

Der Hochdamm von Assuan: Drei Jahrzehnte Pro und Contra¹

The High Dam of Aswan: Three decades of Pros and Cons

Peter Wolff

Stichworte

Ägypten, Hochdamm von Assuan, Umweltwirkungen, Staudammfolgewirkungen

Keywords

Egypt, High Dam of Assuan, environmental impacts, impacts of dams

Zusammenfassung

Wohl kaum ein wasserbauliches Vorhaben ist in den letzten Jahrzehnten auf soviel Ablehnung und Zustimmung gestoßen wie das Hochdammprojekt von Assuan in Ägypten. Schon bald nach seiner Einweihung in 1971 meldeten sich die Kritiker dieses Staudammprojektes lautstark zu Wort und prognostizierten eine ökologische Katastrophe. Die Befürworter des Vorhabens gerieten in den 70ziger und 80ziger Jahren nach anfänglicher Euphorie in Beweisnot, angesichts der von den Kritikern vorausgesagten negativen Folgewirkungen. Nach eingehenden Untersuchungen der Folgewirkungen erfolgte seit Mitte der 90ziger Jahren eine mehr sachliche, im Grundtenor positive Bewertung.

Die Arbeit zeigt Veranlassung und Ziele des Hochdammprojektes, die Argumente der Befürworter und Kritiker auf und analysiert die Umweltwirkungen, wie auch die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen. Der Verfasser kommt nach Abwägung des Pro und Contra zu dem Ergebnis, daß die positiven Aspekte des Projektes eindeutig überwiegen. Das Vorhaben hat Ägypten in bezug auf das Problem Bevölkerungswachstum und Ressourcenverknappung zwar eine Verschnaufpause, aber keine nachhaltige Lösung gebracht.

Abstract

No single resource development project has aroused more controversy than the High Dam Project of Assuan in Egypt. In the sixties it was praised as the mainstay of the Egyptian economy and in the seventies and eighties vilified as an environmental catastrophe. Nearly thirty years after its completion there are many detailed results of the ongoing monitoring process available. The author gives in his paper an overview of the features and objectives of the project, its environmental, social and economical impacts.

Considering the pros and cons the author comes to the conclusion, that the project has made a tremendous contribution to the economic and social development of Egypt. After some problems and delays Egypt managed to handle the side effects of the High Assuan Dam. Despite the achievements made the project is not in the position to solve Egypts problems in connection with the scarcity of water and the tremendous growth of its population.

1. Einführung

Wohl kaum ein wasserbauliches Vorhaben ist in den letzten Jahrzehnten auf soviel Ablehnung und Zustimmung gestoßen wie der Hochdamm von Assuan (arab. Sadd el-Ali). Schon bald nach seiner Einweihung am 15. Januar 1971 meldeten sich die Kritiker des Staudammprojektes lautstark zu Wort. Schlagworte wie: "Gewaltige Fehlplanung", „Ökologische Katastrophe“, „Eine neue ägyptische Plage“, "Der Assuan versalzt die Äcker", "Ökologische Skrupel waren in Assuan nicht gefragt" u.a. bestimmten die Überschriften zahlreicher einschlägiger Zeitschriftenartikel. Ein deutsch-ägyptischer Wissenschaftler stellte gar die Forderung auf, der Damm müsse

¹ Vortrag gehalten anlässlich der Sommerakademie der Universität Witten/Herdecke vom 28. Mai bis 1. Juli 1997 auf der Insel Borkum.

wieder abgerissen werden. Im Gegensatz dazu waren die Erbauer, Betreiber und Befürworter des Vorhabens zunächst erstaunlich ruhig und zurückhaltend. War es Unsicherheit, genährt von Hiobsbotschaften über eine zunehmende Versumpfung und Versalzung der ägyptischen Ackerflächen, stark ansteigende Flußbett- und Küstenerosion, angebliche abnehmende Bodenfruchtbarkeit usw. ? Oder waren sich die Befürworter des Erfolges ihres Projektes von Anfang an vollkommen sicher ?

In den letzten Jahren ist eine zunehmende Versachlichung der Diskussion feststellbar. Von einigen meist nicht sonderlich fundierten Äußerungen ehemaliger Kritiker abgesehen, überwiegen sachliche Darstellungen mit einem meist positiven Grundtenor (Sauer, 1996; Wald, 1996; Neue Zürcher Zeitung Nr. 11(S. 27 - 28) v. 15.01.96). War die Kritik unberechtigt ?

Nachfolgend sollen die bisher bekannten Umwelteinflüsse des Hochdammprojektes vor dem Hintergrund der geäußerten Kritik analysiert werden. Dabei stützt sich der Verfasser auf seine langjährige Beobachtung des ägyptischen Bewässerungssektors, auf seine Untersuchungen vor Ort wie auch auf einschlägige Veröffentlichungen zu dem Thema.

2. Veranlassung und Ziele des Hochdammprojektes

2.1 Vom ausschließlichen Winter- zum Sommer- und Winteranbau mittels Wasserspeicherung

"Ägypten ist ein Geschenk des Nils" soll schon Herodot, der griechische Geschichtsschreiber während seiner Ägyptenreise im 5. vorchristlichen Jahrhundert festgestellt haben. In der Tat ist Ägypten als Siedlungsraum ohne den Nil undenkbar. Mit einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von 2 mm in Assuan im Süden und knapp 200 mm in Alexandria im Norden des Landes ist Ägypten ein extrem trockenes Land. Leben und wirtschaften ist nur möglich durch den Nil, der als Fremdlingsfluß das Land von Süd nach Nord über eine Strecke von ca. 1.400 km durchfließt. Er führt dem Land von äthiopischen Hochland (Blauer Nil und Atbara) und aus dem Inneren Ostafrikas (weißer Nil) große Wassermengen zu. Diese bilden die Grundlage der großen Bewässerungsoase im Niltal und Nildelta.

Die Ägypter haben spätestens seit dem 3. vorchristlichen Jahrtausend immer wieder versucht, die Fluten des Nil zu bändigen und das Wasser für den Anbau von Kulturpflanzen nutzbar zu machen. Aus den dabei gewonnenen Erfahrungen entwickelten die Ägypter eine beachtenswerte, den standörtlichen und ökonomischen Bedingungen angepaßte Wasserbaukultur mit einem entsprechenden Management. Einen guten Überblick über die ägyptische Wasserwirtschaft vor dem Bau des Hochdammes von Assuan vermitteln u.a. Eyth (1891) und Hartung (1957).

Die Wassermenge, die der Nil pro Jahr nach Ägypten brachte, schwankte vor Errichtung des Hochdammes zwischen 42 Mrd. m³ in extremen Trockenjahren und 150 Mrd. m³ in extrem feuchten Jahren. Die normale Zufluß bewegte sich zwischen 70 und 120 Mrd. m³. Der Verbrauch und die Verluste lagen bei etwa 50 Mrd. m³. In Trockenjahren ging der Abfluß ins Mittelmeer gegen Null, während in feuchten Jahren bis zu 100 Mrd. m³ ins Meer flossen. Auch in normalen Jahren gab es stets einige Wochen, in denen kein Abfluß ins Mittelmeer erfolgte. Dann mußten die

beiden Mündungsarme verschlossen werden, damit das salzige Meerwasser nicht in das Delta eindringen konnte.

Jahreszeitlich kam die Wasserzufuhr aus dem Süden in einem ganz regelmäßigen Rhythmus nach Ägypten. Die Niedrigwasserführung lag im Mai bei 600 bis 800 m³/s. Mitte Juli begann der Fluß zu steigen und erreichte im September im Durchschnitt ein Maximum von 8.000 m³/s. In feuchten Jahren waren es bis zu 12.000 m³/s. Das Abflußgeschehen konnte sich ca. 14 Tage verschieben, wies aber ansonsten im zeitlichen Ablauf eine große Gleichmäßigkeit auf. Die Hebung des Flutwasserspiegels über Niedrigwasser lag in der Größenordnung von 6 - 9 m und führte zur Überschwemmung des Niltales und des Nildeltas. Mit Hilfe von Deichen etc. versuchte man die Überflutung zu regulieren. Man versuchte zu erreichen, daß jeweils eine möglichst große Ackerfläche überflutet wurde. Bei der Überflutung wurde der Boden mit Wasser gesättigt. Das so im Boden gespeicherte Wasser reichte für den Anbau von Weizen und anderen Kulturen in der kühleren Jahreszeit. Im Sommer hingegen war kaum ein Anbau möglich. Nur dort, wo man mit einfachen Wasserhebvorrichtungen und später mit motorbetriebenen Pumpen in der Lage war Wasser zu heben, konnte auch im Sommer etwas angebaut werden. Wegen des damit verbundenen Aufwandes und der geringen Niedrigwasserführung des Nils sowie der Ansprüche anderer Wassernutzer blieb die Sommerbewässerungsfläche verständlicherweise gering. Durch Anlage von Seitenkanälen, die ein geringeres Gefälle besaßen als der Flußlauf selbst, versuchten insbesondere die Araber die ganzjährige Bewässerung auszudehnen. Wegen der oft unzureichenden Unterhaltung der Kanäle war das Verfahren nur bedingt nachhaltig und die so bewässerte Fläche blieb relativ unbedeutend.

