gesteckte Ziel in ungebührlicher Weise sprengen? Kollege Dr. R. Bucksch aus Wien fand im Gespräch anlässlich der gemeinsamen Herbstfahrt in die Toscana eine originelle und sicher zutreffende Wortspiel-Definition verschiedener Interpretationsmöglichkeiten für den Begriff «Gewässerschutz»: es kann sich nämlich handeln um den

— «SCHUTZ DES MENSCHEN VOR DEM WASSER»

oder um den

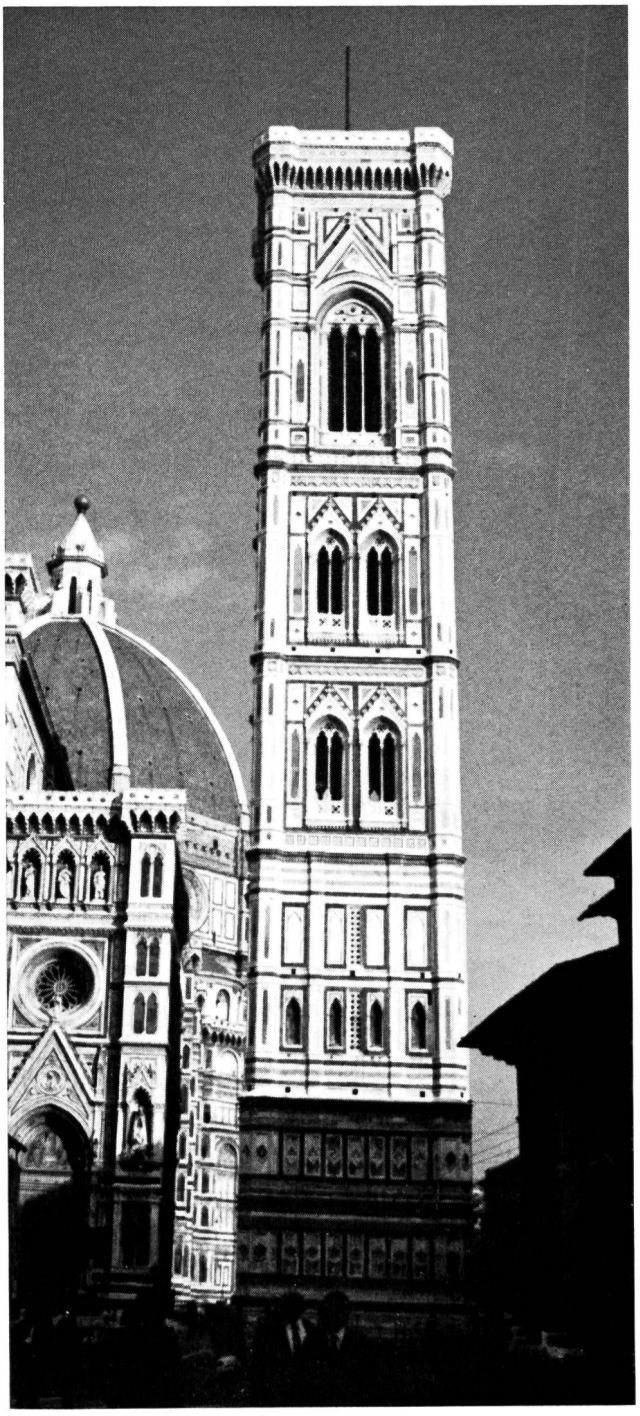
— «SCHUTZ DES WASSERS VOR DEM MENSCHEN»!

Im allgemeinen wird wohl der Begriff «Gewässerschutz» fast durchwegs für die Reinhaltung und Sanierung der ober- und unterirdischen Gewässer benützt und interpretiert — er dient also dem Schutz des Wassers vor dem Menschen — und dieser Schutz ist auch bei der Gründung der Föderation Europäischer Gewässerschutz FEG massgebend gewesen, wie auch aus einem früheren Bericht von Dr. H. Vogel über die bisherige Tätigkeit der FEG eindeutig hervorgeht[1]. Die im Symposium von Florenz behandelten Themen umfassten aber weitgehend das ganz anders geartete Gebiet des Hochwasserschutzes bei Naturkatastrophen und Katastrophenauswirkungen durch Talsperrenbrüche verschiedener Ursachen u. dgl. Obwohl es auch bei diesen Problemen ohne weiteres möglich gewesen wäre, die durch Hochwasserverheerungen hervorgerufenen Einwirkungen auf die Wasserversorgung und die Gewässerverschmutzung speziell hervorzuheben, ist dies meist nur nebenbei oder überhaupt nicht geschehen. Wir glauben daher, dass die Verbandsleitung der FEG für dieses Symposium die Weichen falsch gestellt hat!

Diese Kritik sagt nichts aus über die z. T. hervorragende Qualität einzelner Vorträge, die bestimmt von prominenten Spezialisten ihres Faches gehalten wurden — ich denke beispielsweise an die sehr interessanten Ausführungen von Prof. Dr. G. Evangelisti (Bologna) über die Bekämpfung von Hochwasserkatastrophen, dargestellt am Beispiel des Arno und an den äusserst aufschlussreichen und gut belegten Vortrag von Prof. M. Carlier (Paris) über die verheerenden Folgen von Talsperrenbrüchen — die Kritik richtet sich vielmehr an die Behandlung so heikler Probleme in einem Gremium, das sich weitgehend aus Fachleuten anderer Richtung zusammensetzt und daher für die fachgerechte Beurteilung und vor allem für die Ausarbeitung von entsprechenden «Empfehlungen» an die Landesregierungen nicht oder bestimmt zu wenig kompetent ist. Gerade die Beurteilung von Ursachen über Talsperrenbrüche, die am Symposium von Florenz in aller Breite behandelt wurde, stellt besonders hohe Anforderungen an geologische und

[1] siehe WEW 1968 S. 135/138

Bild 1 Der von Giotto im 14. Jahrhundert begonnene hohe Campanile, ein Wahrzeichen von Florenz. Sowohl der Glockenturm als auch der hier zum Teil sichtbare Dom Santa Maria del Fiore mit der berühmten Kuppel von Brunelleschi sind mit mehrfarbigem Marmor verkleidet.



bautechnische Spezialkenntnisse und fordert zudem, vor allem wegen der psychologischen Auswirkungen auf die Oeffentlichkeit, eine sehr vorsichtige Behandlung dieser so wichtigen und heiklen Probleme. Die bereits 1928, also vor 40 Jahren, gegründete Internationale Kommission für grosse Talsperren mit ihrem ständigen Sekretariat in Paris, die alle drei Jahre ihre grossen Kongresse zur fachmännischen Behandlung dieser Fragen durchführt, ist wohl das geeignetere Gremium zur Behandlung dieser Fragen, und sie werden dort auch mit aller Sorgfalt und mit Verantwortungsbewusstsein studiert und dokumentiert. Bei der Vielfalt der heute bestehenden und sich ständig mehrenden internationalen Organisationen sollte im Interesse der Materie und der Fachleute und in kollegialer Rücksichtnahme eine vernünftige Abgrenzung zwischen den einzelnen Fachgebieten erfolgen und eingehalten werden.

