

Das Drei- Schluchten- Projekt am Yangtze – Kritik und Wirklichkeit

Vortrag anlässlich des Internationalen Wasserbausymposiums des Instituts für Wasserbau
und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen

Januar 2005

Prof. Dr.-Ing. Peter Rißler

1 Einleitung

Über Konzept, Planung und Bauausführung des Drei- Schluchten- Projekts („Three Gorges Project“, „TGP“) ist in der Fachliteratur schon viel veröffentlicht worden (OSTERTHUN & SCHRÖDER, ..., DÖRING, 2004, WANG, 1994, LU, 1994). Dies wird hier als bekannt vorausgesetzt.

Wesentlich weniger bekannt sind die Randbedingungen. Warum baut China dieses gewaltige Projekt? Welche Probleme soll es vermindern? Wo liegen unerwünschte Nebenwirkungen? Wo ist Kritik angebracht, wo ist sie nicht sachgerecht?

Auf diesem Feld tummeln sich die Medien mit teils schrillen Kommentaren und verstellen nur allzu leicht den Blick auf die Wirklichkeit. Hier die Straße der allgemeinen Diskussion ein wenig zu begradigen, ist Zweck dieses Aufsatzes.

2 Entwicklung des Projekts und seine Genehmigung

Erste Überlegungen, den Yangtze zum Zwecke des Hochwasserschutzes und zur Energiegewinnung aufzustauen, wurden bereits 1919 von Sun Yatsen, dem ersten Präsidenten nach der Kaiserzeit, in einem Generalplan veröffentlicht.

In den dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts folgte eine Durchführbarkeitsstudie der Regierung, teilweise unter Einschaltung amerikanischer Experten.

Nach der Überschwemmungskatastrophe 1954 mit 30.000 Toten wurde auf Anweisung Maos ernsthaft mit den Planungen begonnen.

Nach der Hochwasserkatastrophe 1991 legte die Regierung im Frühjahr 1992 dem Nationalen Volkskongress einen Genehmigungsantrag vor. Die Führung hatte zuvor auf die Delegierten eingewirkt (wo wird solches nicht getan?), jedoch wurde kein Gehorsam eingefordert. Das Ergebnis spiegelt dies wider: 2633 Delegierte, 177 Neinstimmen, 664 Enthaltungen.

Zur Planung und Durchführung wurde 1993 die "China National Yangtze River Three Gorges Project Development Corporation" gegründet. Ihr erster Präsident (bis 2003) war Lu Youmei, früher Vizeminister für Energie.

Zur Planung und Abwicklung der Umsiedlungsaktivitäten wurde das "Three Gorges Project Population Resettlement and Development Bureau" gegründet. Sein Leiter, Li Boning, war ehemals stellvertretender Minister im "Ministry of Water Resources and Electric Power".

Die Beaufsichtigung der Gesamtmaßnahme obliegt einem "State Council Three Gorges Project Construction Committee", dem die Chefs der relevanten Ministerien und die Gouverneure der betroffenen Provinzen Sichuan und Hubei angehören. Den Vorsitz führte Ministerpräsident Li Peng (bis 2002 und nun Wu Bangao).

In China war die Meinung von Anfang an zweigeteilt. Die Zentralregierung war für das Projekt (Hochwasserschutz, Energiegewinnung, verbesserte Anbindung der Provinz Sichuan an den Osten), ebenso (und begreiflicherweise) das zuständige Planungsbüro und die Provinzen Hubei und Hunan (Hochwasserschutz für ihre Bevölkerung). Dagegen waren die Provinz Sichuan (wegen der notwendigen Umsiedlungen und trotz der besseren Verkehrsanbindung) und sämtliche anderen Provinzen, welche fürchteten, dass sämtliche Investitionsmittel über lange Zeit ausschließlich in dieses Projekt fließen würden.

Gespalten war das Ministerium für Wasserwirtschaft und Elektrizität. Die Wasserwirtschaft war für das Projekt (Hochwasserschutz), die Seite der Elektrizität war dagegen. Dort hätte man lieber mehrere kleinere und dezentrale Kraftwerke gehabt.

China hatte sich zu Beginn bemüht, internationale Finanzierungsquellen, insbesondere von der Weltbank, zu erschließen. Dies scheiterte teilweise, weil das Projekt wegen der vielen geplanten Umsiedlungen in Misskredit geraten war und interessierte Kreise nichts unversucht gelassen haben, die Ablehnung weiter zu schüren. China hat sich deshalb entschlossen, das Projekt aus eigener Kraft zu verwirklichen. Zu Hilfe kam dabei, dass das 40 km unterhalb gelegene Wasserkraftwerk Gezhouba, die erste Staustufe an Yangtze, seit 30 Jahren Strom produziert (2,7 GW, 15,4 TWh/a) und mit dem Erlös zur Finanzierung von TGP beiträgt. Günstig ist auch, dass beim Three Gorges Project bereits etwa ab der Mitte der Bauzeit (ab Ende 2003) in zunehmendem Umfang Turbinen laufen und ebenfalls zur Finanzierung beitragen.