Mit dem Bau eines Stauwehres unterhalb Kairos versuchte man 1843 einen anderen Weg zur Nutzung des Niedrigwasserabflusses. Erstmals versuchte man mit der sogenannten Delta Barrage den Niedrigwasserabfluß aufzustauen und über drei große Bewässerungskanäle dem Nildelta zur Sommerbewässerung zuzuführen. Nach Hartung (1957) entwickelte sich dieses Vorhaben "zu einem der dramatischsten Vorgänge in der Geschichte des Wasserbaues." Managementprobleme bei der Bauausführung, aber vor allem die ungünstigen Gründungsbedingungen im feinkörnigen Substrat des Nildelta führten zur Unterströmung des Bauwerkes. Mehrere Dichtungsversuche blieben ohne Erfolg. Erst 1883 gelang es britischen Ingenieuren das Bauwerk funktionsfähig zu gestalten. Angeregt von dem erzielten Erfolg entstanden eine Reihe weiterer Stau- und Verteilerwehre.

Die erfolgreiche Stauregelung des Nils führte schließlich zu der Idee, durch besondere wasserbauliche Maßnahmen den Ausgleich der Nilwasserführung zu erreichen. Zahlreiche Pläne wurden entwickelt. Man entschied sich schließlich für eine Stau-mauer auf der Granitschwelle oberhalb, d.h. südlich von Assuan. 1898 wurde mit den Arbeiten an der Staumauer begonnen, und 1901 war das für damalige Verhältnisse gewaltige 2.000 m lange Bauwerk vollendet. Zunächst allerdings nur für eine Stauhöhe von 21,50 m und 1 Mrd. m³ Inhalt. Dies vor allem wegen der Proteste der Weltöffentlichkeit, die sich zum Schutze der vom Einstau bedrohten Tempel von Philae erhoben hatten. In den Jahren 1907 bis 1912 kam es unter Ausschluß der Weltöffentlichkeit zu einer ersten Erhöhung der Stauhöhe auf 28,5 m und 2,5 Mrd. m³ Inhalt. Eine weitere Erhöhung auf 35 m, die bautechnisch recht schwierig war, wurde von 1929 bis 1931 vollzogen. Nunmehr war ein Stau von 5 Mrd. m³ möglich.

Tabelle 1. Bevölkerungsentwicklung in Ägypten 1897 - 1996

Jahr	Bevölkerung	Jahr	Bevölkerung
1897	9,72 Mio.	1957	23,21 Mio.
1907	11,29 Mio.	1967	29,39 Mio.
1917	12,75 Mio.	1977	38,81 Mio.
1927	14,22 Mio.	1987	50,22 Mio.
1937	15,93 Mio.	1996	63,27 Mio.
1947	19,02 Mio.		

Quelle: Statistical yearbook, 1958 und FAO Production Yearbook, 1970, 1980, 1990 und

Im Jahre 1933 folgte ausschließlich für ägyptische Zwecke der Bau eines zusätzlichen Stauwerkes bei Dschebel Aulia auf sudanesischem Gebiet mit einem Speicherraum von 2,5 Mrd. m³. Mit der Erhöhung des Niedrigwasserabflusses um insgesamt 7,5 Mrd. m³ wurde eine deutliche Ausdehnung der Sommerbewässerung und damit vor allem des Baumwollanbaues möglich. Ägypten war mit Hilfe der bis dahin geschaffenen wasserbaulichen Anlagen in der Lage, ca. 22% des Hochwasserabflusses zu nutzen. Hochwasserschutz war mit diesen Anlagen allerdings nur bedingt möglich. Und noch immer konnte nicht die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche Ägyptens im Sommer bewässert, konnte an die Erschließung der großen Wüstengebiete des Landes nicht gedacht werden. Auch blieb der Traum von der Nutzung des gesamten Nilabflusses zur Stromgewinnung unerfüllt. Der Anstieg der Bevölkerung (Tabelle 1) und die angestrebte wirtschaftliche Entwicklung zwang jedoch zu Überlegungen, einen höheren Anteil des Wasserdargebots nutzbar zu machen.

2.2 Der Hochdamm von Assuan

Nach der Revolution von 1952, vor allem aber nachdem Nasser, der eigentliche Organisator der Revolution, 1954 Ministerpräsident und später auch Staatspräsident Ägyptens wurde, rückte der Traum von der Beherrschung und Nutzung des gesamten Nilabflusses in greifbare Nähe. Verschiedene Optionen wurden einer Prüfung unterzogen. So wurde u.a. geprüft, ob eine Speicherung eines Teils des Hochwasserabflusses in der Depression Wadi Al-Rayan südwestlich von Kairo der chronischen Wasserknappheit abhelfen konnte. Als weitere Option wurde der Bau eines Staudammes zwischen Wadi Halfa und Alkhartoum auf sudanesischem Staatsgebiet geprüft. Und drittens wurde der Bau eines Staudammes in der Nähe der alten Stau-mauer untersucht. Der letztgenannte Standort hatte den Vorteil, daß er auf ägyptischem Staatsgebiet lag. Die Entscheidung fiel letztendlich für diesen Standort. Bei der Suche nach Finanzierungsmöglichkeiten des Vorhabens geriet Ägypten in die Ost-Westauseinandersetzung.

Zahlreichen politischen Problemen zum Trotz begann Ägypten mit Unterstützung der Sowjetunion 1960 6,5 km südlich des 1898 -1901 errichteten Assuanstaudammes mit dem Bau des Hochdammes von Assuan. Im Jahr 1968 konnten die Bauarbeiten an dem Staudamm abgeschlossen werden. Im Kasten 1 sind die wichtigsten Kenn-daten dieses mächtigen Stauwerkes aufgeführt.

Wichtige Kenndaten des Hochdammprojektes von Assuan

Staudamm:

Bauzeit: 1960 - 1968

Einweihung: 1971

Lage: 6,5 km südlich des alten Staudammes

Länge: 3.600 m

Höhe über der Dammsohle: 111 m

Höhe über Meer: 196 m

Breite der Dammkrone: 40 m

Breite der Dammbasis: 980 m

Stausee:

Maximale Höhe des Wasserspiegels
über Meer: 183 m

Maximaler Stauinhalt: 164 Mrd. m³

Netto Nutzinhalt: 90 Mrd. m³

Raum für Sedimentfracht: 30 Mrd. m³

Hochwasserschutz: 26 Mrd. m³

Abflußregulierung: 18 Mrd. m³

Länge des Stausees: 500 km

Vor Projektbeginn wurde nach Hartung (1991) ein neues Abkommen über die Aufteilung des Nilwassers mit dem Sudan getroffen. Dies geschah auf der Basis eines mittleren Jahresabflusses von 84 Mrd. m³. Mit diesem Abkommen erhöhte sich der Anteil Ägyptens an der Nilwassernutzung von 48 auf 55 Mrd. m³, und dem Sudan wurde das Recht zum Bau eines Speichers bei Roseires am Blauen Nil eingeräumt und zwar mit einem Stauvolumen von zunächst 3,0 und später 7,4 Mrd. m³. Dieser Bau wurde 1966 vollendet. Ihm folgte 1968 noch ein weiterer Speicher für den Sudan am Atbara bei Kaschm-el-Quirth mit 1 Mrd. m³. Außerdem verpflichtete sich der Sudan die sogenannten Sudds durch einen Kanal, den sogenannten Jonglei-Kanal, abzuschneiden, um die dortigen hohen Verdunstungsverluste zu vermeiden. Der Fluß, d.h. der Weiße Nil, verliert dort etwa 50% seiner Wasserführung und man hoffte dadurch, den Nilzufluß nach Ägyptens um weitere 5 Mrd. m³ erhöhen zu können. Dieses Projekt wurde bereits um die Jahrhundertwende von Sir William Garstin konzipiert. Mit dem Bau wurde 1980 auch tatsächlich begonnen, er wurde aber 1984 durch den andauernden Bürgerkrieg im Sudan zunächst stillgelegt. Hinzu kommt, daß das Projekt zwischenzeitlich aus ökologischen Gründen international heftig kritisiert wird. Die obigen Abmachungen beziehen sich ausschließlich auf die Zusammenarbeit zwischen Ägypten und dem Sudan. Mit und zwischen den anderen Anrainerstaaten gibt es bis heute keine Abmachungen über die Nutzung des Nilwassers. Die Befürchtungen, daß es um die Nutzung des Nilwassers zu kriegerischen Auseinandersetzungen zwischen den Anrainerstaaten kommen könnte, haben sich glücklicherweise bisher nicht bewahrheitet. Im Gegenteil, in den letzten Jahren kam es zu ersten Gesprächen zwischen den Anrainerstaaten. Insbesondere die Nil 2002 Konferenzen 1993 in Assuan, Ägypten und 1994 in Khartoum, Sudan, trugen zu einer Versachlichung der Diskussion bei (Shady et al., 1994; Abebe, 1995). Lösungen des Problems sind allerdings noch nicht in greifbare Nähe gerückt.

Durch die weitgehende Beherrschung des Abflußgeschehens des Nils verfolgte das Hochdammprojekt von Assuan nach Bachmann (1966) u.a. die folgenden Ziele:

- Erweiterung der landwirtschaftlichen Nutzfläche um 1,4 Mio. feddan² (0,5 Mio. ha)
- Umwandlung von 700.000 feddan (290.000 ha) "Beckenbewässerungsfläche"³ in ganzjährig kontrolliert bewässerbare landwirtschaftliche Nutzfläche.
- Bereitstellung von Wasser für die ganzjährige Bewässerung auch in Jahren geringer Wasserführung des Nils.
- Hochwasserschutz für das gesamte Niltal und Nildelta.
- Verbesserung der landwirtschaftlichen Ertragsverhältnisse durch Absenkung des Grundwasserstandes.
- Erweiterung der Reisanbaufläche.
- Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen auf dem Nil.
- Stromerzeugung mittels Wasserkraft von max. 10 Mrd. kWh pro Jahr.

