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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 61 (1969)

Heft: 2

Artikel: Die Ueberschwemmungskatastrophe vom November 1966 : Exkursion in das Ueberschwemmungsgebiet des Arno

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921560

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

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

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

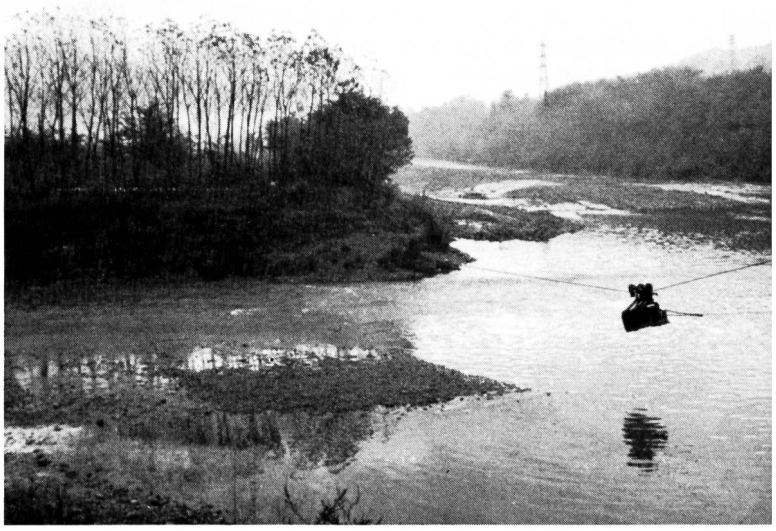

Bild 18 Das am Mittellauf des Arno errichtete alte Flusskraftwerk Levane, das seit der Verstaatlichung der Elektrizitätswerke durch die ENEL (Ente Nazionale Elettricità) betrieben wird. Ansicht von der Unterwasserseite

Bild 19 Campanile und Kuppel des in schwarzem und weissem Marmor prangenden mächtigen Doms von Siena

dort strömten wohl über 2000 m³/s zu Tale. In Florenz wurde der höchste Wasserstand im Flussbett des Arno auf 11 m geschätzt, gegenüber einem früheren Höchststand von 7,08 m am 2. November 1944; wegen Zerstörung der Pegel waren keine Messungen mehr möglich. Man schätzt, dass die auf Florenz eindringende, auf kurze Zeit konzentrierte Wasserflut einige 100 Mio m³ erreichte und dass sie etwa 600 000 Tonnen Schlamm mit sich brachte. Der schwierig zu schätzende maximale Hochwasserabfluss wird mit 2250 m³/s beim Wasserstandspegel Subbiano im oberen Arnotal angegeben. Für den maximalen Abfluss in Florenz (Einzugsgebiet 4237 km²) werden von Prof. G. Supino 4200 m³/s geschätzt, wovon etwa 3000 m³/s im Flussbett verblieben, während 1200 m³/s durch die Strassen der Stadt abflossen. Hochwassermengen bis max. 2200 m³/s können in Florenz noch schadlos abfliessen, in der nahe bei der Arnomündung in das Tyrrhenische Meer gelegenen Stadt Pisa allerdings nur 1800 m³/s, so dass diese Stadt noch häufiger von verheerenden Hochwassern bedroht ist. Auf lange Sicht betrachtet, schätzt Professor Evangelisti, dass Florenz im Mittel alle 30 bis 35 Jahre von einem Hochwasser heimgesucht wird. Das Durchflussprofil beim berühmten Ponte Vecchio beispielsweise war vollkommen ausgefüllt, und es muss als Wunder bezeichnet werden, dass dieses alte Wahrzeichen der Arnostadt nicht auch zerstört wurde. Um 16 Uhr erreichte das Hochwasser in der Stadt den höchsten Stand; alle berühmten Plätze und Strassen standen unter Wasser. Am Morgen des 5. November, war das Wasser wieder von allen Plätzen und Strassen verschwunden, und es verblieben noch Schlamm, Oel und Verwüstungen. In den für Florenz so furchtbaren Tagen war die Stadt ohne Licht, ohne Trinkwasser, ohne Verkehrsmittel, ohne Medikamente und damit der Bedrohung durch Epidemien ausgesetzt. Die hier aus anderen Publikationen wiedergegebenen Bilder 8 bis 14 vermitteln nur eine blasse Ahnung von den Verheerungen in der Stadt Florenz, die riesige Schäden verursachten, wobei im Arnogebiet 31 Menschen in den Fluten umkamen.

