

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 81 (1989)
Heft: 1-3

Artikel: Chinesische Stauanlagen
Autor: Vischer, Daniel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940455>

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: 17.05.2025

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

Chinesische Stauanlagen

Daniel Vischer

Im «Reich der Mitte» hat der Wasserbau eine mehr als zweitausendjährige Geschichte. Dies äussert sich unter anderem darin, dass es dort 83 000 Stauanlagen gibt, wovon 18 000 höher als 15 m und 2 700 höher als 30 m sind. Doch ist diese Geschichte nicht abgeschlossen, sondern erfährt im heutigen China eine starke Belebung. Dabei werden Akzente gesetzt, die in der Fachwelt grosse Beachtung finden. Einen Begriff von der forcierten Entwicklung vermittelt der Umstand, dass gegenwärtig 15 Stauanlagen von 50 bis 180 m Höhe im Bau sind, deren Hochwasserentlastungen eine Kapazität von 2 500 bis 70 000 m³/s erhalten. Sie dienen als Mehrzweckanlagen der Bewässerung, dem Hochwasserschutz, der Kraftnutzung und der Schifffahrt.

Kein Wunder, dass die chinesische Forschung im Gebiet der einschlägigen Hydraulik den Vergleich mit jener anderer Länder aushält. Dies zeigte sich kürzlich, das heisst im November 1988, an einem internationalen Symposium «On Hydraulics for High Dams», das von der «Chinese Hydraulic Engineering Society» in Peking organisiert wurde. Die chinesischen Fachleute liessen sich dort nicht nur über die in den USA, UdSSR, Brasilien, Japan, Europa usw. eingeführten Neuerungen ins Bild setzen, sondern machten ihrerseits auf eigene Erfindungen aufmerksam und erwiesen sich sowohl in theoretischen wie in experimentellen Belangen als informierte Gesprächspartner. Ihr Offensein für fremdes Gedankengut war zwar sehr gross – und wurde durch die Wahl des Englischen als alleinige Kongresssprache noch unterstrichen –, doch schimmerte in manchen Voten auch der berechtigte Stolz auf den eigenen Weg und die eigenen Errungenschaften durch. Aus dieser Haltung heraus wurden die ausländischen Gäste anschliessend von ihren chinesischen Kollegen an jenen Ort geführt, wo die grösste Stauanlage Chinas steht und wo eine noch viel grössere projektiert wird, nämlich an den Jangtsekiang zwischen Tschungking und Wuhan.

Der Jangtsekiang, der grösste Fluss Chinas, trägt auf seinem über 6 000 km langen Lauf verschiedene Namen. Von Nichtchinesen wird er gewöhnlich als Jangtsekiang bezeichnet. Er durchquert, zwischen Tschungking und Wuhan, in der Nähe der Stadt Itschang ein junges Gebirge und bildet dabei drei imposante Schluchten, nämlich Qutang mit 8, Wuxia mit 40 und Xiling mit 76 km Länge. Unterhalb der Xiling-Schlucht, wo sich das Flussbett von 300 auf 2 200 m

ausweitet, steht das Kraftwerk Gezhouba, das hier kurz beschrieben wird.

Das Einzugsgebiet des Jangtsekiang misst dort rund 1 Million km², der mittlere Abfluss erreicht 14 000 m³/s (der mittlere Rheinabfluss in Basel beträgt vergleichsweise 1 000 m³/s). An der Sperrstelle, die den Namen der benachbarten Stadt Gezhouba trägt, wird der Fluss durch ein zusammenhängendes Bauwerk von 2,6 km Länge und 54 m Maximalhöhe zu einem See von 9 km² Oberfläche und 1,6 km³ Inhalt aufgestaut. Dieses Bauwerk enthält von rechts nach links betrachtet: ein erstes Spülwehr, eine erste Schiffsschleuse, das Hauptmaschinenhaus, die Hochwasserentlastung, das Nebenmaschinenhaus, eine zweite Schiffsschleuse, ein zweites Spülwehr und eine dritte Schiffsschleuse. In dieser Vielfalt kommen drei Umstände zum Ausdruck:

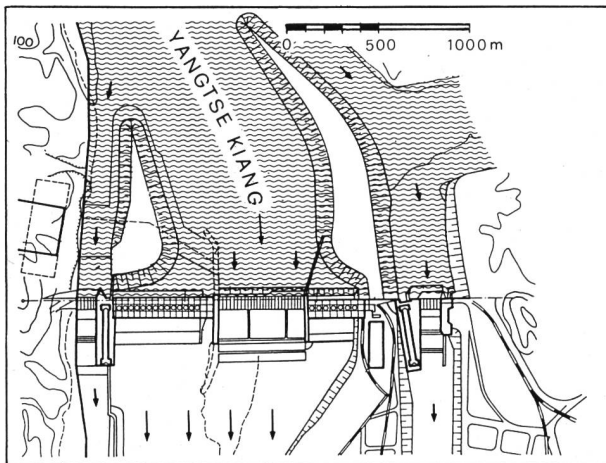
- an der Sperrstelle wird der Fluss durch zwei Inseln in drei Arme unterteilt, was die Aufgliederung der Baugrube und der Baukörper naturgemäss stark beeinflusste;
- der Fluss ist eine wichtige Wasserstrasse für Schiffe bis 10 000 t; dementsprechend wurde die Sperre durch mehrere, verschieden grosse Schiffsschleusen durchbrochen;
- der Feststofftransport des Flusses ist mit durchschnittlich 200 Millionen m³ pro Jahr (im Rhein bei Basel sind es rund 2 Millionen m³) ganz bedeutend und erfordert besondere Massnahmen; dazu gehören Spülwehre zur Freihaltung der Schleusenvorhöfen.

Das Hauptmaschinenhaus enthält 14 Turbinengeneratorengruppen von je 125 MW, das Nebenmaschinenhaus 2 Gruppen von je 170 MW und 5 Gruppen von je 125 MW. Die gesamte installierte Leistung erreicht also 2 715 MW. Das Nutzgefälle beträgt im Mittel 19 m, der Bemessungsdurchfluss für beide Maschinenhäuser zusammen liegt in der Grössenordnung von 18 000 m³/s.

Die Hochwasserentlastung besteht aus einem 500 m langen Wehr mit 27 Öffnungen. Sie ist für einen Durchfluss von 84 000 m³/s ausgelegt, so dass sie zusammen mit den Spülwehren das Bemessungshochwasser von 110 000 m³/s – weltweit gesehen ein Spitzenwert – abführen kann.

Die Bauarbeiten am Kraftwerk Gezhouba wurden 1970 begonnen und dann aus verschiedenen Gründen unterbrochen. Erst ab 1977 erhielten sie im Rahmen der chinesischen Versorgungspläne höchste Priorität. Zuerst wurden das Nebenmaschinenhaus und die Hochwasserentlastung erstellt. Von 1980 bis 1983 wurden die entsprechenden 7 Maschinengruppen sukzessive in Betrieb genommen. Seither hat sich auch die Hochwasserentlastung schon mehrfach bewährt, so im Juli 1981, als der Jangtsekiang 72 000 m³/s führte. Heute steht auch das Hauptmaschinenhaus vor der Vollendung. Die Arbeiten sind so weit fortgeschritten, dass die ersten der 14 Gruppen bereits laufen und die weiteren bis 1990 in Betrieb gehen sollen.