3. Befürwortung und Ablehnung

3.1 Zur Befürwortung

Bei Bekanntwerden der Pläne zum Bau des Hochdammes von Assuan wurde über das Vorhaben zunächst weitgehend positiv berichtet (Hartung, 1957). Kritik wurde erstmals laut als sich die ägyptische Regierung entschloß, das Projekt mit Hilfe der Sowjetunion und nicht mit Hilfe westlicher Regierungen zu verwirklichen. Für viele Fachleute, wie auch für die ägyptische Regierung, war diese Kritik politisch motiviert und folglich nicht ernst zu nehmen. Für die Fachwelt stellte das Vorhaben eine außergewöhnliche Ingenieurleistung des modernen Wasserbaues dar und ist es auch bis heute weitgehend geblieben.

Die Schar der Befürworter wird verständlicherweise von den beteiligten ägyptischen Ingenieuren angeführt. Aber auch International stieß das Vorhaben auf Zustimmung. So wurde der Assuan Hochdamm u.a. von Wisely (1972) als

a modern engineering wonder fulfilling a vital need for the country's increasing population living on limited economic resources

² 1 feddan = 0,42 ha

³ Unter "Beckenbewässerung" ist hier nach DIN 19 655 das Staurieselfverfahren "Fluten eingedeichter Niederungen" zu verstehen.

bezeichnet. Einer der das Projekt von seinen Anfängen bis zur Inbetriebnahme und darüber hinaus begleitet hat ist Azim Abdul-Atta, der spätere Minister für Bewässerung und Landgewinnung. Abdul-Atta hat 1978 einen sehr nüchternen Bericht über das Projekt vorgelegt und versucht, dessen Notwendigkeit und die erzielten Erfolge nachzuweisen. Im Hinblick auf den ökonomischen und den sozialen Nutzen des Hochdammprojektes nennt Abdul-Atta (1978) in seinem Bericht die folgenden Punkte:

Ökonomischer Nutzen

- Bereitstellung von zusätzlichem Bewässerungswasser, wodurch eine Expansion der Bewässerungsfläche um 2,5 Mio. feddan (1,05 Mio. ha) und eine Umwandlung von sogenannten Basin-Bewässerungsflächen in Dauerbewässerungsflächen möglich wurde. Durch letztere wurde vor allem in Oberägypten der Anbau von 2 - 3 Kulturen anstelle von nur einer Kultur pro Jahr möglich.
- Beendigung der Beschwerden über eine unzureichende Wasserbereitstellung durch eine ganzjährige Wasserbereitstellung für die Bewässerung der verschiedensten Kulturen und die grundsätzliche Sicherung eines termingerechten und quantitativ ausreichenden Wasserdargebotes.
- Erreichung von mehr Flexibilität in der landwirtschaftlichen Anbauplanung, wodurch die Einführung und/oder Ausweitung des Anbaues von jeweils ökonomisch interessanten Kulturen möglich wurde, ohne Wassermangel und damit Ertragsdepressionen aufgrund einer geringen Wasserführung des Nils befürchten zu müssen.
- Verbesserung der Entwässerung der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche und dadurch bedingt Ertragssteigerungen von ca. 20 bis 50%, sowie Vereinfachung und damit Kostenreduzierung bei Entwässerungsvorhaben.
- Anbau von mindestens 700 000 feddan (294.000 ha) Reis pro Jahr, unabhängig vom jeweiligen Abfluß des Nil.
- Kompletter Hochwasserschutz und dadurch bedingt Einsparung von jährlich mehreren Millionen ägypt. Pfund, die zuvor notwendig waren für die Instandhaltung und Stabilisierung der Uferbauwerke, wie auch zum Schutz der Dörfer, der landwirtschaftlichen Nutzflächen, der Inseln und Städte vor Hochwasserschäden.
- Verbesserung der Bedingungen für die Flußschifffahrt zwischen Assuan und dem Mittelmeer und dadurch bedingt die Nutzung des gesamten Flußsystems für Transport- und Kommunikationszwecke.
- Erhöhung der Effizienz des Wasserkraftwerkes des alten Assuanstaudammes.
- Erzeugung von elektrischer Energie durch Wasserkraft in der Größenordnung von 10 Mrd. KWh pro Jahr. Dies entsprach im Jahr 1978 mehr als der doppelten Menge an elektrischer Energie, die in Ägypten pro Jahr verbraucht wurde.

- Einsparung von ca. 2 Mio. t Erdöl pro Jahr.

Sozialer Nutzen

- Schaffung und Sicherung der Eigentumsrechte an landwirtschaftlichem Grundbesitz für Millionen der armutsgeplagten ländlichen Bevölkerung, die Eigentümer des erschlossenen Neulandes werden⁴. Hierdurch Verbesserung der Lebensbedingungen und Mehrung der Zahl der Kleinbauern, die als Kern einer sozialistischen demokratischen Gesellschaft angesehen wurden.
- Modernisierung der ägyptischen Dörfer durch Elektrifizierung, Einführung der Straßenbeleuchtung etc. Davon wurde eine Revolutionierung des Lebens in den ägyptischen Dörfern erwartet und eine Schließung der Zivilisationslücke zwischen Stadt und Land.

Abdul-Atta (1978) macht in seinem Bericht eine nicht sonderlich fundierte Wirtschaftlichkeitsrechnung auf und versucht nachzuweisen, daß das Vorhaben für die ägyptische Regierung als hochgradig rentabel anzusehen ist und es sich bereits innerhalb von zwei Jahren bezahlt gemacht hat. In seiner Kostenrechnung fehlen jedoch u.a. die Kosten für die Minimierung der negativen Effekte, wie z.B. die notwendig gewordenen Entwässerungsmaßnahmen etc.

Wenn Abdul-Atta (1978) in seinem Bericht in einigen Fällen Zielvorstellungen mit dem tatsächlich Erreichten vermischt, die positiven Aspekte des Hochdammprojektes teilweise stark idealisiert und in der Argumentation teilweise etwas vage ist, so kann nach fast 30 Jahren doch festgestellt werden, daß die angestrebten Ziele des Vorhabens erreicht wurden und sich das Projekt positiv auf die ägyptische Volkswirtschaft ausgewirkt hat. Eine exakte, nüchterne volkswirtschaftliche Bewertung des Projektes steht allerdings noch aus.

Der Hochdamm von Assuan hat nicht nur Ägypten Vorteile gebracht, er hat sich auch positiv für den Sudan ausgewirkt. Nach Abdul-Atta (1978) läßt sich der Nutzen des Staudammprojektes für den Sudan in den folgenden Punkten zusammenfassen:

- Eine Verdoppelung der landwirtschaftlichen Anbaufläche.
- Befriedigung des Bewässerungsbedarfs für die bereits erschlossenen landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie für noch zu erschließende Flächen.
- Die Ausweitung des Anbaues von langstapiger Baumwolle.
- Zunahme der Einnahmen der Regierung wie auch der volkswirtschaftlichen Einnahmen aus der Landwirtschaft um ca. 200%.

Auch für den Sudan fehlt der exakte Nachweis des volkswirtschaftlichen Nutzens des Hochdammprojektes von Assuan.

⁴ Wurde aufgrund einer mehrmaligen Änderung der Siedlungspolitik mit erheblichen Verzögerungen und nur teilweise realisiert.

3.2 Zur Ablehnung

Während kritische Stimmen in der Planungs- und Bauphase des Vorhabens, insbesondere während der Regierungszeit Nasser's kaum zu vernehmen waren, kam es Ende der siebziger bis Mitte der achtziger Jahre zu massiver nationaler und internationaler Kritik an dem Hochdammprojekt. Die Kritik kam meist von Nichtfachleuten. So schrieb z.B. Sterling (1972) über das Vorhaben

a disaster reflecting a classic case of ecological ignorance and shortsightedness.

Unter den Kritikern tat sich besonders Ibrahim mit seiner Forderung nach Abriß des Hochdammes hervor (Ibrahim, 1982, 1984 und 1986).

Nach Ibrahim (1984) waren im Niltal und Nildelta nach dem Bau des Hochdammes von Assuan die folgenden Probleme und "ökologischen Schäden" eingetreten:

- Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit durch Ausbleiben des Nilschlammes;
- Beeinträchtigung der traditionellen Ziegelindustrie durch Entzug der Rohstoffquelle;
- Erosionserscheinungen an den Ufern und Bauwerken am Nil;
- Küstenerosion an der Mittelmeerküste als Folge des Ausbleibens der Nilflut und der Ablagerung mitgeführter Sedimente;
- Verlandung des Stausees und Einschränkung des Speicherraumes;
- Desertifikation in den Randgebieten der "Niloase" durch Sandeintrag;
- Zunahme der Bodenversalzung;
- Zunahme der Bodenvernässung durch Grundwasseranstieg;
- Einsturzgefahr von Bauwerken durch stärkere Belastung infolge veränderter hydrologischer Bedingungen;
- Beeinflußung der Grundwasserverhältnisse im Neuen Tal (westliche Wüste) durch Wasserableitung in eine Depression;
- Negative biologische Veränderungen im Stausee (Vermehrung von Wasserpflanzen, Anstieg der Salzkonzentration);
- Erschwerung der Bilharziosebekämpfung, ganzjährige Ansteckungsgefahr;
- Aufsteigendes salzhaltiges Grundwasser zerstört altägyptische Kulturdenkmäler;

- Negative Auswirkungen auf die Lebensbedingungen des Volksstammes der Nubier.