Die Leser mögen diese etwas lang geratene, vielleicht aber doch notwendige oder nützliche Einleitung nicht übel nehmen!

Arbeitstagung

Diese umfasste drei ganze Vortragstage in dem für eine solche mehrsprachige Tagung besonders geeigneten und wohlausgerüsteten Vortragssaal des «Palazzo dei Congressi»; als Kongress-Sprachen kamen deutsch, französisch und italienisch zur Anwendung. Am Symposium nahmen gemäss Teilnehmerliste etwa 70 Fachleute aus 13 europäischen Ländern teil — etliche Staaten (Belgien, Bulgarien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Jugoslawien, die Niederlande und Schweden) waren allerdings nur durch je einen Fachmann vertreten, somit nicht sehr repräsentativ — und ein Delegierter der FAO (Food and Agricultur Organization); die stärksten Delegationen stammten aus Italien (25), der Bundesrepublik Deutschland (16) und aus der Schweiz, die mit 13 Teilnehmern vertreten war; dazu kamen noch etliche Begleitpersonen.

Eingeleitet wurde die Tagung mit mehrsprachigen Begrüssungsvoten von Prof. Dr. O. Jaag, der auch den anschliessenden aussergewöhnlich weitgefassten und bis in die Entstehungszeit unseres Planeten zurückgreifenden Einführungsvortrag «Katastrophen und Gewässerschutz in Vergangenheit und Gegenwart» hielt; berücksichtigt wurden die verschiedenartigsten Katastrophen, verursacht durch Naturgewalten, durch Erdbeben und Vulkanausbrüche, durch Klimaänderungen, durch Hochwasser und Ueberschwemmungen, Sturmfluten, Seestürme, Orkane und Wirbelstürme, durch Bergstürze, Gletscherbrüche und Lawinenniedergänge, durch Talsperrenbrüche u.a.m. und sogar etliche Schiffskatastrophen fanden Erwähnung; dem Manuskript wurden auch längere statistische Uebersichten von Katastrophenfällen verschiedener Art beigegeben.

Im nun folgenden knappen Résumé über die gebotenen Fachvorträge halte ich mich teilweise an die in der NZZ vom 11. Dezember 1968 erschienene Berichterstattung von Dr. H. E. Vogel (Zürich), Geschäftsführer der FEG (durch « . . . » gekennzeichnet).

Prof. Dr. G. Evangelisti von der Universität Bologna sprach über die Bekämpfung von Hochwasserkatastrophen, «wobei er vor allem auf die Ueberschwemmung der Stadt Florenz durch den Arno anfangs November 1966 einging . . .

Die durch den Menschen im Laufe der Jahrhunderte vollzogenen Geländeumgestaltungen trugen dazu bei, die Gefahr von Hochwasserkatastrophen in diesem Teil der Toscana zu akzentuieren, vor allem aber, infolge durchgeführter Kanalisierung des Arno, das Ausmass und die Plötzlichkeit von Hochwassern stark zu steigern. Negativ wirkte sich auch der Umstand aus, dass durch Anschluss der Region des Valdichiana das Flusseinzugsgebiet des Arno sich um 1370 km² ausweitete, und schliesslich ist auch die Stadtverwaltung von Florenz an dieser Verschlechterung mitschuldig, indem sie durch den Bau neuer Brücken den Abfluss bei Hochwasser im Stadtinnern behinderte.

Studiert man die zu ergreifenden Sanierungsmassnahmen, gehört sicherlich die Wiederbewaldung abgeholzter Gebiete mit dazu, wenn sich auch bei Hochwasser dadurch die Geschwemmselfrage in erhöhtem Ausmass stellt und anderseits die daraus resultierenden positiven Auswirkungen erst auf längere Frist zu erwarten sind. Hingegen müssen als Sofortaktionen folgende drei Kategorien von Arbeiten in Angriff genommen werden: parallel dem Fluss sind Entlastungskanäle zu schaffen; im Berggebiet des Arno sind längs des Flusses Hochwasserrückhaltebecken zu erstellen; schliesslich sind Flussauen zu bestimmen, die bei Hochwasserabfluss zwecks Entlastung des Flussbettes überschwemmt werden können.»

Bild 2
Der originell gestaltete Ponte Vecchio aus dem 14. Jahrhundert mit seiner Wohnfassade und eingebauten Läden ist für Firenze nicht minder charakteristisch. Hier spiegelt sich die restaurierte Brücke im eingestauten Arno

Bild 3 Piazza della Signoria mit Haupteingang zum mittelalterlichen Palazzo Vecchio, dem Rathaus der toscanischen Hauptstadt. Das Eingangstor ist flankiert von zwei berühmten Statuen: einer Copie des David von Michelangelo und einer Herkulesgruppe von Bandinelli ▶

Prof. Ing. A. Volker, Chefingenieur des «Dienst voor de Waterhuishouding» des «Rijkswaterstaat», Den Haag, «äusserte sich zum Problem der Sturmflutkatastrophen an Meeresküsten, deren Ursachen, Sicherungsmassnahmen, Verhalten während der Katastrophe, Beseitigung der Schäden und Wiederherstellung. Im Februar 1953 durchbrach das Meer in den Niederlanden an 90 Stellen die Deiche, überschwemmte 129 000 ha fruchtbares Land und verursachte den Verlust von 1835 Menschenleben und Schäden im Ausmass von 300 Mio US Dollar. Bei der Sturmflutkatastrophe von Hamburg vom 16. Februar 1962 waren 300 Menschenleben und gegen 150 Mio US Dollar Schäden zu beklagen. Ein Meereseinbruch ähnlichen Ausmasses ereignete sich am 26. September 1959 in der japanischen Industrieregion von Nagoya, wo 5100 Menschen ertranken und die Schäden 1500 Mio US Dollar überstiegen.