3 Problemkreise, zu deren Bewältigung das TGP einen wirksamen Beitrag leisten wird

3.1 Hochwassergefährdung

Der Yangtze tritt bei Yichang aus dem Bergland in die Ebene aus. Der Teil des Yangtze- Umfeldes, welcher östlich von Yichang liegt, wird bisher permanent von Hochwässern heimgesucht. Bei Yichang liegt der Wasserspiegel des Flusses nur ca. 60 m_N; die noch zu durchfließende Strecke beträgt 1800 km. Dies verdeutlicht, wie flach das Gefälle ist. Links und rechts des Flusses erstrecken sich hundert und mehr Kilometer breite Niederungen, welche zwar mit die fruchtbarsten Böden Chinas aufweisen und ebenso hervorragendes Klima für landwirtschaftliche Nutzungen, jedoch ständig von der Hochwassergefahr bedroht sind (DÖRING, 2004).

1998 ist es hier zum letzten Mal zu einer großen Katastrophe gekommen. 3800 Menschen mussten ihr Leben lassen, weil es damals (und auch heutzutage) keine realistische Möglichkeit gab bzw. gibt, Millionen von Menschen innerhalb von Tagen zu evakuieren.

1998 waren nicht nur mehrere tausend Menschenleben zu beklagen. Nach den Zahlen des Internationalen Roten Kreuzes mussten 14 Millionen Einwohner evakuiert werden bzw. wurden obdachlos. 5,6 Millionen Häuser wurden zerstört. 48.000 km² Felder wurden überflutet und fielen mindestens für ein Jahr aus. Dies entspricht einer Fläche von der Größe Niedersachsens. Nach einer Schätzung der South China Morning Post entstand ein Gesamtschaden von mehr als 25 Mrd. Euro. Wenn diese Zahl in etwa zutrifft, so wären dies mehr als die gesamten Baukosten des Three Gorges Project, einschließlich aller erforderlichen Umsiedlungen. Detaillierte Ausführungen zur Hochwasserproblematik dieses Bereiches finden sich bei DÖRING (2004).

Der chinesische Vizeminister für "Water Resources", Prof. Lisheng SUO, hat in einem Vortrag anlässlich der Wasserkrafttagung HYDROPOWER2004 am 25. Mai 2004 in Yichang ausgeführt, dass China allein durch Flutereignisse jedes Jahr 1% seines Bruttosozialprodukts einbüßt. Ein Großteil davon geht auf Hochwässer am Yangtze zurück.

3.2 Energieknappheit

Energie ist gegenwärtig einer der limitierenden Faktoren für die wirtschaftliche Entwicklung Chinas. Bezogen auf den Kopf der Bevölkerung kann China nur über 12 % der Energie verfügen, welche in Deutschland verbraucht wird. Der Staat arbeitet deshalb mit Hochdruck daran, die Energiesituation zu verbessern und zwar bevorzugt durch die Nutzung des Wasserkraftpotentials (CHONGJIANG, 2000).

Einen wesentlichen Beitrag hierzu wird das Three Gorges Project leisten mit 84 TWh/a bzw. 8 % der nationalen Produktion. Gegenüber fossilen Kraftwerken gleicher Leistung entspricht dies einer Einsparung von 50 Mio. t Kohle je Jahr (das Doppelte der deutschen jährlichen Kohleförderung) bzw. 180 Mio. t CO₂ (21,5 %¹ der gesamten energiebedingten CO₂-Emissionen in Deutschland in 2003). Da die Vermeidung von CO₂ weltweit dem Klima zugute kommt, tut China mit dem Ausbau der Wasserkraft Beachtliches für den Klimaschutz, auch für uns in Deutschland.

3.3 Mangelhafte Verkehrsanbindung der Provinz Sichuan

Die Provinz Sichuan, welche u.a. den fruchtbaren Kessel von Sichuan umfasst, gehört zu den dicht besiedelten Bereichen Chinas. Sein wirtschaftliches Zentrum - nicht seine Hauptstadt - ist Chongqing, eine Dreizehnmillionenstadt, welche in früheren Kriegswirren eine Rolle gespielt hat und später von Deng Xiaoping als Bürgermeister geleitet wurde. Sie ist wegen ihrer Bedeutung eine der vier provinzunabhängigen Städte Chinas (Die anderen sind Peking, Shanghai und Tianjin).