Ibrahim war zu diesen Erkenntnissen nicht durch eigene Untersuchungen gelangt, sondern durch Nachrichten und Gerüchte aus Ägypten. Dabei unterlag er ganz offensichtlich einem Irrtum. Präsident Sadat hatte schon bald nach Amtsantritt unter dem Eindruck der Kritik an dem Hochdammprojekt eine Kommission beauftragt, den Gerüchten um negative Auswirkungen des Hochdammprojektes nachzugehen. Diese Kommission hat zunächst einmal die möglichen negativen Auswirkungen aufgelistet und in einem zweiten Schritt versucht, die einzelnen Punkte näher zu untersuchen. Diese Checkliste wurde von einigen Kritikern als Mängelliste betrachtet und als solche veröffentlicht. So auch von Ibrahim. Es stellte sich jedoch schon bald heraus, daß eine so umfangreiche und längerfristig anzulegende Aufgabe, die mit zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen verbunden ist, nicht von einer Kommission zu leisten war. In Erkenntnis dieser Tatsachen wurde ein spezielles Institut, das Institute of Side Effects of Sadd El-Ali gegründet. Das Institut hat in den vergangenen Jahrzehnten versucht, den aufgeworfenen Fragen mit Hilfe spezieller Untersuchungsprogramme nachzugehen. Über die Ergebnisse dieser und anderer Untersuchungen wird nachfolgend berichtet.

4. Umweltwirkungen

4.1 Allgemeine Bemerkungen

Ein so gewaltiger Wasserstau, wie ihn der Hochdamm von Assuan darstellt, und da gibt es keinen Zweifel, führt stets zu einem nachhaltigen Eingriff in das hydrologische und ökologische Geschehen eines Fließgewässers und der betroffenen Landschaften. Er führt zu nachhaltigen Veränderungen sowohl stromaufwärts wie auch stromabwärts vom Staudamm. Bei entsprechenden Vorhaben ist daher auch stets eine Abwägung der Vor- und Nachteile vorzunehmen. Im Rahmen dieser Abwägung muß auch eine Abschätzung der Folgewirkungen erfolgen und darauf aufbauend die Festlegung von Unterlassungen, Ausgleichsmaßnahmen etc. Für die Durchführung solcher Abschätzungen etc. steht heute mit der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ein entsprechendes Instrumentarium zur Verfügung. Zum Zeitpunkt der Planung und dem Bau des Hochdammes von Assuan war die UVP noch nicht erfunden. Und doch machten sich die Planer Gedanken über mögliche Wirkungen ihres Vorhaben und versuchten diese abzumildern. Was ihnen vielleicht fehlte, was auch heute noch vielerorts zu bemängeln ist, war eine umfassende, holistische Betrachtungsweise möglicher Folgewirkungen.

4.2 Auswirkungen auf den Stausee und den Nil

4.2.1 Auswirkungen im Bereich des Stausees

Angesichts der beachtlichen Sedimentfracht des Nils von durchschnittlich 134 Mio. t wurde von den Kritikern des Projektes eine schnelle Verlandung des Stausees und eine schnell fortschreitende Einschränkung des Speicherraumes vorausgesagt. Die Verfolgung des Verlandungsvorganges, d.h. der Sedimentablagerungen in den vergangenen 25 Jahren, hat gezeigt, daß dieser Vorgang u.a. von dem Volumen des

jeweiligen Hochwasserzuflusses und von der Verteilung des Hochwasserzuflusses innerhalb des Stausees abhängig ist. Die in der Planungsphase getroffene Annahme, daß der Sedimenteintrag in den Stausee zwischen 60 - 70 Mio. m³/a liegen wird, wurde durch die nunmehr dreißigjährigen Beobachtungen bestätigt. Der Totraum reicht somit für die Sedimentaufnahme von ca. 500 Jahren.

In den ersten Jahren, während der Aufstauphase kamen die Sedimente in weiten Bereichen des Stausees zur Ablagerung. Danach beschränkte sich die Sedimentation zunächst weitgehend auf die südlichen 200 km des Stausees. Besonders stark war die Ablagerung der Sedimente bisher im Staubereich 360 - 430 km südlich des Staudammes. In diesem Bereich wurde bereits der nutzbare Speicherraum negativ beeinflußt. Es füllt sich somit nicht, wie ursprünglich vermutet, zuerst der sogenannte Totraum mit Sedimenten auf, bevor es zu einer Einschränkung des nutzbaren Speicherraumes kommt. Da die Sedimentation vor allem im Stauwurzelbereich und daran anschließend erfolgt, ragen die Sedimentablagerungen bereits seit einigen Jahren in den Nutzraum hinein. Die Sedimentationszone schreitet langsam nach Norden voran.

Zu den weiteren pessimistischen Szenarien gehörte insbesondere, daß sich wegen der starken Verdunstung und den Verlusten durch Versickerung gar nie ein richtiger See bilden würde. Der Stausee liegt tatsächlich in einer extrem ariden Klimazone, die mittlere Maximaltemperatur beträgt 23,5 °C im Januar und 41,8 °C im Juni. Die mittlere Minimumtemperatur beträgt 8,1 °C im Januar und 24,8 °C im Juli. Die mittlere relative Luftfeuchte schwankt zwischen 13% im Mai und 37% im Dezember. Hieraus resultiert eine hohe Verdunstung, die im Mittel bei 7,35 mm/Tag liegt, mit Spitzenwerten im Zeitraum Juni bis September. Der Stausee hat bei einem Wasserstand von 175 m über Meeresspiegel eine Oberfläche von ca. 5.000 km². Von dieser Fläche verdunsten und versickern nach Abu Zeid (1997) jährlich zwischen 7 und 12 km³. Damit blieben die Verluste in dem bei der Planung kalkulierten Bereich. Die Versickerung aus dem See war anfänglich wie zu erwarten relativ groß, hat sich aber schon bald stark reduziert. Trotz aller Unkenrufe bildete sich ein großer See, mit dessen Hilfe die Wasserversorgung Ägyptens und des Sudans auf eine sichere Grundlage gestellt werden konnte.

Die von einigen Experten befürchteten Probleme des Hochwassermanagements wurden mit dem Bau der Toshka-Hochwasserentlastungsanlage gelöst (Meckelein, 1988). Letztere für Wüstenkultivierungsmaßnahmen zu nutzen erscheint allerdings fragwürdig.

Wie voorausgesehen, haben sich die limnologischen Verhältnisse im Staubereich durch die Umwandlung des Fließgewässers Nil in ein stehendes Gewässer verändert. Dies trifft für den Wärmehaushalt, die jährliche Zirkulation und Schichtung, den Sauerstoffhaushalt wie auch für den Stoffhaushalt zu. Daraus resultieren Unterschiede im Plankton und der Fischpopulation. Im Jahre 1965 wurde die Fangmenge auf 16.000 bis 20.000 t für den Bereich des heutigen Stausees geschätzt. Im Jahre 1978 lag die Fangmenge aber bereits über 22.000 t in Ägypten und ca. 4.000 t im Sudan. Experten befürchten bereits ein Überfischen des Stausees.

Von den Kritikern des Vorhabens wurde eine Zunahme der Erdbeben und eine Gefährdung des Staudammes befürchtet. Schon während der Bauphase wurden Gefahren durch ein internationales Expertenteam der UNESCO untersucht. Sie

kamen, wie auch ein Expertenteam von USAID im Jahre 1981 zu dem Schluß, daß der Staudamm sicher sei. Im Umkreis der Talsperre wurden sieben Erdbebenmeßstationen eingerichtet und anhand der durchgeführten Messungen festgestellt, daß der bis zu 95 m tiefe Aufstau bislang keine Kleinbeben auslöste. Das im November 1981 aufgetretene Erdbeben der Stärke 5,2 auf der Richterskala und mit einem 60 km entfernten Epizentrum war auf eine Verwerfung im Nachbargebirge zurückzuführen.

Insgesamt ist festzustellen, daß die prognostizierte ökologische Katastrophe für den Stausee bisher nicht eingetreten ist.

4.2.2 Auswirkungen auf das Flußbett, die Ufer und Bauwerke am Nil

Nach Errichtung des Hochdammes wurde flußabwärts vom Staudamm ein starkes Mäandrieren des Nils innerhalb seines Flußbettes festgestellt, ganz offensichtlich eine Folge der veränderten Abflußverhältnisse. Infolge dieses Mäandrierens verlagerte sich z.B. die Fahrrinne für die Schifffahrt recht häufig und führte nicht selten dazu, daß die Schiffe auf Grund liefen. Durch schiffsbautechnische und flußbautechnische Maßnahmen versucht man bis heute diesem Problem zu begegnen. Das Flußregime des Nils wird vor allem durch die Flußwehre Esna, Nagga Hammadi und Assuit bestimmt. Zwischen jeweils zwei Wehren hat sich ein Degradations- und Aggradationsabschnitt herausgebildet. Unmittelbar flußabwärts der Wehre haben sich z.T. beachtliche Kolke gebildet, die bisher die Wehre jedoch nicht ernstlich gefährdet haben. Aus diesen und anderen Gründen wird derzeit ein Neubau der Wehre von Esna und Nagga Hammadi vorgenommen.

Ein anderes Problem, das nach dem Bau des Staudammes augenfällig wurde, ist die Ufererosion. Entsprechende Schäden wurden zwischen Assuan und Cairo für eine Uferlänge von fast 500 km registriert. Als Ursache nennt Abu Zeid (1989):

- Mäandrierung des Flußes;
- Grundwasseraustritt aus den Uferbereichen;
- Sickerwasserbewegung von den flußnahen Flächen zum Flußbett;
- Wellenschlag, bedingt durch die Schifffahrt auf dem Nil;
- Abnahme des Flußwasserstandes nach dem Bau des Hochdammes und
- Abnahme des Flußbettgefälles infolge Degradation der Flußsohle etc.