Die durch astronomische Gegebenheiten (Standort von Sonne, Mond und Erde) bedingten Sturmfluten stellen an sich keine Probleme dar, da sie beim Bau von Haupt- und Hochwasserdeichen mitberücksichtigt werden; sind sie jedoch durch andere Faktoren, zum Beispiel starken Wind, überlagert, können infolge zusätzlicher Fluthöhen die Deiche überspült und eingerissen werden. Die niederländische Regierung beschloss, jeden neuzubauenden Deich auf eine Höhe von 5 m über mittlerem Meeresniveau zu erstellen, wodurch für den Zeitraum der nächsten 100 Jahre nur ein 1prozentiges Risiko in Kauf genommen werden müsse.» Interessant ist es zu vermerken, dass nach den Sturmflutkatastrophen vom Jahre 1953 in Holland und 1959 in Japan beide Länder bestrebt waren, nicht nur die bestehenden Dämme zu verstärken, sondern auch die Flussmündungen und tief ins Landesinnere reichende schmale Buchten abzuschliessen. Indirekte Methoden zum Schutze der Küste bestehen in der Einrichtung eines Voraussage- und Alarmsystems, in der administrativen und technischen Vorbereitung hinsichtlich Dammkontrolle, Mobilisierung von Mannschaft und Material. Indirekter Schutz ist auch geplant und sichergestellt durch Spezialplanung der Polder.

Ueber Ursachen, Folgen und Gegenmassnahmen bei Erdbeben sprach Ing. S. Zildič von der Wasserversorgung «Vodovod» der jugoslawischen Stadt Sarajevo. Er orientierte dabei über die grosse Erdbebenkatastrophe vom Juli 1963, welche die makedonische Hauptstadt Skopje weitgehend zerstörte, nachdem sie im November 1962 schon von einer Ueberschwemmung heimgesucht wurde. Die Wasserversorgung der Stadt wurde durch die Ueberschwemmung beschädigt, welche nach ihrem Abfliessen eine dicke Schicht von Schlamm und Lehm zurückliess. Einzelne Quartiere mussten während mehrerer Tage auf die Trinkwasserversorgung verzichten, wodurch Epidemien hervorgerufen wurden. Indessen konnte Skopje zum Teil durch eine bestehende Schwerkraft-Wasserleitung mit dem nötigen Trinkwasser versorgt werden. Diese Leitung erwies sich auch nach dem Erdbeben als sehr nützlich. Vor dem Erdbeben erreichte der nicht-gewerblich-industrielle Wasserverbrauch 26 000 m³/Tag, oder 130 Liter pro Tag und Familie. 60 % davon stammten aus Grundwasserbrunnen, 40 % von der Rašče-Quelle. Die Stadt wurde fast gänzlich durch das Erdbeben zerstört; 1080 Menschen verloren dabei ihr Leben und mehr als 3500 Personen wurden mehr oder weniger schwer verwundet. Vor dem Erdbeben lieferte die

Bild 4 (unten) Blick in eine der zahlreichen Mönchszellen des Klosters San Marco mit grossartigen Fresken von Fra Angelico

Bild 5 (unten) Detail aus der Grabkapelle der Medici mit der berühmten Marmorgruppe «Tag und Nacht» von Michelangelo

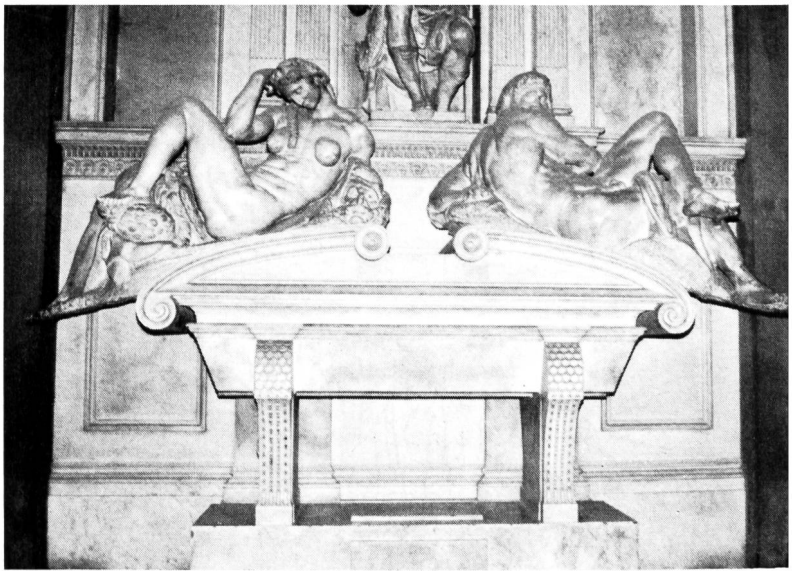


Bild 6 Eindrücklich zarte Fresken von Benozzo Gozzoli im Palazzo Medici-Ricardi

Wasserversorgung 386 l/sec, sofort nach dem Beben nur noch 76 l/sec., oder 20 % des normalen Anfalls. Der Wiederherstellung der Trinkwasserleitungen wurde vor andern Begehren der Vorzug gegeben, die dringlichsten Massnahmen wurden in relativ kurzer Zeit durchgeführt. Verschiedene Pumpstationen wurden sofort repariert, und die Trinkwasserqualität hielt man laufend unter sorgfältiger Kontrolle. Auch wenn man keine Verschlechterung des bakteriologischen Zustandes bei der Trinkwasserversorgung feststellte, wurde das Wasser doch gechlort und die Bevölkerung zudem gebeten, es vor Gebrauch noch zu kochen. Das Erdbeben veranlasste die Inangriffnahme einer weiteren Phase der Wasserversorgung. Die Stadt wurde wieder aufgebaut, neue Quartiere geschaffen und die Trinkwasserleitungen erweitert. Trotzdem bleibt deren Liefervermögen immer noch ungenügend. Zur Zeit stehen Pläne für die Erbohrung neuer Grundwasserbrunnen zur Diskussion, und von der Rašče-Quelle her soll das Wasser in einer neuen Pipeline nach dem Schwerkraftprinzip herbeigeleitet werden, was wesentliche Vorteile bietet.