Die Stadt Florenz wurde in grösseren Abständen immer wieder von Hochwasserkatastrophen heimgesucht, und wenn man nicht zu weit in der Geschichte zurückblättert, waren es vor allem jene vom 1. Oktober 1269, 15. Dezember 1282, 2. April 1284 und namentlich das verheerende Hochwasser vom 4. November 1333 nach einem Regen, der während vier Tagen und vier Nächten ununterbrochen auf die Stadt Florenz niederging; weitere bedeutende Hochwasser wurden verzeichnet 1380, 1456, 1544, 1547, 1557, 1676, 1740, 1745, 1758, 1761, 1844 und 1864. Einem Bericht von Ing. Morozzi entsprechend, verzeichnete man in Florenz von 1177 bis 1761 (eingangs erwähnte Publikationen Marozzi von 1762 und 1766) 54 Hochwasser, wovon 30 grosse.

Am 8./9. Juni 1968 fand unter dem Patronat und bei Mitwirkung der Associazione Nazionale Ingegneri ed Architetti Italiani (A.N.I.A.I.) ein stark besuchtes Gespräch am runden Tisch zum Thema «Stand der Projektierung über die Abflussregulierung in der Toscana» statt, an dem namhafte Persönlichkeiten und Spezialisten zum Wort kamen; hierüber berichtet ausführlich das offizielle Bulletin Nr. 6/1968 der ANIAI. Als Sanierungsmassnahmen wurden an dieser Aussprache und andernorts vor allem in Vorschlag gebracht:

— Schaffung einer Reihe von grösseren und kleineren Speicherbecken im Oberlauf des Arno und an den Seitenflüssen zwecks Abflussregulierung und Begrenzung der Hochwasserabflüsse bei Subbiano auf 1500 m³/s, das heisst eine Beschneidung der Hochwasserspitze um 750 m³/s; zur Zeit sind die entsprechenden geologischen Studien im Gange, wobei auch umfangreiche Sondierungen vorzunehmen sind. Für den gesamten Speicherinhalt rechnet man mit der Grössenordnung von 20 bis 40 Mio m³.
— Geprüft wird auch ein Hochwasser-Entlastungskanal in Subbiano oder Calbenzano zwecks Ableitung der Abflüsse in den Trasimenischen See; die Prüfung dieser Frage beeinflusst natürlich den Entscheid über Anzahl und Lage der geplanten Speicherseen; diese Lösung hätte den Vorteil, in kürzerer Zeit realisierbar zu sein.
— Besonders wichtig ist die Schaffung überflutbarer Flussauen in flacheren Uferpartien am Arno oberhalb Florenz — vor allem auch in Valdichiana —, um bedeutende Hochwassermengen (etwa 100 Mio m³) kurzfristig zurückzuhalten. Solche natürliche Flussauen bestanden früher, wurden aber mit der Zeit immer mehr der land- und weinwirtschaftlichen Nutzung und Ueberbauung geopfert.
— Schliesslich sind auch Aufforstungen grossen Ausmasses im Einzugsgebiet des Arno für einen besseren Wasserrückhalt und wirkungsvollen Schutz des Geländes gegen Erosion von grosser Bedeutung; doch sind für solche Massnahmen bis zu deren Auswirkungen Jahrzehnte erforderlich, und die Fachleute sind sich darüber einig, dass von einer Wiederaufforstung keine Wunder zu erwarten sind.

Da, wie aus der Berichterstattung ersichtlich, verheerende Hochwasser immer wieder aufgetreten sind, ist Florenz auch in Zukunft keineswegs ausser Gefahr, und man wird bestimmt riesige Summen aufwenden müssen, um diesen

stets wiederkehrenden Gefahren zu begegnen; Zeitungsmeldungen vom Sommer 1967 ist zu entnehmen, dass man mit dem Projekt von Professor Evangelisti für den Hochwasserschutz im Arnotal und zum Schutze von Florenz mit einem Aufwand von 55 Milliarden Lire — entsprechend nahezu 400 Mio Franken — rechnen muss, bei einem Zeitbedarf von etwa 15 Jahren für die Realisierung, wobei allerdings die Hochwassergefahren sukzessive verringert würden.

Die am 26. Oktober 1968 organisierte Exkursion führte im Hinweg etwa 60 km weit durchwegs dem Arno entlang, wobei man da und dort noch Spuren der Verheerungen und an Häusern und Häuserreihen die unwahrscheinlich hochgelegenen Hochwassermarken sehen konnte.