Ein Problem, das zeitweise relativ große Sorgen gemacht hat war die Flußbettdegradation. Aufgrund theoretischer Berechnungen wurden teilweise erhebliche Flußbetteintiefungen verbunden mit einem Absinken des Flußwasserstandes befürchtet. An einigen Stellen wurde ein Absinken des Flußwasserstandes um über 8 m vorausberechnet (Mostafa, 1957; Shalash, 1983; Abu Zeid, 1989). Dies hätte erhebliche Konsequenzen für die Bauwerke im und am Nil gehabt, von denen eine große Zahl mit Sicherheit einsturzgefährdet worden wären. In der Realität ist es nie zu den vorausberechneten Veränderungen gekommen. Die Absenkung des Flußwasserstan-

des blieb, wenn sie überhaupt eintrat, überwiegend deutlich unter 1 m. Gegenwärtig ist keine nennenswerte Flußbettdegradation mehr feststellbar.

Stellenweise ist es auch zu einer Anhebung des Wasserstandes gekommen. Dies ist dort der Fall, wo erodiertes Material zur Ablagerung kam. Dies ist beispielsweise 68 km flußaufwärts von der Delta Barrage im Bereich des Pegels von Ekhsas der Fall. Dort ist der Wasserstand zwischen 1963 und 1986 um ca. 1 m gestiegen.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß der Nil nach Veränderung der Abflußverhältnisse seine ursprüngliche Bettbeständigkeit noch nicht wieder erreicht hat. Die prognostizierten dramatischen Auswirkungen sind nicht eingetreten. Die Regulierung des Abflußgeschehens hat auch der Schifffahrt Vorteile gebracht, vor allem durch die Verringerung der Schwankungen der Flußwasserstände. Allerdings ist es nicht zu der erwarteten Zunahme des Frachtschiffsverkehrs bzw. Transportvolumens gekommen. Ferner hat der Schiffsverkehr mit der anhaltenden Verlagerung der Fahrinne neue Probleme bekommen.

4.2.3 Auswirkungen auf die Mittelmeerküste

Küstenerosion in den nördlichen Bereichen des Nildeltas, insbesondere im Umfeld von Rosetta und Damietta, wird spätestens seit 1898 beobachtet und zwar mit wechselnder Intensität über die Zeit. Schon lange vor Errichtung des Hochdammes von Assuan stellte die Küstenerosion nach Kassas (1972) und Abu Zeid (1989) für die Hafenverwaltungen, die Betreiber der Leuchttürme wie auch für die Siedlungen entlang der Mittelmeerküste ein großes Problem dar. Von der westlich des Mündungsbereichs des Rosetta-Nilarmes verlaufende Landzunge wurden z.B. von 1898 bis 1954 durchschnittlich 29 m pro Jahr, insgesamt 1.645 m vom Mittelmeer abgetragen. Der dortige Leuchtturm mußte 1942 in Richtung Landinneres verlegt werden, nachdem er bereits 1926 vom Festland abgeschnitten wurde (Kassas, 1972). Umfangreiche Küstenschutzmaßnahmen wurden in etlichen Küstenbereichen notwendig, so z.B. zum Schutz des Ortes Burg Al-Burullus oder der Bau des Leitwerkes von West Damietta. Seit der Fertigstellung des Hochdammes ist angeblich eine Zunahme der Küstenerosion zu beobachten.

Es wird vermutet, daß die Küstenerosion entlang der ägyptischen Mittelmeerküste eine Folge der mit der Errichtung des Hochdammes von Assuan in Zusammenhang stehenden Veränderung der Abflußverhältnisse des Nils ist. Trotz einer großen Zahl von bisher durchgeführten Studien ist diese Hypothese bis heute nicht eindeutig bestätigt worden. Entsprechende Untersuchungen dauern an. Für die obige Hypothese spricht, daß der Eintrag von Nilsedimenten in das Mittelmeer faktisch auf Null zurückgegangen ist und dadurch die Schleppspannung des Meerwassers im Küstenbereich erhöht wurde. Strittig ist, welche Sedimentmengen über den Nil in das Mittelmeer gelangten und welchen Effekt sie auf die Schleppspannung und das Erosionsgeschehen an der ägyptischen Küste hatten. Ernstzunehmende Wissenschaftler, wie der ägyptische Geologe Rushdie Said, bezweifeln obige Hypothese. Sie vertreten u.a. die Auffassung, da die Küstenerosion schon in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts zu beobachten war, sei sie kaum in Zusammenhang mit dem Hochdammprojekt, sondern mit dem steigenden Meeresspiegel zu sehen. In der Tat sind an allen Küsten Hebungs- und Senkungsperioden mit negativen Auswirkungen auf die Stabilität der Küsten zu beobachten. Ungeachtet der noch offenen Fragen

wurde 1981 die Egyptian Shore Protection Authority gegründet. Sie hat zwischenzeitlich einen umfangreichen Küstenschutzplan entwickelt und mit der Umsetzung dieses Planes begonnen.

Die in einigen Küstenbereichen feststellbare Degradation der natürlichen Umweltverhältnisse, insbesondere im Umfeld von Alexandria, ist die Folge der unkontrollierten Ausuferung des Tourismus und der Einleitung von ungeklärten Siedlungs- und Industrieabwässern. Letzteres verändert zunehmend auch die Ökologie der Küstenseen. Neben der Verschmutzung der Strände, vor allem durch Abwässer, wird seit Jahren vor allem die Fischerei nachteilig beeinflusst.

4.2.4 Auswirkungen auf die Wasserqualität

Während die Wasserqualität des Nils vor Errichtung des Hochdammes mit den sich im Jahreslauf ändernden Abflußverhältnissen deutlich schwankte, haben sich diese jahreszeitlichen Veränderungen nach Inbetriebnahme des Hochdammes verringert. So ist das Wasser, das aus dem Stauraum abgelassen wird, praktisch frei von Sedimenten und von einer relativ guten Qualität. Der von Kritikern befürchtete dramatische Anstieg des Salzgehaltes ist nicht eingetreten. Untersuchungen haben ergeben, daß die Wasserqualität im Stausee umso besser ist je höher der Wasserstand ist. Die mit dem Bau des Hochdammes eingetretenen Veränderungen der Nilwasserqualität hat Wolff (1987) dargestellt. Es hat sich gezeigt, daß der Gesamtsalzgehalt des Nilwassers bei Kairo seit der Errichtung des Hochdammes zugenommen hat. Er liegt aber weiterhin deutlich unter dem für Bewässerungswasser tolerierbaren Grenzwert von 500 mg/l. Die Zunahme war zunächst vor allem auf die vermehrte Einleitung von Entwässerungswasser und den Zulauf oberflächennahen Grundwassers zurückzuführen. Der Salzgehalt des Wassers im Stausee selbst blieb mit etwa 175 mg/l deutlich unter dem vorausgerechneten Wert von 235 mg/l bei Erreichen des Stauzieles. Mit dem Anstieg der Ionenkonzentration hat auch der Gehalt des Nilwassers an Pflanzennährstoffen zugenommen. Mit der Abnahme der Schwebstofffracht ist das Nilwasser klarer geworden, das Sonnenlicht kann tiefer in das Wasser eindringen. Dies hat zu einem verstärkten Algenwachstum und in den Be- und Entwässerungskanälen zu einem z.T. üppigen Wachstum von Submersen geführt.

Die Behauptung einiger Kritiker, daß die Veränderungen in der chemischen Beschaffenheit des Nilwassers, insbesondere der erhöhte Natriumgehalt als Ursache für den Einsturz von Bauwerken anzusehen ist, hat sich nicht bestätigt. Detaillierte Untersuchungen entsprechender Fälle haben stets ergeben, daß diese auf Nichteinhaltung der bautechnischen Standards zurückzuführen sind (White, 1988).

Das Nilwasser wird in jüngster Zeit durch die diversen punktuellen und diffusen Einleitungen auf seinem Weg nach Norden zum Mittelmeer zunehmend negativ beeinflusst. Neben den diversen chemischen Inhaltstoffen stellt die Biologie, insbesondere das Vorkommen unerwünschter Organismen im Unterlauf des Nils, ein Problem dar. Diese zunehmende Qualitätsverschlechterung ist eine Folge des Bevölkerungsanstieges, der zunehmenden Industrialisierung und der Steigerung des Einsatzes von Agrochemikalien in der Landwirtschaft. Abu Zeid (1989) fordert daher zu Recht, daß alle Einleitungen in den Nil der Reinigung bedürfen, wie dies in dem "Water Pollution Control Law No. 48" von 1982 vorgesehen ist. Die Umsetzung dieser gesetzlichen

Regelungen ist allerdings mit großen Schwierigkeiten behaftet und befindet sich erst in seinen Anfängen.

Das Grundwasser im Niltal und Nildelta ist generell von guter Qualität. Durch den Hochdamm von Assuan ist die Qualität des Grundwassers nicht direkt negativ beeinflusst worden. Im Delta nimmt allerdings der Salzgehalt nach Norden zu. Wobei anzumerken ist, daß das Grundwasser im Norden des Deltas schon immer unbrauchbar für die Nutzung als Trink-, Brauch- und Bewässerungswasser war.