Für Massengüter ist Chongqing auch heute noch im wesentlichen nur auf dem Wasserwege zu erreichen. Hier spielte der Yangtze immer eine dominierende Rolle, obwohl der Schiffsverkehr in der Nicht-Monsun-Zeit durch Riffe und Engstellen nicht unproblematisch war. Auf alle Fälle war die Kapazität bis zum Teileinstau des Speichers in 2003 auf 1.000 t-Schiffe beschränkt, auf Schiffe, die kleiner waren als unsere deutschen Rheinschiffe.

3.4 Desolate Infrastruktur im städtebaulichen Bereich

Das Drei Schluchten Projekt wird im Westen dafür kritisiert, dass dabei 1,1 Mio. Menschen umgesiedelt werden müssen, eine für Deutschland unvorstellbare Zahl. Diese erscheint jedoch in einem anderen Licht, wenn man die bisherigen Verhältnisse in Betracht zieht.

Nach dem Ende der Kaiserzeit, 1911, wurde das Land fast durchgehend von Bürgerkriegen erschüttert (Chiang Kaishek² gegen die Kommunisten). In den dreißiger Jahren marschierten die Japaner ein und benahmen sich nicht anders als jede andere Eroberungsarmee. Die Folge war ständiger Krieg zwischen den Japanern und der Roten Armee unter Mao Zhedong bzw. zwischen den Japanern und den Alliierten. Zu jener Zeit tobte der Krieg besonders entlang des Yangtze.

¹ Deutsches Nationales Komitee des Weltenergiesrates DNK: Energie für Deutschland - Fakten, Perspektiven und Positionen im globalen Kontext, 2004

² Schreibweise der chinesischen Namen nach Konrad Seitz: „China - eine Weltmacht kehrt zurück“, ISBN 3-88680-646-4

Chongqing war zeitweilig Hauptquartier von Chiang Kaishek und später der alliierten Truppen.

Nachdem die Japaner vertrieben waren, begannen die Kommunisten ein gesellschaftspolitisches Experiment nach dem anderen, allesamt mit katastrophalen Folgen für die Bevölkerung. Jedes neue Experiment kostete Millionen Menschen das Leben, sei es durch Terror, sei es durch Hunger. Der letzte Exzess dieser Art war die Kulturrevolution in den siebziger Jahren.³

Ein Land, welches über mehrere Generationen von Kriegen oder von sonstiger Not heimgesucht ist, kann seine Einrichtungen nicht erhalten. Nimmt es Wunder, dass die gesamte Infrastruktur Chinas, soweit sie nicht staatlicher Repräsentation oder militärischen Zwecken diente, nach und nach zerfiel und weder gepflegt noch erneuert wurde. Dies trifft in aller Schärfe für die Wohnbebauung zu. Wo in den letzten 20 Jahren nicht inzwischen Neues geschaffen wurde, sind die Wohnbedingungen auch heute noch für europäische Vorstellungen total unannehmbar.

Vor 20 Jahren, mit der Einleitung der wirtschaftlichen Freiheit und allmählich auch einer gesellschaftlichen Liberalisierung und mit einer wachsenden Prosperität, begann auch eine städtebauliche Erneuerung, zuerst in den Großstädten, nun auch zunehmend auf dem Lande. Natürlich ist China auch heute noch gesellschaftlich anders strukturiert als Deutschland. Deshalb verlaufen solche Erneuerungsprozesse dort auch anders. Das Endziel ist jedoch eine Modernisierung und dabei eine Verbesserung der Lebensbedingungen.

Unter diesen Blickwinkeln ist die Umsiedlungsmaßnahme nicht nur eine Unbequemlichkeit für die Bevölkerung, sondern gleichzeitig eine gewaltige städtebauliche Erneuerungsmaßnahme, von der die Bevölkerung am Ende Nutzen haben wird.

³ Konrad Seitz, s.o.

4 Bauliche Komponenten des TGP

Zur Auffrischung nochmals kurz die wesentlichen wasserbaulichen und energiewirtschaftlichen Fakten des Projekts:

Kern des Three Gorges Project wird ein im Tal des Yangtze aufgestauter See, der 620 km lang und im Mittel 1,6 km breit sein wird. Er reicht von Chongqing bis zum Absperrbauwerk. Er wird mit 1085 km² etwa doppelt so groß sein wie der Bodensee, wenn auch im Längen- und Seitenverhältnis von völlig anderem Charakter. Der künftige See wird nur etwa 2 ½ mal so breit sein wie es die Wasserfläche des Yangtze vor dem Einstau. Vor dem Einstau müssen 1,1 Mio. Menschen umgesiedelt werden.