Eine sehr ausführliche Orientierung über die Notwendigkeit der Ueberwachung von Talsperren und Speicherbecken bot Prof. M. Carlier (Paris), Secrétaire général de la Commission Internationale du Génie Rural (CIGR), wobei er auch den Bericht des am Erscheinen verhinderten R. Nieto Cufi, Ing. des Ponts et Chaussées du Ministère des Travaux publics, Madrid, in seinen Ausführungen berücksichtigte und dessen Ansichten bestätigte. Dieses aufschlussreiche, durch zahlreiche Pläne und Diapositive — vor allem Flugaufnahmen — besonders interessant gestaltete Referat, behandelte vor allem die durch Talsperrenbrüche hervorgerufenen Katastrophen, ausführlich dargelegt am Beispiel Malpasset-Fréjus. Einleitend machte er darauf aufmerksam, dass in der ganzen Welt etwa 10 000 mehr als 15 m hohe Talsperren in Betrieb, im Bau oder Planung begriffen sind. Die Statistik zeige, dass auf lange Sicht weltweit alle 5 Jahre ein Talsperrenbruch erfolgte; seit 40 Jahren sei jedoch die Frequenz solcher Katastrophen gestiegen, indem man im Mittel alle 15 Monate einen solchen Bruch mit durchschnittlich 50 Opfern feststellen müsse. Aus diesem Grund sei es dringend notwendig, in allen Baustadien und nach der Inbetriebnahme die Talsperren und Speicherbecken laufend und sorgfältig zu kontrollieren, um sich abzeichnende Katastrophen frühzeitig zu erkennen und Schutzmassnahmen zu treffen. Er anerkannte, dass zahlreiche Länder, besonders technisch hochentwickelte Staaten, diese Aufgabe erfüllen, dass man das Augenmerk aber vor allem auch auf Entwicklungsländer richten müsse, wo besonders grosse Stauanlagen entstehen und es nach Inbetriebnahme oft am notwendigen Fachpersonal für die Durchführung solcher Kontrollen mangle. Die grösste Katastrophengefahr besteht während der ersten Auffüllung eines neu geschaffenen Speicherbekkens, weshalb diesem Vorgang ganz besondere Sorgfalt gewidmet werden müsse.

Zum generellen Thema «Einflüsse in den Wasserhaushalt» äusserten sich drei Referenten. Wegen Erkrankung von Reg. Dir. Prof. Dr. O. Kraus (Bad Tölz/BRD) verlas Reg. Dir. K. Maas das Manuskript betreffend Eingriffe in den Wasserhaushalt der Natur und deren Folgen; «darin kam zum Ausdruck, dass die aus naturfernen Meliorations- und Drainagemetho-

Bild 7 Anlässlich des Empfangs durch die Stadtbehörde von Florenz in einem der prunkvollen Räume des Palazzo Vecchio

den, einseitiger Aufforstung der Wälder mit Monokulturen, Abholzung und anderem mehr resultierenden Folgen wie Versteppung, Verkarstung, Verblasung feinster Bodenteilchen samt Dünger und eingebrachtem Saatgut durch Winderosion, Absenkung des Grundwasserspiegels usw. nur dann unter Kontrolle gebracht und eliminiert werden können, wenn alle weiterhin geplanten Regulierungs- und Entwässerungsprojekte von einem ganzheitlichen Standpunkt aus geprüft, für den Naturhaushalt belastende wasserwirtschaftliche Projekte keine staatlichen Subventionen erteilt, bisherige Fehlleistungen umfassend saniert werden sowie der Erhaltung und Pflege naturnah gebliebener Fliessgewässer, hydrologisch und kleinklimatisch wichtiger Geländezellen und der Wälder im Einzugsgebiet der Flüsse und Ströme und im Vorfeld der Ballungsräume die nötige Aufmerksamkeit geschenkt werde.» Die Ausführungen basierten wohl auf einer allzu einseitigen Betrachtungsweise, etwa nach der Devise: alles was der Mensch macht ist falsch! Bei aller anerkannten Notwendigkeit für den Landschaftsschutz dürfen wir doch die wirtschaftlichen Gegebenheiten nicht ganz vergessen.

«Dem Thema Senkungen in Bergbaugebieten waren zwei Vorträge gewidmet: Nach Baudirektor Dr. E. Knop von der Emschergenossenschaft in Essen erwachsen der Abwasserwirtschaft in Bergbaugebieten wegen ständig erfolgender Geländesenkungen grosse Schwierigkeiten. Durch immer neue Massnahmen sucht man die Vorfluter den veränderten Verhältnissen anzupassen. Emschergenossenschaft und Lippeverband geben zu diesem Zweck jährlich zwischen 20 und 30 Mio DM aus. Sie verfügen über die entsprechenden Kontrollgeräte, Pumpstationen, Beratungsorgane und anderes mehr. Nach Dir. S. O. Morfeldt, Hagconsult AB, Stockholm, können sich auch beim städtischen Tunnelbau schwerwiegende Senkungserscheinungen zeigen, von denen vor allem ältere Gebäude erfasst werden. Vor der Inangriffnahme derartiger Arbeiten sind vorerst die geologischen Bedingungen und die Lage der Grundwasserbecken abzuklären und der Untergrund durch Zementinjektionen zu verfestigen.»

Zum generellen Thema «Schutzmassnahmen» sprachen vier Referenten. Der Aspekt der Gesetzlichen Vorsorge im Katastrophenfall wurde durch Dr. H. E. Vogel (Zürich) behandelt. Er kommt zum Schluss, «dass vor allem die für die Entwicklung der Lebens- und Wirtschaftsverhältnisse notwendigen wasserwirtschaftlichen Voraussetzungen juristisch untermauert werden müssen, was in erster Linie durch wasserwirtschaftliche Rahmenpläne für Flussgebiete zu erreichen ist. Ein solcher Rahmenplan hat den nutzbaren Wasserschatz und die Reinhaltung der Gewässer mit den Erfordernissen des Hochwasserschutzes wie auch, in andern Gebieten, gegenüber andern Eingriffen in den Wasserhaushalt in Einklang zu bringen. In seinem Vortrag Generelle Schutzmassnahmen, dargestellt am Beispiel der Schweiz wies alt Nationalrat W. König, Direktor des Bundesamtes für Zivilschutz in Bern, darauf hin, dass der totale Krieg für die Menschheit wohl die grösste Katastrophe darstellt. Die jetzt im Aufbau befindlichen Zivilschutzorganisationen können aber auch in Friedenszeiten in Katastrophenfällen eingesetzt werden. Nach einer bundesrätlichen Verordnung vom 20. März 1968 muss im Hinblick auf mögliche Brüche von Talsperren ein Alarmsystem eingerichtet