Mit einer installierten Leistung von 2 715 MW und einer durchschnittlichen Jahresproduktion von 16 TWh (die Produktion sämtlicher schweizerischer Wasserkraftanlagen zusammen beträgt vergleichsweise 33 TWh) ist das Kraftwerk Gezhouba bei weitem das grösste Kraftwerk Chinas. Dieser Rekord ist aber insofern zu relativieren, als nur 40 km flussaufwärts davon das riesige Drei-Schluchten-Kraftwerk erstellt werden soll. Nach dem jetzigen Stand der Projektierung wird dieses Kraftwerk aus einer 170 m hohen und 2,6 km langen Betonsperre in der Xiling-Schlucht bestehen und diese Schlucht sowie die oberliegenden Schluchten Wuxia und Qutang einstauen. In einer auf 17 Jahre veranschlagten Bauzeit sollen dort insgesamt 13 000 MW installiert werden; davon die ersten 1 000 MW etwa im Jahre 1995.



Das 2 715-MW-Niederdruck-Laufwerk Gezhouba am Jangtsekiang besteht aus zwei Maschinenhäusern, einer Hochwasserentlastung, zwei Spülwehren und drei Schiffsschleusen.

Die im Endausbau erzielbare durchschnittliche Jahresproduktion wäre rund 68 TWh.

Das Drei-Schluchten-Projekt soll jedoch neben der Stromerzeugung auch noch der Schifffahrt und insbesondere dem Hochwasserschutz dienen. Das Ausmass der heute in China vielerorts bestehenden Hochwassergefahr zeigt das Hochwasserereignis von 1954, bei dem 18 Millionen Menschen betroffen wurden und 30 000 Todesopfer zu beklagen waren. Allerdings bedingt die Verwirklichung des Drei-Schluchten-Projekts die Umsiedlung von 350 000 Men-

schen, für die noch annehmbare Lösungen gesucht werden müssen. Der Baubeschluss für das Drei-Schluchten-Kraftwerk steht daher – und weil es noch verschiedene anspruchsvolle technische und ökologische Fragen zu klären gilt – noch aus. Die Projektierungsarbeiten werden von der jetzigen Regierung offensichtlich mit Nachdruck und zielbewusst vorangetrieben.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. *Daniel Vischer*, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich, ETH Zentrum, CH-8092 Zürich.

Die schweizerische Gesetzgebung zur Sicherung angemessener Restwassermengen

Dr. Peter Hefti

Die Bundesrepublik Deutschland, Österreich und die Schweiz erlebten in den letzten vier Jahrzehnten einen oft rasanten wirtschaftlichen Aufstieg, gleich den meisten Ländern der westlichen Welt. Er bildete die Grundlage für einen Wohlstand, wie man sich einen solchen früher kaum vorgestellt hätte. Dieser wirkt sich aus in unserem privaten Leben, im Angebot an öffentlichen Leistungen, besonders sozialen, aber auch kulturellen, und es hat daran praktisch die gesamte Bevölkerung in starkem Masse teil. Eine derartige Entwicklung ist nicht möglich ohne Eingriffe in die Umwelt, wie sie bedingt sind einerseits durch Energieerzeugung, Produktion, Handel und Verkehr, andererseits durch mannigfaltige Freizeitbedürfnisse, wie sie Einkommenssteigerung und Arbeitszeitverkürzung ermöglichen.

In den letzten Jahren ist uns bewusst geworden, dass wir mit der Umwelt schonender umgehen müssen, auch in den massgebenden Kreisen von Technik und Wirtschaft. Zum Glück. Aber auch eine Überreaktion, besonders wenn diese noch ideologisch motiviert ist, wäre falsch. Denn im Grunde genommen wollen die wenigsten auf den erreichten Wohlstand verzichten, es besteht wohl auch kein Grund dazu. Das bedingt, wie es übrigens schon seit einiger Zeit geschieht und in Zukunft noch stärker nötig sein wird, von Fall zu Fall ein sorgfältiges Abwägen zwischen den Belangen der Umwelt einerseits und denjenigen von Wirtschaft sowie Wohlstand andererseits; beide haben ihre volle Bedeutung, und zum voraus kann es keine Prioritäten geben.