An Ingenieurbauwerken besteht das gesamte Projekt aus dem quer über dem Fluss angeordneten Staubauwerk mit den beiden Wasserkraftwerken, einem Schiffshebewerk und zwei parallelen Schleusentreppen mit je fünf Schleusen. Hinzu kommen Hilfseinrichtungen wie z.B. mehrere Seitendämme zum Schutz von Ansiedlungen, unterhalb der Anlage eine Hängebrücke mit 900 m Spannweite und eine eigens zur Erschließung der Baustelle gebaute, 500 km lange Autobahn von Wuhan nach Yichang.

4.1 Staubauwerk

Das Staubauwerk, eine 175 m hohe und 2.309 m lange Gewichtsstaumauer aus Beton, enthält alle zum Betrieb der Stauanlage notwendigen Betriebseinrichtungen, wie Grund-, Betriebs- und Revisionsverschlüsse sowie Hochwasserentlastungseinrichtungen (Kapazität: 124.000 m³/s, ICOLD, 2003) und ebenso die Durchführungen der 12 m mächtigen Kraftwerkszuleitungen (Abb.1).

4.2 Wasserkraftwerke

Im linken und im rechten Drittel des Flussquerschnitts sind – luftseitig der Staumauer – zwei Maschinenhäuser angeordnet, mit jeweils 14 (linke Seite) und 12 (rechte Seite) Maschinensätzen à 700 MW. Diese Maschinen zählen zu den größten der Welt. Gewählt wurden Francisturbinen auf vertikaler Welle (Abb. 2).



Abb.1 Staumauer, Mittelteil - diese und die folgenden Abbildungen zeigen den Zustand im Mai 2004



Abb.2 Im Inneren des linken Krafthauses

4.3 Schleusentreppe

Um dem angestrebten Verkehrsvolumen gerecht zu werden und den Höhenunterschied von 113 m überbrücken zu können (die Summe der Hubhöhen am Rhein-Main-Donaukanal zwischen Kelheim und der Scheitelhöhe beträgt 67,8 m), werden zwei Schleusentreppen mit je fünf Schleusen für 10.000 t Schiffe gebaut. Jede Schleuse ist 280 m lang, 34 m breit und im Minimum 5 m tief. Durch die Anordnung von zwei getrennten Gassen ist es möglich, in beide Richtungen einen kontinuierlichen Schiffsverkehr zu gewährleisten (Abb. 3).



Abb.3 Schleusenbetrieb

4.4 Schiffshebwerk

Da der Durchgang durch die Schleusen für (kleinere) Passagierschiffe zu zeitraubend ist, wird für diese ein eigenes Schiffshebwerk gebaut. Es vermag 3.000 t Schiffe in 15 Minuten um 113 m zu heben und wird nach Fertigstellung weltweit die leistungsfähigste Anlage ihrer Art darstellen (Deutschland: Schiffshebwerk Lüneburg, 1.350 t, 38 m).

5 Stand des Projekts im Sommer 2004

Der Mittelteil der Staumauer war vollendet, das Kraftwerk auf der linken Flussseite produzierte schon zum Teil Energie. Die Schleusentreppe war ebenfalls voll in Betrieb. Eine Schleusung dauerte um zwei Stunden. Der Yangtze war oberhalb der Staumauer bis zur Höhe 135 müNN aufgestaut. Der Stauspiegel lag dabei nur wenige Meter unter der Marke, welche die Stauhöhe bei entleertem Hochwasserschutzraum kennzeichnet.

Für das Schiffshebewerk (3.000 t-Schiffe, im wesentlichen Passagierschiffe, 113 m Hubhöhe) war der oberwasserseitige Einlaufteil betoniert, ein Bauwerk von nahezu 180 m Höhe. Der bewegliche Trog und die Maschinerie wird derzeit von einem deutschen Joint Venture (Bundesanstalt für Wasserbau, Lahmeyer International, Krebs & Kiefer und Rapsch & Schubert) geplant. Eine technische Besonderheit ist dabei, dass der Trog, in welchem das zu hebende Schiff schwimmt, für Wasserspiegelschwankungen, oberwasserseitig 30 m und unterwasserseitig 11 m, ausgelegt sein muss.

Am Kraftwerk auf der rechten Flussseite (12 Maschensätze) wird - im Schutz eines vorübergehenden und nur für die Bauzeit errichteten RCC-Dammes (Krone bei 145 müNN) der bauliche Teil erstellt. Bereits seit längerem war bekannt, dass man sich entschlossen hatte, sechs weitere Maschinensätze zu je 250 MW zu installieren und zwar in einer Kaverne, welche rechts neben der Staumauer im Fels, also südlich des Flusses, aufgeföhren wird. Auch hierzu laufen bereits die Arbeiten. Die Gesamtleistung des Kraftwerks wird dann $18,2 \text{ GW} + 6 \cdot 0,25 \text{ GW} = 19,7 \text{ GW}$ betragen. Dies entspricht in etwa der Ausbauleistung aller derzeit laufenden deutschen Kernkraftwerke zusammen.