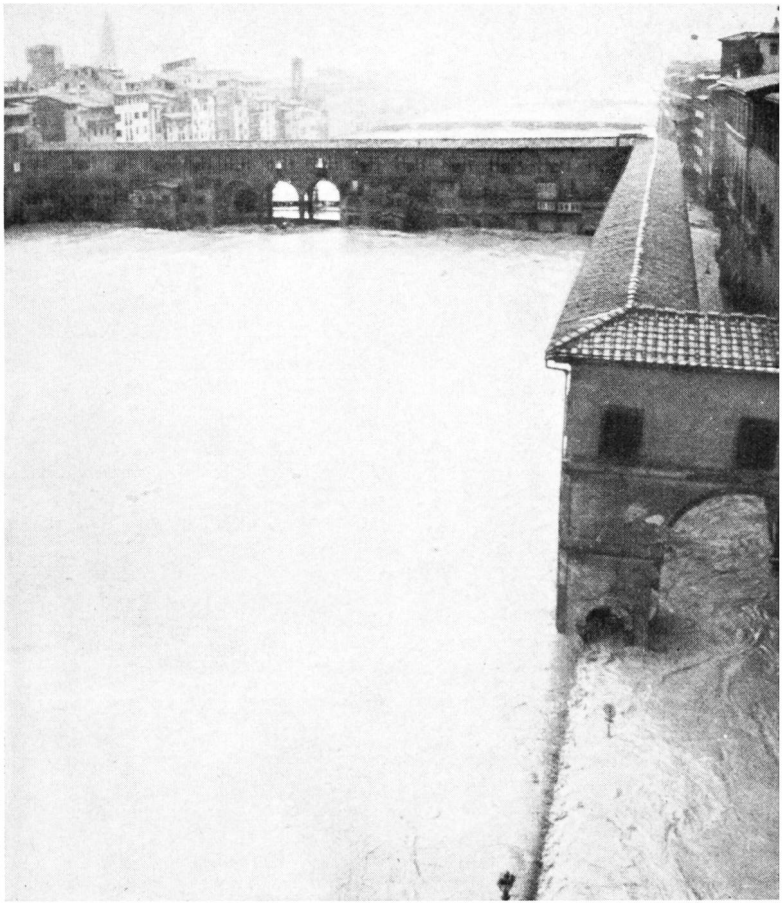


Bild 8 Der Arno im Stadtkern von Florenz anlässlich des verheerenden Hochwassers vom 4./5. November 1966. Gut sichtbar ist der hohe Wasserstand am Ponte Vecchio mit vollständig eingestauten Brückenbögen; wie durch ein Wunder wurde die alte Brücke nicht zum Einsturz gebracht. Im Vordergrund die Zugangsgallerie zur berühmten Gemäldesammlung der Uffizien

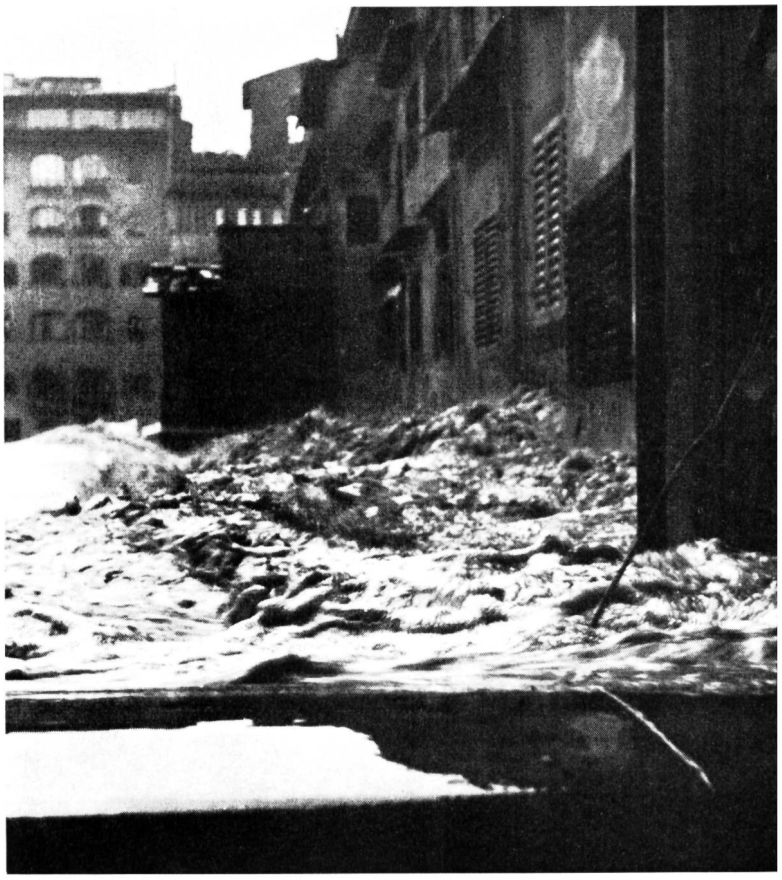
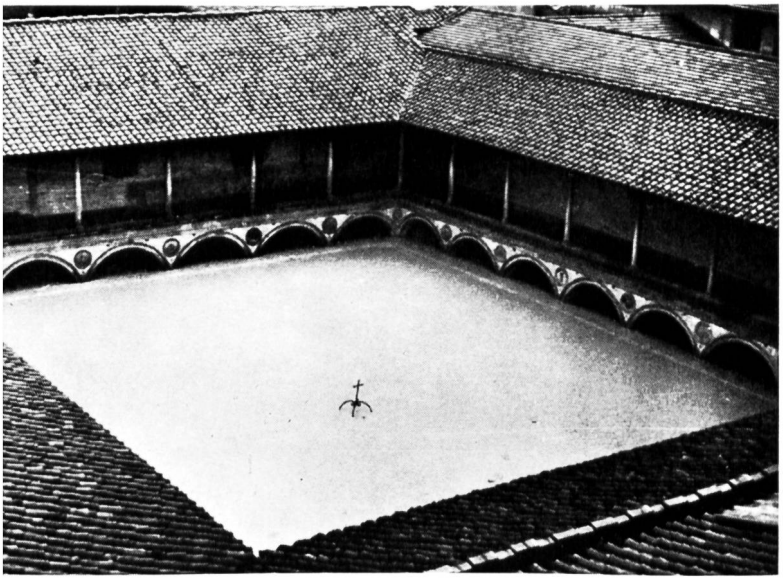


Bild 9 Mit elementarer Wucht brandet das Arnohochwasser an die Fassade des Ponte Vecchio

Bild 10 Mehr als die Hälfte der Stadt Florenz wurde beim Hochwasser vom 4./5. November 1966 überschwemmt. Im Hintergrund die Domkuppel; man beachte das Strassenschild am Haus rechts, an dem ersichtlich ist, dass das Erdgeschoss vollständig überflutet wurde.