Im mittleren und südlichen Delta, wie auch im Niltal erlangt das Grundwasser zunehmend Bedeutung für die Wasserversorgung und damit auch dessen Qualität. Hier ist seit einigen Jahren mit dem Bevölkerungswachstum, der landwirtschaftlichen und industriellen Entwicklung sowie aufgrund des Fehlens von Kläranlagen eine zunehmende Verschmutzung des Oberflächenwassers zu beobachten. Siedlungsabwässer werden teilweise völlig unbehandelt den Entwässerungskanälen zugeleitet. Da zwischen den Oberflächengewässern und dem Grundwasser eine Verbindung besteht, kommt es zumindest an einigen Stellen, so z.B. um Kairo, (Gabel Asfer) wie auch im Bereich dichtbesiedelter ländlicher Siedlungen zu einer Verschmutzung des Grundwassers (Hefny, K.; Farid, M.S., 1990). Die gesetzlichen Voraussetzungen für den Gewässerschutz sind in den letzten Jahrzehnten zwar geschaffen worden, die Umsetzung in einen aktiven Gewässerschutz und damit auch Grundwasserschutz ist bisher nur unzureichend erfolgt.

4.3 Auswirkungen auf die landwirtschaftlichen Nutzflächen

4.3.1 Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit

Vor der Errichtung des Hochdammes von Assuan gelangten nach Recherchen von Wolff (1988) von der jährlichen Schwebstofffracht während der Hochflutperiode des Nils 13,1 Mio. t/a auf die Ackerflächen Ägyptens. Dies sind 11,4% der jährlichen Gesamtfracht von 110 Mio. t bei Wadi Halfa (Grenze zwischen Sudan und Ägypten). Von den 13,1 Mio. t/a gelangten durchschnittlich 11,6 Mio. t/a in Oberägypten und 1,5 Mio. t/a im Nildelta zur Ablagerung auf den Ackerflächen.

Ausgehend von den obigen Ablagerungsmengen errechnen sich je Flächeneinheit folgende Nilschlammablagerungen auf den ägyptischen Ackerflächen: in Oberägypten auf den Beckenbewässerungsflächen 18,5 t/ha und auf den Dauerbewässerungsflächen 5,6 t/ha. Im Nildelta betrug die durchschnittliche Ablagerungsmenge 1,1 t/ha. Daraus ergeben sich durchschnittliche Aufschlickungsraten von 1,03 mm bzw. 0,31 mm in Oberägypten und 0,06 mm pro Jahr im Nildelta. Untersuchungen an verschiedenen Baudenkmälern, deren Alter hinreichend genau bekannt ist, haben die Größenordnung obiger Aufschlickungsraten bestätigt.

Aus den zahlreichen vorliegenden Korngrößenanalysen ist zu ersehen, daß es sich bei dem Nilschlamm um ein sehr tonhaltiges Material handelte. Von der Bodenart her wäre der Nilschlamm als lehmiger Ton einzustufen. Die guten Sorptionseigenschaften, die hohe Basensättigung bei einem hohen Calciumanteil, der mittlere Gehalt an organischer Substanz und der gute Kaliumversorgungsgrad machten den Nilschlamm zu einem guten Ausgangssubstrat für die Bodenbildung, zumindest im Hinblick auf die chemische Beschaffenheit der daraus entstehenden Böden. Hin-

sichtlich der physikalischen Beschaffenheit ist der hohe Tongehalt des Nilschlammes in Verbindung mit dem relativ hohen Schluffanteil eher als nachteilig anzusehen, zumal auch das sehr enge Mg:Ca-Verhältnis von ca. 1:2,8 einer günstigen Bodengefügeentwicklung entgegen stand.

Die Nilschlammablagerungen haben in Ägypten im Verlauf der letzten 10.000 Jahre 6 - 12 m und mehr, im Mittel 9 m Mächtigkeit erreicht. Da die Wurzeln der Kulturpflanzen nur einen Bodenraum von 0,8 - 1,0 m aktiv durchwurzeln und damit nutzen können, die Erosion im Niltal und Nildelta äußerst gering ist, besteht kein weiterer Bedarf für eine Aufschlickung, d.h. für eine Nilschlammablagerung auf den dortigen Ackerflächen.

Der Gehalt des Nilschlammes an mobilen und leicht mobilisierbaren Nährelementen war im Verhältnis zu dem Nährstoffbedarf der angebauten Kulturpflanzen äußerst bescheiden. Dies gilt auch für den Humusgehalt, wenngleich die Humusqualität aufgrund des engen C/N-Verhältnisses als hoch einzustufen war. Das heute in Ägypten erreichte hohe Intensitätsniveau der Pflanzenproduktion ist nur durch die heute praktizierte organische und mineralische Düngung möglich und auch nur damit aufrechtzuerhalten. Allerdings sind hinsichtlich der Mineraldüngeraufwendungen im Sinne einer optimalen Düngerausnutzung durchaus noch erhebliche Verbesserungen möglich.

Der Ausfall der Nilschlammablagerungen auf den Ackerflächen nach Errichtung des Hochdammes von Assuan hat offensichtlich keine Auswirkungen auf die Nährstoffversorgung gehabt, zumindest nicht soweit es die Makronährstoffe betrifft. Die Oase Fayum, die seit mehreren hundert Jahren praktisch keine Nilschlammzufuhr mehr erfahren hat, kann als Beispiel für die geringe Bedeutung des Nilschlammes als Nährstofflieferant angesehen werden.

Über den derzeitigen Versorgungsgrad der Böden des Niltales und des Nildeltas mit Nährelementen liegen z.T. sehr widersprüchliche Aussagen vor. Dies ist wohl auch kaum anders zu erwarten, da der Entzug und die Zufuhr von Nährelementen mit der Intensität der Bodennutzung und den Düngungsmaßnahmen von Fläche zu Fläche und von Betrieb zu Betrieb schwankt.

Generell kann festgestellt werden, daß der Nährstoffbedarf nach Errichtung des Hochdammes zugenommen hat, weil die Intensität der Pflanzenproduktion erheblich angestiegen ist. Neben der Steigerung der Flächenerträge bedürfen zwei bis drei Ernten im Jahr zwangsläufig höhere Nährstoffmengen als nur eine Ernte pro Jahr. Außerdem führt die zunehmende Verstädterung zu einer Einschränkung des innerbetrieblichen Nährstoffkreislaufs, da zunehmend Nahrungsmittel, wie auch pflanzliche Rohstoffe den städtischen Siedlungen, der Industrie und dem Export zugeführt werden. Eine Rückkehr dieser Nährstoffe auf die ägyptischen Ackerflächen findet in der Regel nicht statt.

4.3.2 Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse

Das Niltal und das Nildelta von Assuan bis zur Mittelmeerküste umfaßt ein Areal von ca. 3 Mio. ha. Das Gebiet ist von einem Grundwasseraquifer unterlegen, der hydrogeologisch mit dem Nil in Verbindung steht. Das Substrat des Grundwasserleiters

besteht aus Sand und Kies und ist überwiegend überdeckt von einer 5 bis 20 m mächtigen semipermeablen Schicht aus schluffigem Ton. Die Mächtigkeit des Grundwasserleiters beträgt 300 m bei Sohag und nimmt nach Norden ständig ab, erreicht einige Meter bei Kairo. Vor Errichtung des Hochdammes von Assuan wurden die Grundwasserverhältnisse hauptsächlich durch die Nilflut bestimmt. Die Grundwasserstände stiegen mit der Nilflut an und zwar mit einer abnehmenden Amplitude und einer zeitlichen Verzögerung mit zunehmender Entfernung vom Nil. Sie fielen danach wieder, um im Juni vor der nächsten Flut den tiefsten Stand erreicht zu haben. Der Nil stellte die Hauptquelle der Grundwassererneuerung dar. Während der Niedrigwasserführung erfolgte eine natürliche Entwässerung in Form der lateralen Wasserbewegung zum Nil.

Nach Errichtung des Hochdammes von Assuan und der damit möglichen vollständigen Steuerung des Nilabflusses traten nur noch geringe Schwankungen im Wasserstand des Nils auf. Damit wurden auch die zyklischen Bewegungen des Grundwasserstandes eingeschränkt. Durch die Ausdehnung der ganzjährigen Bewässerung kam es zu einer Zunahme der Versickerung auf den Bewässerungsflächen und in deren Folge bei zunächst unzureichender Entwässerung zu einem Anstieg des Grundwasserstandes. Dies führte stellenweise zur Bodenversumpfung und Bodenversalzung. Der nach Fertigstellung des Hochdammes eingetretenen Bodenversumpfungs- und Bodenvernässungsprobleme war man sich schon in der Planungsphase bewußt, auch wußte man, daß entsprechende Gegenmaßnahmen notwendig waren. Daß diese zunächst nicht ausgeführt wurden, lag an dem Mangel an Mitteln zur Finanzierung dieser Maßnahmen. Ägypten befand sich Ende der sechziger und in den siebziger Jahren, nicht zuletzt wegen der kriegerischen Auseinandersetzungen mit Israel, in einer ökonomischen Krise. Soweit es den Entwässerungsbereich betrifft, wird das Projekt erst jetzt fertiggestellt (Wolff, 1986).

5. Soziale und wirtschaftliche Auswirkungen

5.1 Soziale Auswirkungen

Die sozialen Auswirkungen des Hochdammprojektes sind sehr vielfältiger Natur und oft nur schwer bzw. kaum von den allgemeinen Auswirkungen der politischen und wirtschaftlichen Veränderungen zu trennen. Sie reichen von den Folgen der Umsiedlung des Volksstammes der Nubier über die Auswirkungen der Industrialisierung auf die rurale Bevölkerung Oberägyptens bis hin zu den Siedlern in den Neulandgebieten. Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, all diese Auswirkungen zu beleuchten. Hier soll nur kurz das Problem der Nubier und Nomaden aufgezeigt werden.