Die Baumaßnahme ist 1993 nach 40-jähriger Vorarbeit begonnen worden. Die China National Yangtze River Three Gorges Project Development Corporation, der Bauherr, hatte im Bauzeitenplan 1993 festgelegt, dass der Teileinstau auf Höhe 135 müNN im Herbst 2003 stattfinden sollte und dass zu diesem Zeitpunkt auch die ersten Maschinen in Betrieb gehen sollten. Tatsächlich begann der Einstau am 10.

Juni 2003; am 16. Juli 2003 wurde der Schiffsverkehr durch die Schleusen aufgenommen und im Mai 2004 liefen im Kraftwerk auf der rechten Seite 8 von 14 Maschinen. Bis Jahresende 2004 sollten sie alle in Betrieb sein.

6 Kritik und Wirklichkeit

Das Projekt stand von Anfang an, insbesondere wegen seiner Ausmaße und wegen der Tatsache, dass dafür 1,1 Millionen Menschen umgesiedelt werden müssen, in der öffentlichen Kritik – in China, jedoch insbesondere im Westen.

Die wesentlichsten Ablehnungsgründe werden nachfolgend aufgeführt und in Kurzform bewertet.

Der Speicher trägt kaum zum Hochwasserschutz bei, weil das meiste Wasser dem Yangtze erst unterhalb der Sperrenstelle zufließt

Das Gesamteinzugsgebiet des Yangtze beträgt 1,8 Mio. km², davon 1,0 Mio. km² oberhalb der Sperrenstelle. Zudem fällt der meiste Niederschlag nicht im Osten Chinas, sondern – bedingt durch den Monsun – im Westen. Dies haben u.a. das Hochwasser von 1998 und übrigens das Hochwasser in der Monsunzeit 2004 wieder eindrucksvoll gezeigt. Alle HW-Statistiken beziehen sich auf den Pegel Yichang. Wenn es gelingt, die von oberhalb zutretenden HW-Spitzen abzufangen, reduziert sich das HW-Risiko für den Bereich Yichang- Wuhan dramatisch.

Hochwasserschutz ist nur deshalb notwendig, weil die Chinesen zuvor die Wälder abgeholzt haben

Dieses Argument ist sicherlich weltanschaulich geprägt. Der Westen Chinas, dort wo der Yangtze herkommt, ist äußerst dünn besiedelt. Transportmöglichkeiten für industriell eingeschlagenes Holz fehlte bisher. Beides spricht gegen dieses Argument. Chinesischen Quellen ist überdies zu entnehmen, dass der Yangtze zwischen der Han-Dynastie (206 v. Chr.) und dem Ende der Kaiserzeit (1911) 214 Hochwasserkatastrophen verursacht hat,

also in Zeiten, in denen sicherlich noch nicht im industriellen Maßstab Holz eingeschlagen werden konnte.

Man wird in Wirklichkeit den Hochwasserschutz zugunsten der Energieerzeugung vernachlässigen.

Dies ist kaum vorstellbar angesichts der vielen Millionen Menschen, deren Leben im Hochwasserfall bedroht ist. Außerdem ist China heutzutage gegenüber früher ein Land mit freier Informationsmöglichkeit. Ein Versagen dieser Anlage, in der sich das Staatsprestige dermaßen manifestiert, beim Hochwasserschutz, hätte die ernstesten Konsequenzen für das Staatsgefüge.

Der Stausee wird schnell verschlammen.

Der Yangtze führt jedes Jahr 520 Mio. m³ Sediment zu Tal. Diese Zahl bezieht sich auf den gesamten Flusslauf bis zur Mündung. Jedoch, selbst wenn der von oberhalb des Speichers stammende Anteil vollständig dort abgelagert werden würde, könnte der Speicher 150 Jahre lang das Sediment aufnehmen.

Außerdem: Das Sediment besteht zu 88 % aus Feinteilen (Lehm), die bei Strömung in der Schwebe bleiben. Es wird im wesentlichen bei Hochwasser transportiert. Im Mittel wird der Speicher jährlich 20-mal durchspült. In Engbereichen des späteren Speichers wird es daher auch später nicht zu größeren Ablagerungen kommen. Höhere Sedimentationsraten könnten sich vermutlich nur nahe dem Staubauwerk ergeben. Doch lässt sich hier durch eine Kombination von Spülung und Baggerung Abhilfe schaffen.