Bild 11 Die überflutete Loggia del Pesce in Via Pietrapiana; der «mercatino» des kleinen Antiquariats mit den vielen Verkaufsständen wurde vollständig zerstört



werden, auch ist eine Vereinheitlichung der Vorschriften betreffend die Wasserversorgung in Notzeiten vorgesehen. In einer weiteren bundesrätlichen Verordnung, vom 28. August 1968, wird vorgesehen, eine nichtbewaffnete, aber militärisch organisierte Truppe für Katastrophenhilfe zum Wiederaufbau kriegsgeschädigter Gebiete oder zur Unterstützung bei Katastrophen verschiedener Art auch im Ausland bereitzustellen. Dipl. Ing. E. Wälter vom Ruhrtalsperrenverein in Essen unterzog die zur Verhütung von Katastrophen notwendigen technischen Massnahmen, zum Beispiel Alarmorganisationen usw., einer kritischen Analyse, während Hofrat Dipl. Ing. S. Possegger, Landesbaudirektor von Kärnten in Klagenfurt, über Vorsorge- und Sanierungsmassnahmen in weiterem Sinne orientierte und dabei auf die Notwendigkeit einer umfassenden Koordinierung hinwies.»

Sämtliche am FEG-Symposium gehaltenen Vorträge werden demnächst als sogenanntes Informationsblatt der FEG veröffentlicht und sind dann erhältlich bei der Redaktion (Dr. H. E. Vogel, Föderation Europäischer Gewässerschutz FEG, Kürbergstrasse 19, 8049 Zürich).

Eine das Symposium abschliessende Diskussion über den von einer bewährten Redaktionskommission in verschiedenen Sitzungen vorbereiteten Text für eine Zusammenfassung mit Empfehlungen war zeitweise recht rege, da es sich hier besonders klar herausstellte, dass man mit dem gewählten Thema des Symposiums wohl allzusehr vom eigentlichen Gewässerschutz abgewichen war, so dass die Formulierung der Empfehlungen einige Hindernisse zu überwinden hatte.

EMPFEHLUNGEN:

Da im Falle von Katastrophen, die zum Beispiel durch Hochwasser, Sturmfluten, Lawinen, Erdbeben und Talsperrenbrüche ausgelöst werden, dem Schutz der Gewässer besondere Bedeutung zukommt, hat sich die Föderation Europäischer Gewässerschutz in Vorträgen und Diskussionen mit diesem Thema befasst und vom Standpunkt und zur Durchsetzung des Gewässerschutzes folgende Empfehlungen erarbeitet:

1. Katastrophen sind meist nicht voraussehbar. Schutzmassnahmen müssen sich sowohl auf vorbeugende Massnahmen als auch auf solche zur Behebung eingetretener Schäden erstrecken.

2. Der Katastrophenschutz soll in erster Linie das Ueberleben der betroffenen Menschen sicherstellen.

3. Im Katastrophenfall muss auch die menschliche Gesundheit geschützt werden. Die Sicherstellung einer einwandfreien Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung ist nicht zuletzt im Interesse der Bekämpfung von Seuchen unabdingbar.

4. Um eine möglichst zuverlässige Wasserversorgung zu erhalten, sind sowohl Dezentralisation der Gewinnungs- und Förderanlagen als auch ein Verbund mit benachbarten Werken zweckmässig. Einer Beeinträchtigung des Grundwassers muss vorgebeugt werden.

5. In hochwassergefährdeten Gebieten sind bei der Ansiedlung von Menschen die Fragen des Standortes besonders sorgfältig zu prüfen und bauliche Massnahmen zu treffen. So können zum Beispiel Kellerwohnungen unzweckmässig sein. Auch der Lagerung von flüssigen Brenn- und

Bild 12 So sah der von Brunelleschi konstruierte Kreuzgang der Kirche Santa Croce während der Ueberflutung aus

Bild 13
Der historische Platz von Santa Croce, mit der Renaissance-Fassade der gleichnamigen Kirche und dem Dante-Denkmal, stand vollständig unter Wasser, das beim Abzug Schlamm und Verwüstung hinterliess

Treibstoffen und anderen das Wasser gefährdenden Stoffen ist unter diesen Gesichtspunkten besondere Beachtung zu schenken.

6. Der Schutz von Objekten soll auch der Erhaltung der Arbeitsplätze, Versorgungsanlagen, Industrie- und Verkehrsanlagen sowie baulich und künstlerisch wertvoller Anlagen und Gegenstände dienen. Besondere Aufmerksamkeit ist Anlagen zu widmen, von denen im Katastrophenfall eine Beeinträchtigung der Gewässer zu erwarten ist.

7. Sturmflutkatastrophen kommen in unregelmässigen Zeitabständen und bei Zusammenwirken mehrerer gefahrbringender Umstände vor. Eine regelmässige, wenn möglich kontinuierliche Beobachtung der Witterungsverhältnisse, der Wasserstände und ihrer Entwicklung gibt Hinweise auf