Durch den Hochdamm von Assuan wurde, wie oben bereits dargelegt, ein Talabschnitt des Nils in Südägypten und Nordsudan in einer Länge von 500 km überstaut, insgesamt etwa 700 km². Das Gebiet war der angestammte Siedlungsraum des Volksstammes der Nubier, der Erben einer der ältesten Kulturen Afrikas. Schon durch den Bau des ersten Staudammes von Assuan im Jahre 1902 und durch die spätere zweimalige Erhöhung des Dammes wurde der Siedlungsraum der Nubier eingeschränkt. Mit dem Bau des Hochdammes verloren sie ihren Siedlungsraum vollständig und endgültig. Die ägyptischen Nubier wurden nördlich von Assuan bei Kom Ombo als Bauern angesiedelt und die sudanesischen Nubier im Bewässe-

rungsprojekt Khasm-El-Girba. Viele ließen sich auch in Kairo, Khartum und anderen Städten des Niltales nieder.

In ihrer verlorengegangenen Heimat fristeten die Nubier vor Errichtung des Hochdammes ein karges Leben. Das fast niederschlagslose, den Gefahren des Nil ausgesetzte und verkehrsmäßig von der Außenwelt isolierte Gebiet konnte die Bevölkerung nicht ernähren. Die arbeitsfähigen Männer gingen daher als Wanderarbeiter in die größeren Städte Unterägyptens und verdingten sich als Hausboys, Hausmeister, Kellner etc. Trotz dieser ungünstigen natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse beklagen die Nubier bis heute den Verlust ihrer Heimat. Dies obwohl man sich seitens der ägyptischen Regierung große Mühe gab, den Nubiern eine neue Heimat zu schaffen. Die ägyptische Regierung sieht daher die Umsiedlung der ägyptischen Nubier auch als gelungen. Dafür sprechen der höhere Bildungsstand, die besseren Berufschancen und die günstigere wirtschaftliche Lage. Von den Befürwortern wird zudem argumentiert, daß

- *das nubische Volk ohnehin zu mehr als 50% außerhalb seiner Heimat gelebt habe,*
- *die Nubier mehr über Kairo, Khartum, Alexandria und sogar über London wußten als über das eigene Nachbardorf,*
- *die Einheit der Nubier und die Kultivierung ihrer gemeinsamen Identität erst durch die Umsiedlung entstanden sei. Vorher seien sie eine heterogene Bevölkerung gewesen.*

Es scheint in der Tat so, daß die Nubier sich erst nach der Umsiedlung als Volkstamm d.h. ihre Stammes-Identität entdeckt haben. Vor allem im „Exil“, insbesondere in den großen Städten, versuchen sie durch ein gemeinsames gesellschaftliches Leben in Klubs und kulturellen Vereinigungen die überlieferten Gebräuche und Werte am Leben zu erhalten. Es hat sich das Bewußtsein des Besonders-Seins und des Unterschiedes zwischen Nubiern und Ägyptern verstärkt herausgebildet. Von den Alten wird ein Bild vom einstigen Nubiern gezeichnet, einem Paradies, in dem die Leute in aufrichtiger Eintracht ein einfaches und süßes Leben führten, das mit der damaligen Realität wohl nur wenig zu tun hat.

Die Kritiker sehen in der Umsiedlung eine Vertreibung der Nubier, den Untergang der nubischen Kultur, einen Identitätsverlust und eine Entwurzelung des nubischen Volksstammes (Ibrahim, 1986). In der Tat ist zu beobachten, daß z.B. die nubischen Sprachen immer weniger von den jüngeren Nubiern gesprochen werden.

Am gravierensten sind wohl die Probleme, die in den neuen Siedlungsgebieten zwischen den Nubiern und der dort lebenden Bevölkerung, meist Nomaden, nach wie vor bestehen. Diese Probleme sind vor allem darauf zurückzuführen, daß den Nubiern eine Reihe von Sonderrechten eingeräumt wurden, daß ihnen kostenlos neue Häuser und bewässerbares Land zur Verfügung gestellt wurde, während die dort bereits lebenden Nomaden leer ausgingen. Hinzu kam, daß die neuen nubischen Siedlungen mit einer relativ reichen infrastrukturellen Ausstattung wie Schulen, Gesundheitszentren und anderen sozialen Einrichtungen versehen wurden. Die einheimischen Nomaden besitzen eine Abneigung gegen organisierte Siedlungen und wollen individuellen Landbesitz, zumal durch Fremde, in ihrem Stammesgebiet

nicht akzeptieren. Die Nubier ihrerseits mögen keine Nomaden und betrachten diese als unzivilisiert und primitiv. Es besteht nach Ibrahim (1986) eine wechselseitige Abneigung der beiden Bevölkerungsgruppen, die unüberwindbar erscheint. Für die Nubier resultiert aus diesen Spannungen, daß keine Ausdehnungsmöglichkeiten für ihren Siedlungsraum bestehen.

Die bei Kom Ombo in Ägypten angesiedelten Nubier haben sich schon vor Jahren nach Ibrahim (1986) zu einer Rückeroberung Nubiens entschlossen und Pioniersiedlungen am Nassersee vorbereitet und erste Siedlungsversuche unternommen. Die neuen Siedlungen mußten aber während der Trockenperiode 1979 - 1988 wieder aufgegeben werden, weil in dieser Zeit der Wasserspiegel des Stausees sank und sich damit um einige Kilometer von den neuen Siedlungen zurückzog. Die Siedlungsbestrebungen der Nubier am Lake Nasser werden von der Hochdamm-Behörde und von der UNO zwar unterstützt, ob die Nubier aber in größerer Zahl den erforderlichen Pioniergeist aufbringen werden erscheint mehr als zweifelhaft.

Entlang der Ufer des Stausees hat sich im Bereich der sogenannten Wasserwechselzone ein Gürtel mit einer saisonalen Vegetation gebildet, der sich vor allem bei sinkendem Wasserstand mehr oder weniger stark ausbildet. Dieser Gürtel hat wegen der guten Futtergrundlage, den er bildet, nicht nur Wild sondern auch Nomaden mit ihren Herden angelockt. Bei letzteren hat dies zu einer Änderung ihrer Wanderungsbewegungen geführt, teilweise sogar zur Seßhaftwerdung. Das Futter- und Wasserangebot entlang des Sees ist für die Nomaden zu verlockend. Allerdings hat der dauernde Aufenthalt am Stausee, der mehr oder weniger ständige Kontakt mit dem Wasser, bei den Nomaden nach White (1988) die Fälle an Bilharzioseerkrankungen ansteigen lassen.

5.2 Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung

Von den Kritikern des Hochdammprojektes wurde eine dramatische Zunahme wasserbürtiger Krankheiten als Folge des Projektes prognostiziert. Vor allem eine starke Verbreitung der Bilharziose oder Schistosomiasis, des zu den Saugwürmern gehörenden Pärchenegel wurde befürchtet. Da diese Saugwürmer auf geeignete, in dauernd wasserführenden sowie in stehenden und langsamfließenden Gewässern lebende Wasserschnecken als Zwischenwirte angewiesen sind, sprach einiges für das Eintreten obiger Befürchtungen. Dies insbesondere, da mit dem Hochdammprojekt der Umfang ganzjährig wasserführender Be- und Entwässerungskanäle stark zunahm. Hinzu kam das bis heute nicht befriedigend gelöste Verkräutungsproblem der Kanäle. Die Wasserschnecken finden in den verkräuteten Kanälen ideale Lebensbedingungen.

Miller et al. (1978) haben das Bilharziose-Problem in Beziehung zum Bau des Hochdammes untersucht und zwar von Kom Ombo bei Assuan bis Kafr El Sheikh. Sie haben dabei auch eine sehr gründliche Recherche der geschichtlichen Entwicklung der Bilharzioseerkrankungen in Ägypten vorgenommen. Im Ergebnis ihrer umfangreichen Untersuchungen kommen sie zu der Schlußfolgerung, daß der Hochdamm von Assuan zu keiner Zunahme der Bilharzioseerkrankungen in den ländlichen Gebieten Ägyptens geführt hat. Im Gegenteil, die vorliegenden Daten und Informationen deuten auf einen prozentualen Rückgang dieser Krankheit hin. Dies trifft auch für die Nubier in ihren neuen Siedlungsgebieten zu. Der prozentuale Rückgang der

Erkrankungen ist nach Beobachtungen von Miller et al. (1978) auf eine Verbesserung der Wasserversorgung, eine bessere Gesundheitsfürsorge und eine Bewußtseinsbildung der Bevölkerung zurückzuführen. Sie merken an, daß bei entsprechenden Betrachtungen dieses Problems bzw. bei entsprechenden zeitlichen Vergleichen oft vergessen wird, den Anstieg der Bevölkerung zu berücksichtigen. Trotzdem bleibt die Bilharziose eine noch immer weitverbreitete Krankheit in den ländlichen Gebieten Ägyptens, zunehmend auch in Oberägypten. Letzteres trifft besonders für die Ausbreitung von *S. mansoni* südlich des Nildeltas zu. Das Problem bedarf weiterhin größter Aufmerksamkeit, kann aber letztendlich entscheidend nur durch Verhaltensänderungen der betroffenen Bevölkerung gelöst werden.