Das Sedimentationsproblem wird seit 40 Jahren studiert. Danach (CHEN, 1994) wird der HW-Schutzraum (22 Mrd. m³) auch nach 100 Jahren noch zu 85 % zur Verfügung stehen (Abb. 4). Etwa nach dieser Zeit wird sich ein Gleichgewichtszustand einstellen (ENVIRONMENT IMPACT ASSESSMENT DEPARTMENT et al, 1995).

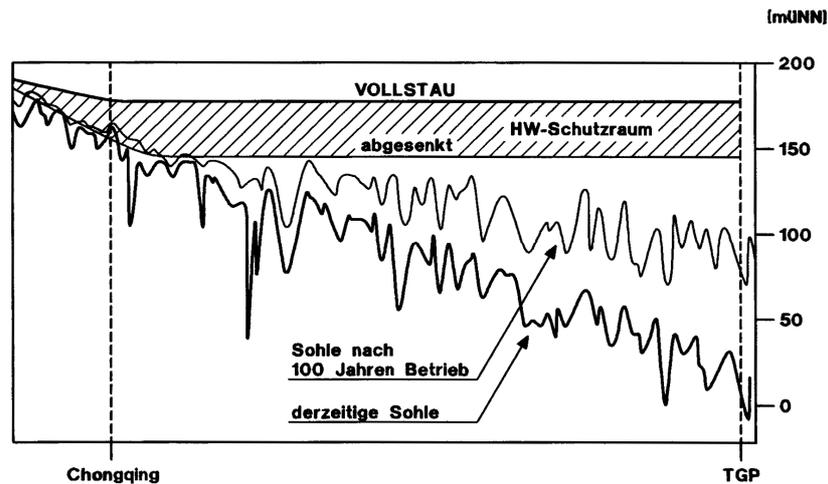


Abb. 4 Prognose der Sedimentation um 2100

Die Chinesen sollen mit der Energie haushalten.

Ein pharisäerhafter Spruch angesichts der Tatsache, dass der Kritiker aus Deutschland 8,2 mal soviel Energie verbraucht wie sein chinesischer Mitmensch. Es erübrigt sich jede weitere Behandlung dieses Arguments.

Es wird ein riesiger Stausee geschaffen mit großen Auswirkungen auf das Klima.

Der neue Stausee ist flächenmäßig nur 2,4 mal so groß wie der bisherige Flusslauf im gleichen Bereich. Der Yangtze fließt im fraglichen Bereich durch eine feucht- warme Zone mit hoher Luftfeuchtigkeit. Dies wird sich auch in Zukunft nicht nennenswert ändern.

Es gehen große Mengen landwirtschaftlicher Flächen verloren.

Wohl gehen 288 km² landwirtschaftliche Flächen verloren. Jedoch ist dies in Beziehung zu setzen dazu, dass bei jedem Hochwasser für Jahre ungleich mehr landwirtschaftliche Flächen vernichtet werden, so 1998 50.000 km², was der Größe Niedersachsens entspricht.

Im übrigen zeigte eine Bereisung in 2000, dass in den Bereichen, welche wegen der Steilheit des Geländes auch bisher einer landwirtschaftlichen

Nutzung zugänglich waren, lange nicht alle möglichen Flächen landwirtschaftlich genutzt worden sind. Andererseits war im Mai 2004 festzustellen, dass oberhalb des späteren Stauziels allenthalben neue Felder angelegt worden sind.

Alle Maßnahmen zur Kultivierung neuer Flächen spielen sich in einer Höhenlage um 200 bis 250 müNN in warm- feuchtem Klima ab. Eine Verschiebung der Felder um 50 bis 100 m nach oben ist daher für deren Kleinklima völlig ohne Belang.

Das Naturwunder der drei Schluchten wird dem Stausee zum Opfer fallen.

Von Kritikern wird als ein wesentliches Argument gegen das Projekt immer wieder ins Feld geführt, dass nach dem Einstau der Zauber der Schluchten verloren gehen würde. Nunmehr ist der Stausee zu 2/3 der Stauhöhe eingestaut. Die Auswirkungen konnten auf einer Reise im Mai 2004 beurteilt werden.

Die Berge in der Umgebung sind durchwegs über 1000 m hoch. Der Einstau beträgt am Kraftwerk gegenwärtig ca. 75 m (am Ende 113 m) und am westlichen (dem oberen) Ende der Schluchten ca. 35 m (am Ende ca. 70 m). Bezogen auf die landschaftsprägenden Bergmassive ist dies kaum wesentlich. Der Zauber der Schluchten bleibt erhalten (Abb. 5).

Es werden lediglich die Niedrigwassersituationen entfallen, in denen bisher Felsbarren und seitlich gelagerte Kiesbänke zum Landschaftsbild beitrugen. Diese Situation war jedoch auch bisher nur an wenigen Wochen des Jahres gegeben.