Besonders augenfällig zeigt sich der eben angetönte Gegensatz im Verhältnis Wasserwirtschaft und Naturhaushalt und hier namentlich im Hinblick auf die Ausleitungsstrecken bei Wasserkraftanlagen, das Thema unseres Symposiums, zu dem eingeladen worden zu sein ich die Ehre habe und wofür ich den Veranstalter, dem Deutschen Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau sowie insbesondere dessen Landesgruppe für den Freistaat Bayern, meinen verbindlichen Dank aussprechen möchte. Ausleitungsstrecken entsprechen wohl grundsätzlich dem, was in der Schweiz unter dem Titel Restwassermengen in Diskussion steht, und wo es darum geht, entweder Wasser vorübergehend in Tagesausgleichsbecken zurückzubehalten oder es in Speichern saisonal zu stauen und später meist in Stollen zu den Maschinenhäusern zu leiten.

Bevor ich nun im einzelnen auf die in der Schweiz bestehende und geplante Regelung bezüglich der Restwasser-

mengen zu sprechen komme, welche derzeit in der Schweiz in der Bundesversammlung beraten wird, gestatten Sie mir, gewissermassen exkursmässig drei Aspekte zu streifen, welche in unübersehbarem Zusammenhang mit dem heutigen Thema stehen, wenn auch teilweise vielleicht mehr bloss aus schweizerischer Sicht.

Zwischen Berggebiet und Flachland, namentlich den städtischen Agglomerationen, hatte sich lange Zeit ein immer ausgeprägteres wirtschaftliches Gefälle entwickelt, welches sich natürlich auch auf den Lebensstandard auswirkte. Die seit der Jahrhundertwende und dann vor allem nach dem letzten Krieg einsetzende Nutzung der Wasserkraft zur Gewinnung elektrischer Energie hat nun dem Berggebiet ein Potential verschafft, welches es jenem ermöglichen sollte, die Rückstände aufzuholen, besonders wenn es über die Konzessionshoheit verfügt. Denn die für die Winterenergie so bedeutenden Speicherwerke liegen im Gebirge. Es verdient daher Verständnis, dass man sich aus dem Berggebiet widersetzt, wenn allzu grosse Einschränkungen und Auflagen bezüglich der Wassernutzung gemacht werden sollten, besonders wenn das schon bestehende Werke betreffen würde. In den schweizerischen Bergkantonen besteht zumindest heute volles Verständnis für den Schutz der Natur, aber auch der Wille, unter massvoller Nutzung vorhandener Ressourcen wie des Wassers aus eigener Kraft zur heute erwünschten Prosperität zu gelangen, und nicht zu einem blossen Naturschutzgebiet zu werden und allzusehr auf Subventionen angewiesen zu sein.

Ein ausgesprochenes Ziel der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft mit ihrem sich stets verfestigenden Binnenmarkt ist die Förderung der Wirtschaft und damit ihres Wachstums. Die Staaten der europäischen Freihandelsassoziation müssen und wollen mitziehen. Diese Entwicklung wird, auch bei guter Prognose für ein vernünftiges Energiesparen, zu einem Anstieg im Bedarf an Energie führen. Woher dieselbe nehmen? Die sogenannten alternativen Energien können nur einen begrenzten Beitrag leisten, denn auf längere Zeit hinaus wird ihre Produktion klein und werden die Kosten hoch sein, und Umweltprobleme namentlich hinsichtlich des Landschaftsschutzes gibt es auch hier. Eine zunehmende Verwendung von fossilen Brennstoffen würde wohl die grösste Gefahr für die Umwelt bilden. Dass einem stärkeren Ausbau der Wasserkraft meistens ebenfalls nahe Grenzen gesetzt sind, dürfte eine der Prämissen unseres Symposiums sein. Damit bleibt als Ausweg nur ein vernünftiger Ausbau der Kernenergieproduktion. Dessen müssen sich gerade diejenigen bewusst sein, welche gegenüber vermehrtem Heranziehen der Wasserkraft zurückhaltend oder gar ablehnend sind. Ich möchte das bemerken trotz der Katastrophe von Tschernobyl. Denn diese besagt nichts gegen die Kernenergie, aber charakte-