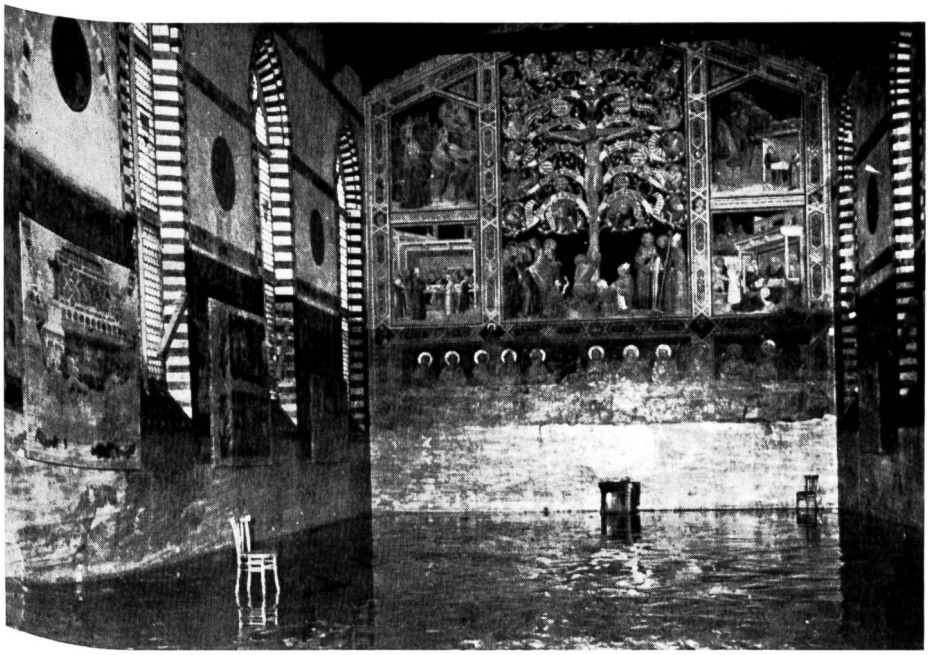
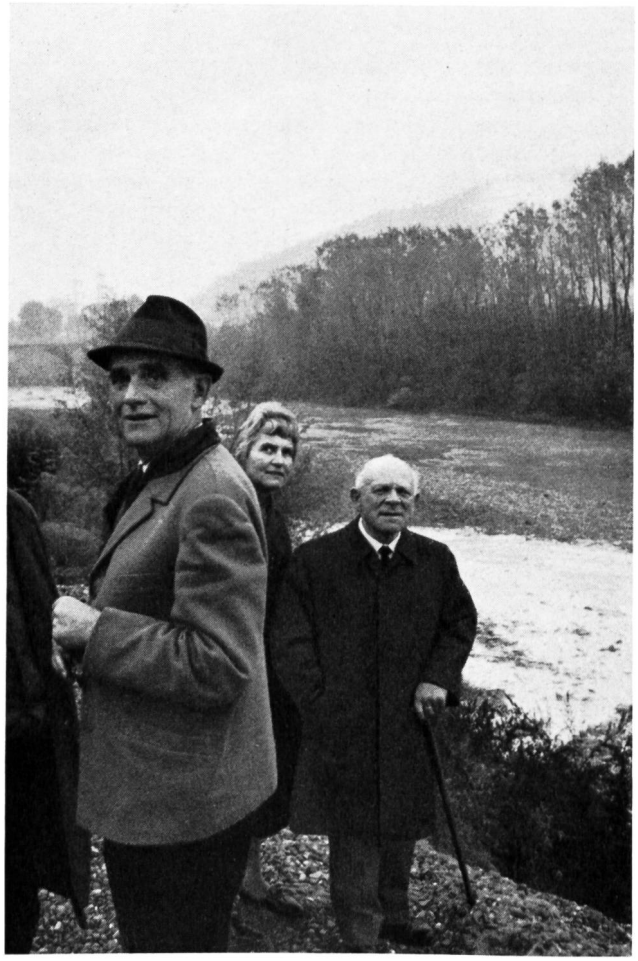


Bild 14
Einen trostlosen Anblick bot auch das Museum von Santa Croce. Anlässlich der Hochwasserkatastrophe wurden in der ganzen Stadt zahllose Kunstwerke (Fresken, Gemälde, Skulpturen, kostbare alte Bücher und wertvolle Dokumente) zerstört, womit unermesslicher Schaden angerichtet wurde

Bild 15 Dr. H. E. Vogel, Geschäftsführer der FEG, und Frau

Bild 16 Dr. R. Bucksch und das Ehepaar Prof. Dr. O. Jaag auf der Arno-Exkursion



drohende Gefahren und notwendige bauliche und organisatorische Massnahmen.

8. Beim Bau von Talsperren kommt den Voruntersuchungen grundlegende Bedeutung zu. Dies gilt sowohl für den Baugrund als auch für die Abflussverhältnisse. Die Planung und der Bau haben diese Ermittlungen zu berücksichtigen.

9. Talsperren und Stauseen sind in ihrem baulichen Teil wie in ihrem Betriebsablauf regelmässig zu überwachen. Unregelmässigkeiten und unerwarteten Entwicklungen ist nachzugehen.

10. Beim Bergbau und bei andern Arbeiten im Untergrund sind die Auswirkungen auf die Erdoberfläche und Veränderungen der Abflussverhältnisse sowie Beeinträchtigungen des Grundwassers und Oberflächenwassers zu berücksichtigen. Schädliche Einwirkungen sind zu beheben oder unwirksam zu machen.

11. Menschliche Eingriffe in den Natur- und Wasserhaushalt können zum Entstehen von Katastrophen beitragen. Deshalb sind bei allen derartigen Massnahmen ihre Auswirkungen auf die Gesamtheit der Wasserwirtschaft zu bedenken. Gesamtwasserwirtschaftliche Rahmenpläne sind zu empfehlen.

12. In Gebieten, wo mit Hochwasserkatastrophen von besonderen Auswirkungen gerechnet werden muss, ist ein Beobachtungs- und Warndienst mit ausreichenden und wenig störanfälligen Nachrichtenverbindungen (zum Beispiel Funk) einzurichten. Hierbei können auch automatische Geräte in Frage kommen.

13. Ein Katastrophenschutzdienst ist einzurichten und mit ausreichendem Personal, Gerät und Material auszustatten. Ueberörtliche Aushilfen sind vorzusehen und zu vereinbaren.

14. Bei der Aufstellung von Katastrophenschutzplänen für Gebiete, die durch Hochwasser, Lawinen, Erdbeben und andere Katastrophen bedroht sind, ist davon auszugehen, dass hier in erster Linie örtliche Instanzen und die Betroffenen selbst tätig werden müssen. Jeder hat im Rahmen seiner Möglichkeiten und Fähigkeiten die ihm zumutbare Verantwortung zu übernehmen.

Internationale Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch sind zu fördern.

15. Die wissenschaftlichen Arbeiten zur Erforschung von Katastrophen sowie zur Ermittlung der Möglichkeiten und Auswirkungen von Katastrophen sind zu intensivieren.

Firenze – la Bella

Als Gegengewicht zu dem im Symposium der FEG zur Behandlung stehenden betrüblichen Themen von Katastrophen verschiedenster Art, bot die schöne Stadt Florenz ihre Fülle grossartigster Kunstwerke: beim Besuch der Stadt mit ihren imposanten zum Teil düsteren Bauwerken und Strassenzügen aus dem Mittelalter, aus Renaissance- und Barockzeit, in den weltberühmten Museen und Kirchen durch die unvergleichliche Fülle schönster Werke der Skulptur und der Malerei.

Weniger erfreulich ist der Anblick des die Stadt Florenz «durchfliessenden» Arno, der — in grösseren Zeitabständen — immer wieder zur Bedrohung der Stadt wird, wie die verheerende Ueberschwemmungskatastrophe vom 4./5. November 1966 erneut mit allem Nachdruck der schwer geprüften Bevölkerung zum Bewusstsein gebracht hat. Man ist überrascht, ja entsetzt, wenn man überall in der Stadt verstreut die zum Teil noch gut sichtbaren Hochwassermarken (Oelstreifen) sieht. Um in den langen Zeiten des

Arno-Niederwassers die Uferpartien der Stadt vor dem Anblick eines zum grossen Teil ausgetrockneten Flussbettes zu verschonen, hat man vor Jahren zwei Stauwehre errichtet und den Fluss im Stadtbereich eingestaut. Im Zeitpunkt unseres Besuches bot nun diese Stauhaltung inmitten der herrlichen Stadt den betrüblichen Anblick einer übelriechenden Kloake mit allen Merkmalen eines arg verschmutzten Gewässers — für «Firenze la Bella» ein unwürdiger und unhaltbarer Zustand, und es ist nur zu hoffen, dass die nötigen Mittel bald aufgebracht werden, um diesen üblen Zustand zu sanieren.