Abb. 5 Westliche Ausfahrt aus der Xiling Xia vor (2000) und nach dem Einstau von 2003 (135 müNN)

Bei kriegerischen Auseinandersetzungen entsteht die Gefahr einer Zerstörung mit unabsehbaren Folgen für die Unterlieger.

Diese Problematik gilt für alle Talsperren der Welt, soweit unterhalb viele Menschen leben. Im Fall des TGP ist diese Problematik mit Sicherheit der chinesischen Regierung präsent.

Der Staudamm stellt für die Unterlieger eine große Gefahr dar.

China besitzt die meisten hohen Talsperren von allen Ländern der Erde. Dort sind gegenwärtig auch die meisten Talsperren im Bau. Die chinesischen Fachkollegen können daher zu den erfahrensten der Welt gezählt werden.

Es sind riesige Umsiedlungen notwendig, die brutal durchgeführt werden.

Wenngleich sich in westlichen Ländern inzwischen auch bei Pessimisten die Einsicht durchsetzt, dass China in der Lage ist, ein Wasserbauprojekt von der Größe des Three Gorges Project technisch, organisatorische und wirtschaftlich mindestens so gut zu bewältigen, wie man das bei uns erwarten würde, so bleibt stets der Vorbehalt wegen der vielen Umsiedlungen.

Vorstehend ist bereits dargelegt worden, dass China mit diesem wasser- und energiewirtschaftlichen ein ungemein anspruchsvolles städtebauliches Projekt verbindet. Dies mindert zwar nicht die Belastungen für den Einzelnen, doch dient es auch seiner Aussicht auf bessere Lebensumstände.



Abb. 6 Neue Stadt Badong

Vor vier Jahren, beim ersten Besuch des Autors am Yangtze, befand sich der Neubau von Siedlungen bzw. von Städten entlang des Flusses noch ziemlich am Anfang. Heutzutage gehört es zu den beeindruckendsten Erfahrungen einer Fahrt auf dem Yangtze von Yichang nach Chongqing, dass entlang des Flusses allenthalben neue Städte und Ortschaften entstanden sind (Abb. 6 bis 8). Vom Fluss aus gesehen, machen sie städtebaulich einen durchaus akzeptablen Eindruck. Zwar konnte nicht überprüft werden, ob die Wohnungen verwöhnten westeuropäischen Vorstellungen entsprechen. Sie stellen jedoch gegenüber den früheren Wohnquartieren mit Sicherheit eine gewaltige Verbesserung dar.

Außerdem ist inzwischen eine beachtliche Verkehrsinfrastruktur entstanden oder ausgebaut worden. Etwa 10 neue Brücken überspannen nun den Yangtze (bzw. den Speicher). An beiden Ufern sind neue oder leistungsfähig ausgebaut frühere Straßen zu sehen.



Abb. 7 Neue Stadt Wushan

Des weiteren - und dies ist ebenfalls eine positive Erfahrung - sind an beiden Seiten oberhalb des späteren Stauziels in großem Umfang neue Felder zu erkennen, sauber angelegt und in Bewirtschaftung. Dabei sind zwei Bereiche zu unterscheiden: Im östlichen Teil, also im Bereich der drei Schluchten, bis nach Fengjie, gab es bisher fast keine landwirtschaftliche Nutzung und wird es wird sie auch in Zukunft kaum geben. Dazu sind die Hänge zu steil (45 Grad bis vertikal).

Westlich von Fengji jedoch sind die Hänge flacher, kaum einmal mehr als 20 Grad, und hier ziehen sich die Felder, alte wie neue, schräg einige hundert Meter den Hang hoch. Dies ist – wie bereits erwähnt - nicht nachteilig, weil sich das Ganze in Höhen unter 250 müNN abspielt, in einer feucht warmen Klimazone. Hier werden überwiegend Gemüse, Tee und Orangen angebaut.

Naturgemäß kann bei einer Reise, noch dazu auf einem Schiff nicht beurteilt werden, in welcher Weise die Umsiedlungen abgelaufen sind bzw. ablaufen.

Dies zu beurteilen, muss Anderen vorbehalten bleiben. Jedoch, was baulich geschaffen wurde, verdient großen Respekt.