Etwas südlich von Ponte Terra nuova wurde das früher der Società Elettrica Valdarno, heute der ENEL gehörende Flusskraftwerk Levane am Arno besichtigt, eine alte Kraftwerkanlage mit einer installierten Leistung von 17 560 kW und einer mittleren Jahresproduktion von 37 Mio kWh. Das Einzugsgebiet beträgt hier 2407 km². Die Abflussmengen des Arno können bei Levane in Trockenzeiten bis auf 1 m³/s zurückgehen und erreichten im November 1966 etwa 2000 bis 2100 m³/s, so dass man schon früher bestrebt war, durch die Schaffung von zwei Stauhaltungen — La Pena mit 9,8 Mio m³ und Levane mit 4,9 Mio m³ Stauraum — den Abfluss des Arno wenn auch nur in bescheidenem Masse zu regulieren. Die Zentrale Levane muss für die Stadt Florenz eine Dotierwassermenge von 1,5 m³/s garantieren; damit wird eine kleine Turbine betrieben. Beim Hochwasser vom November 1966 kamen in Levane in kürzester Zeit einige 100 Mio m³ zum Abfluss — also die 10 bis 20fache Menge des Speicherinhalts der beiden obgenannten Stauhaltungen, so dass bei diesen Becken praktisch irgendeine Beeinflussung des Hochwassers — wie in gewissen Kreisen behauptet wurde — technisch gar nicht möglich war.

Im Anschluss an die Besichtigung wurde den Exkursionsteilnehmern ein ausgezeichnetes Buffet offeriert, worauf man sich in rascher Fahrt auf dem kürzesten Weg nach Florenz zurückbegab, um dann sofort — einer freundlichen Einladung des schweizerischen Generalkonsuls W. R. Deslex folgend — zu einem Empfang nach dem 35 km ausserhalb der Stadt gelegenen Landhaus zu begeben. Dem Berichterstatter war es leider nicht möglich dieser Einladung Folge zu leisten, da das Programm der Heimfahrt über Siena — Volterra — Pisa — Lucca — Parma schon frühzeitig und in Unkenntnis dieser Veranstaltung festgelegt worden war.

Photos:
1/7, 15/19 G. A. Töndury
8 Bezzecchi (aus I. Principe/P. Sica: «L'inondazione di Firenze del 4 novembre 1966»)
9 Locchi (aus Bonechi Editore: «Il Diluvio su Firenze»)
10/14 Gieffe (idem)

LA PREVISION DES CRUES ET LA PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS

DK 551.482.215.3

Diesem Thema waren die «Dixièmes journées de l'hydraulique» gewidmet, die von der Société Hydrotechnique de France (S. H. F.) organisiert wurden und vom 5. bis 7. Juni 1968 in Paris hätten stattfinden sollen. Wegen der damaligen Studentenunruhen in Paris und Umgebung und ausgedehnten Streiks in ganz Frankreich musste diese Tagung kurzfristig abgesagt und auf die Zeit vom 3. bis 6. Juli 1968 verschoben werden. Nachfolgend publizieren wir gerne die uns vom organisierenden Verband zur Verfügung gestellte Berichterstattung, gefolgt von einem Ergänzungsbericht eines schweizerischen Tagungsteilnehmers. (Red.)

Suivant une tradition déjà ancienne, la Société Hydrotechnique de France avait prévu de tenir ses «Xèmes Journées de l'Hydraulique» à Paris du 5 au 7 Juin 1968; en raison des évènements, cette manifestation a dû être reportée aux 3, 4 et 5 Juillet, mais n'en a pas moins connu son succès habituel. Environ 250 ingénieurs — dont un quart étaient venus de l'Etranger — ont assisté aux «Séances de travail». La moitié d'entr'eux ont participé au «Voyage d'étude», organisé, au lendemain de celles-ci, pour la visite détaillée et commentée par les Ingénieurs du Service des Barrages de la Ville de Paris, des Réservoirs «Seine» et «Marne», réalisés par cet organisme pour la protection de la Région parisienne contre les inondations.

Le thème d'étude choisi:
«La Prévision des crues et la protection contre les inondations»
se rattache à l'une des préoccupations les plus anciennes des hommes et a toujours constitué, au cours des temps, l'une des activités principales des ingénieurs voués aux techniques de l'eau. Sur ce thème ancien, la S. H. F. a réussi à susciter un ensemble de mémoires rendant un son nouveau; cela résulte tantôt du souci de leurs auteurs, d'allier à la diffusion rapide de relevés hydropluviométriques précis, des méthodes d'interprétation plus fines basées sur les mille ressources de la statistique moderne, tantôt de la grande place réservée aux méthodes mathématiques pour la recherche de l'optimum économique en matière de capacité de réservoirs, de longueur et de hauteur des endiguements etc.; dans ce domaine, les procédés de la jeune Informatique, devenus opérationnels grâce à l'emploi de plus en plus généralisé de l'ordinateur, trouveront de larges applications.

Le thème principal avait été subdivisé en six questions, savoir:

	Nombre de rapports présentés
Question I Prédétermination des débits de la «crue maximale» et de la «crue de projet»	9
Question II Prévision des crues	12
Question III Comparaison technique et économique: Champ d'action et limite d'emploi des divers types de protection	12
Question IV Protection par réservoirs (spécialisés ou à buts multiples)	12
Question V Protection par correction des lits: rescindement des berges, endiguements longitudinaux, coupures de méandres	12
Question VI Protection par aménagement et contrôle des bassins	8