Den Teilnehmern am FEG-Symposium und den Begleitpersonen wurde am Abend des 23. Oktobers in den prunkvollen Räumen des aus dem Mittelalter stammenden Palazzo Vecchio — dem Rathaus — ein Empfang durch die Stadt Florenz geboten, wobei ein Vertreter der Stadtbehörden die Willkommensgrüsse entbot, die seitens der FEG von Professor Carlier verdankt wurden.

Die Stadt Florenz bot aber nicht nur Genüsse der Kunst, sondern auch solche kulinarischer Art, und gerne begab man sich abends auf solche Entdeckungsreisen, sei es «da Nutti», in der «buca lapi» oder andernorts!

Die Ueberschwemmungskatastrophe vom November 1966; Exkursion in das Ueberschwemmungsgebiet des Arno

Die verheerende Hochwasserkatastrophe des Arno, die am 4. November 1966 über das Land hereinbrach und ausser weiten Zonen im Einzugsgebiet des Arno vor allem ausgedehnte Stadtpartien von Florenz heimsuchte und dabei auch unersetzliche Kunstwerke in den zahlreichen Museen, Kirchen und Privathäusern zerstörte oder arg beschädigte, war wohl der Grund, das FEG-Symposium in der Hauptstadt der Toscana durchzuführen. Wie bereits erwähnt, wurde die Hochwasserkatastrophe in einem stark beachteten Vortrag behandelt, und zum Abschluss der Vortragsveranstaltungen wurde auch ein eindrucksvoller Dokumentarfilm gezeigt.

Die Unterlagen für die nachfolgenden Angaben verdanke ich Ing. Franco Mondolfi, Vizedirektor des Compartimento di Firenze der ENEL, der mir zahlreiche, ausgezeichnet illustrierte Publikationen in freundlicher Weise zur Verfügung gestellt hat; unter diesen zum Teil jahrhundertealten Dokumenten, die über frühere Hochwasserkatastrophen des Arno und schon damals geplante Schutzmassnahmen berichten, figuriert auch ein Stadtplan von Florenz mit Angabe der im November 1966 überschwemmten Stadtteile, die eindrücklich erkennen lassen, dass mehr als die Hälfte der Stadt unter Wasser stand, vor allem weite Stadtteile nördlich des Arno. In den überschwemmten Stadtzonen erreichte die Hochwasserkote bis zu 6 m Höhe.

Es existieren noch Hochwasserpublikationen aus den Jahren 1762 und 1766 von Ing. Ferdinando Morozzi «Dello stato antico e moderno del fiume Arno», in denen über ältere Hochwasserverheerungen berichtet wird, vor allem über die Katastrophe von 1333, die ähnliche Ausmasse hatte wie das Hochwasser 1966.

Die Hochwasser vom 4./5. November 1966, die weite Gebiete Mittel- und Norditaliens heimsuchten, wirkten sich besonders schlimm in der Stadt Florenz aus. Starke Niederschläge wurden bereits in den letzten Oktober- und ersten Novembertagen im ganzen Flusseinzugsgebiet verzeichnet; am frühen Nachmittag des 3. November setzten dann besonders heftige, nie so hoch registrierte Regenfälle ein, die während 24 Stunden ohne Unterbruch andauerten. Die Niederschlagsmessungen von Florenz registrierten am 3. November 128 mm und am 4. November 54 mm gegenüber 129,9 mm grösster täglicher Abflussmenge der vorangehenden Jahre. Diese auf die toscanische Hauptstadt niedergehenden Regenfälle allein hatten die Katastrophe nicht verursacht, vielmehr waren es die noch ausgeprägteren heftigen Regenfälle im oberen Einzugsgebiet des Arno, welche die früher verzeichneten Niederschlagsintensitäten innert 24 Stunden um mehr als 40 Prozent übertrafen. Der Wasserstand des Arno stieg am frühen Morgen des 4. November ununterbrochen in beängstigender Weise, und die am oberen Einzugsgebiet des Arno gelegenen, der Energieproduktion dienenden Stauhaltungen von Levane und La Pena mussten alles zuströmende Wasser weitergeben, da die relativ kleinen Speicherbecken einem solchen Andrang nicht gewachsen und auch nicht hiefür vorgesehen waren; von

Bild 17 Einen harmlosen Eindruck vermittelt hier der Zusammenfluss von Arno und Sieve bei Pontassieve, wo sich anlässlich des Hochwassers 1966 zwei gewaltige Ströme vereinigten und sich talwärts Richtung Florenz wälzten, überall Verheerung hinterlassend

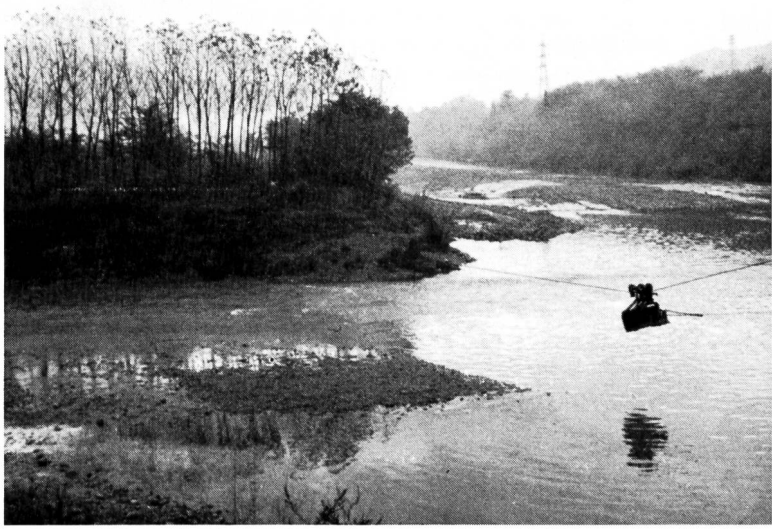


Bild 18 Das am Mittellauf des Arno errichtete alte Flusskraftwerk Levane, das seit der Verstaatlichung der Elektrizitätswerke durch die ENEL (Ente Nazionale Elettricità) betrieben wird. Ansicht von der Unterwasserseite