Abb. 8 Neue Stadt Fengji

7 Was ist bisher erreicht worden, was wird erreicht werden, wo bleiben Probleme?

7.1 Erreichtes

- Die Verwirklichung des technischen Bauwerks liegt nach 10 Jahren praktisch tagesgenau im Zeitplan.
- Der Speicher ist programmgemäß bis zur Höhe 135müNN eingestaut.
- Die Mehrzahl der Maschinen im linken Kraftwerk produziert bereits; der Rest sollte und wird wohl bis Ende 2004 folgen.
- Das rechte Kraftwerk wächst in seiner Baugrube im Fluss.
- Die Schleusentreppe ist in Betrieb. Der Schiffsverkehr oberhalb der Sperre hat beachtlich zugenommen, nach der Zahl wie nach der Größe der Schiffe.
- Das Schiffshebewerk befindet sich im Bau.
- Entlang beider Ufer des Stausees sind neue Städte und Siedlungen entstanden, aus der Ferne von ansprechender Architektur. Ebenso ist die

Verkehrsinfrastruktur enorm gewachsen. Neue Straßen begleiten die Ufer. Ca. 10 große Brücken überspannen den aufgestauten Yangtze bzw. sind in Bau.

Es ist zu erwarten, dass das Projekt im Zeitrahmen fristgerecht zu Ende gebracht werden wird.

7.2 Verbleibende Probleme

Negativ ist anzumerken, dass sowohl die Bewohner am Fluss als auch die Schiffsbesatzungen immer noch nicht zimperlich sind, wenn es darum geht, ihre Abfälle dem Fluss anzuvertrauen.

Aus den Äußerungen maßgebender chinesischer Persönlichkeiten anlässlich der Tagung HYDROPOWER2004 war zu entnehmen, dass in den nächsten Jahren umgerechnet 500 Mio. € für Verbesserung der Abwasserbehandlung ausgegeben werden sollen. Dies ist angesichts der riesigen Ausdehnung des Speichers nicht eben viel. Es entspricht in etwa dem Investitionsvolumen des Ruhrverbands in den letzten fünf Jahren. Hier sind sicherlich noch größere Anstrengungen vonnöten.

8 Abschließende Beurteilung

Der Autor hatte zweimal (2000 und 2004) Gelegenheit, das Projekt und den Yangtze zu besuchen. Die zweite Reise brachte, genau wie die erste, Überraschungen. Zwar war er durch die Fachpresse hinreichend über den Fortgang des technischen Projekts unterrichtet. Respekt nötigte allerdings ab zu sehen, wie präzise die chinesischen Fachkollegen ihre Termine und offensichtlich auch ihre Kosten einhalten und dass die Bauwerke durchwegs von hoher baulicher Qualität sind.

Der Respekt wird auch aus dem Bewusstsein gespeist, dass beim TGP ein Werk mit Prototypcharakter mit 20.000 bis 30.000 Beschäftigten und mit Hunderten von Zulieferern in einem Zeitraum von mehr als 10 Jahren tagesgenau sein Zwischenziel erreicht hat.

Überraschend war jedoch zu sehen, wie in den letzten vier Jahren entlang des ganzen Flussbereichs zwischen Yichang und Chongqing an beiden Seiten neue Städte, Straßen und Brücken entstanden sind. Hier hat eine ganze Region ein neues und zukunftsweisendes Gepräge bekommen.

Literatur

DÖRING, M. (2004): Der Drei-Schluchten-Damm am Yangtze-Fluss – Stromerzeugung, Hochwasserschutz und Schifffahrt. *Wasserkraft & Energie – Internationales Quartals-Magazin für Erneuerbare Energien* 3-04, pp. 2-32, Verlag Moritz Schäfer GmbH & Co. KG, ISSN 0947-5036

DNK (2004) Deutsches Nationales Komitee des Weltenergieinstitutes: Energie für Deutschland – Fakten, Perspektiven und Positionen im globalen Kontext

SEITZ, K. (...): China – eine Weltmacht kehrt zurück. , ISBN 3-88680-646-4

WOLLESEN, D., WANG, R., KING, L., Jiang, T.: Schutzkonzepte am Yangtze – der Kampf gegen die wiederkehrende Flut, *Geospektrum* 2/99, pp. 25-28

VDI (1998): China unter Wasser. *VDI-Nachrichten*, 21.08.1998

WANG, J. (1994): *Major problems with the design of Three Gorges*. *International Water Power & Dam Construction*. August 1994, pp. 24-32

LU, Y (1994): *Three Gorges Project – a progress report*. *International Water Power & Dam Construction*. August 1994, pp 20 – 23

CHEN, J. (1994): Sedimentation studies at Three Gorges. *International Water Power & Dam Construction*. August 1994, pp 54-58

CHONGJIANG, D. (2000): *Ressource und Nutzung der Wasserkraft in China*. *Wasser, Energie, Luft – eau, énergie, air*, 92. Jahrgang, Heft ¾ pp. 89-93

ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT DEPARTMENT, CHINESE ACADEMY
OF SCIENCES, RESEARCH INSTITUTE FOR PROTECTION OF YANGTZE
WATER RESOURCES: *Environmental Impact Statement for the Yangtze Three
Gorges Project*. Science Press Beijing New York, ISBN 7-03-005170-X/X.40 (Beijing)