5.3 Wirtschaftliche Auswirkungen

5.3.1 Allgemeines

Das Hochdammprojekt hat sich in vielfältiger Weise auf die wirtschaftlichen Verhältnisse ausgewirkt. Die Auswirkungen des Hochdammprojektes auf die wirtschaftliche Entwicklung ist von den anderen Entwicklungsfaktoren kaum zu trennen, so daß eine entsprechende Bewertung schwer möglich erscheint. Ohne dies exakt mit Zahlen belegen zu können, hat der Verfasser im Rahmen seiner langjährigen Beobachtung Ägyptens den Eindruck gewonnen, daß Ägypten aufgrund der politischen, wirtschaftlichen und soziokulturellen Verhältnisse die Möglichkeiten, die das Staudammprojekt bietet bzw. bisher bot, nicht optimal genutzt hat. Andererseits kann man feststellen, daß die positive Entwicklung, die Ägypten durchaus in den letzten drei Jahrzehnten durchlaufen hat, ohne das Hochdammprojekt nicht möglich gewesen wäre. Dies läßt sich besonders an den Auswirkungen der langjährigen Dürreperiode im Einzugsgebiet des Blauen Nils deutlich machen.

Die neunjährige Dürreperiode (1979 - 88) im Einzugsgebiet des Blauen Nils führte dazu, daß der jährliche Zufluß zum Stausee in dieser Zeit weitgehend unter dem mittleren Zufluß von 84 Mrd. m³/Jahr blieb (Tabelle 2). Nur weil es möglich war, auf die Reserven im Stausee zurückzugreifen, konnte die landwirtschaftliche und industrielle Produktion in dieser Zeit aufrechterhalten werden.

Tabelle 2. Zufluß, Speicherinhalt und Wasserstand des Lake Nasser im Zeitraum 1979 - 88 (Abu Zeid und Dayem, 1990)

Jahr ¹	Zufluß	Differenz zum mittl. Zufluß in Mrd. m ³	Speicherinhalt ²	Wasserstand m ü. NN
79 - 80	69,33	- 14,67	105,90	171,89
80 - 81	80,43	- 3,57	106,63	172,05
81 - 82	85,02	+ 1,02	103,93	171,45
82 - 83	67,23	- 16,77	85,92	167,16
83 - 84	73,09	- 10,91	76,05	164,70
84 - 85	55,71	- 28,29	53,05	156,98
85 - 86	81,83	- 2,17	55,60	157,96
86 - 87	74,53	- 9,47	49,56	155,61

87 - 88	69,72	- 14,28	40,46	151,60
---------	-------	---------	-------	--------

¹ das Wasserwirtschaftsjahr beginnt in Ägypten am 1. August

² Speicherinhalt jeweils im Juli

Eine weitere kritische Periode stellte das Jahr 1988 dar. Starke Regenfälle im Bereich des äthiopischen Hochlandes führten zu ungewöhnlich starken Zuflüssen. Allein im Zeitraum August bis November floßen dem Stausee 81,9 Mrd. m³ zu, mit einer der höchsten Zuflüsse in den letzten hundert Jahren. Insgesamt betrug der Zufluß im Wasserwirtschaftsjahr 1988/89 über 120 Mrd. m³. Ohne den Hochdamm wäre es zu großen Überschwemmungen und entsprechend großen Schäden im Niltal und Nildelta gekommen. Die Befürworter des Hochdammprojektes fühlten sich bestätigt. Nach ihrer Auffassung hat sich der Hochdamm von Assuan allein aufgrund der Vermeidung der Dürre- und Hochwasserschäden bezahlt gemacht.

Auch die Stromgewinnung durch die Wasserkraft hat einen positiven Einfluß auf die wirtschaftliche Entwicklung Ägyptens ausgeübt. Allerdings hat es sich aus den verschiedensten Gründen als schwierig, wenn nicht gar als unmöglich erwiesen, die Kapazität des Wasserkraftwerkes voll auszuschöpfen. Ein besonderes Problem stellen die Schwierigkeiten dar, die Anforderungen der Stromgewinnung mit dem zeitlich variierenden Wasserbedarf der Bewässerung, der Schifffahrt etc. in Einklang zu bringen.

Beispielhaft sollen nachfolgend kurz die Auswirkungen auf einige Wirtschaftsbereiche betrachtet werden, für die katastrophale Folgen vorausgesagt wurden: die Landwirtschaft, die Fischereiwirtschaft und die traditionelle Ziegelindustrie.

5.2.2 Agrarwirtschaft

Wirtschaftliche Vorteile hat der Hochdamm ohne Zweifel für die ägyptische Landwirtschaft gebracht. Die landwirtschaftliche Nutzfläche konnte real um ca. 2 Mio. feddan (840.000 ha) ausgedehnt werden, vor allem durch Neulanderschließung in den Wüstengebieten. Allerdings ging und geht vor allem in den sogenannten Altlande-reien auch fortlaufend landwirtschaftliche Nutzfläche als Folge der Urbanisierung verloren, wodurch der Effekt der Wüstenkultivierung, der Erschließung von Ödland-flächen z.T. wieder aufgehoben wird. Hinzu kommt, daß die Neulanderschließungs-politik der ägyptischen Regierung bisher als nicht sonderlich erfolgreich angesehen werden kann (Wolff, 1994). Die Neulandflächen werden oft nur marginal genutzt. Die Skala der landwirtschaftlichen Betriebe in den Neulandgebieten reicht heute von hochmodernen privat bewirtschafteten Spezialbetrieben über wirtschaftlich oft weniger erfolgreiche kleinbäuerliche Betriebe, bis hin zu staatlichen, auf ständige Sub-ventionen angewiesene Großbetriebe.

Die Vorteile des Hochdammprojektes werden mehr in den sogenannten Altlande-reien deutlich. Hier hat die Verbesserung der Wasserbereitstellung die Umwandlung von ca. 1 Mio. feddan (420.000 ha) Becken- in Dauerbewässerungsfläche und damit den Anbau von mindestens zwei anstatt von nur einer Ernte pro Jahr ermöglicht. Trotzdem fiel das Wachstum der Agrarproduktion nach der Inbetriebnahme des Hochdammes von Assuan zunächst bescheiden aus. Die Ursache hierfür ist nicht bei dem Projekt zu suchen, sondern in der durch starke staatliche Eingriffe in die

landwirtschaftliche Produktion gekennzeichneten ägyptischen Agrarpolitik. Diese Eingriffe reichten von Anbauvorschriften, über Preisfestsetzung, Subventionierung für Betriebsmittel, staatliche Vermarktung, staatliche Import/Exportsteuerung bis hin zu Bürokratisierung der Genossenschaften etc. Mit der Beseitigung dieser Eingriffe in den letzten Jahren erlangen die ägyptischen Bauern endlich die Möglichkeit, die verbesserten Wasserbereitstellungsbedingungen zu nutzen. Die Flächenerträge stiegen deutlich. Allerdings können die Möglichkeiten noch immer nicht voll genutzt werden, da Instandhaltung und Management des Wasserbereitstellungs- und Entwässerungssystems zu wünschen übrig lassen.

5.2.3 Auswirkungen auf die Fischereiwirtschaft

Nach White (1988) hat die Fischfangmenge flußabwärts von Assuan nach dem Bau des Hochdammes abgenommen. Auch ist die Zahl der Fischarten im Nil zurückgegangen, in Assuit von 47 in 1940 auf 25 Fischarten im Fang; in Cairo von 47 auf 14 und in Mansoura von 11 auf 3. Die Gründe sind noch nicht restlos geklärt, auch ist die Abschätzung der Fangmenge mit großen Unsicherheiten belastet.

Deutlich zurückgegangen sind auch die Fischfänge, insbesondere die Sardinenfänge im Mittelmeer vor der ägyptischen Küste und zwar von ca. 15.000 bis 20.000 t/a auf 3.000 t/a (Faisal, 1986; White, 1988). Auch die Garnelenfänge sind um ein Drittel zurückgegangen. Die Behauptung, daß dies auf die stark verminderten Sedimenteinträge zurückzuführen ist, konnte bis heute nicht nachgewiesen werden. Als eine wesentliche Ursache dieses Rückganges wird heute in dem Überfischen und vor allem in der Gewässer- und Meerverschmutzung gesehen. Der Fischbesatz des Mittelmeeres ist von jeher gering und liefert mit 5 kg/ha relativ wenig Fisch. Der Fischfang konnte schon immer nur an bestimmten Stellen mit Erfolg betrieben werden. Das Mittelmeer ist besonders empfindlich gegenüber einem Überfischen. Sicher spielt für den Rückgang der Fänge die Meeresverschmutzung die entscheidende Rolle. So wurde u.a. festgestellt, daß Fische aus dem Mittelmeer einen fünfmal so hohen Gehalt an Quecksilber aufweisen als solche aus anderen Fanggebieten.

Der Rückgang der Fischfänge konnte nach Faisal (1986) zumindest durch die Fänge im Stausee, die Erhöhung der Erträge im Mansallasee und die Ausweitung der Aquakultur ausgeglichen werden. Faisal (1986) kommt nach einem Studium der natürlichen Fischressourcen Ägyptens zu der Schlußfolgerung „Der Bau des Assuan-Staudammes hat nicht die verheerenden Auswirkungen gehabt, die von manchen erwartet wurden.“

5.2.4 Traditionelle Ziegelindustrie

Wie bereits unter 4.2 dargelegt, brachte die jährliche Flut vor Errichtung des Hochdammes beträchtliche Sedimentmengen nach Ägypten. Diese kamen vor allem in dem umfangreichen Kanalsystem zur Ablagerung. Die bei der jährlichen Räumung anfallenden Schlammengen wurden teilweise in einer großen Zahl kleiner Ziegeleien zur Herstellung von Backsteinen, Tongefäßen etc. genutzt. Obwohl die Backsteine wegen des hohen Verschmutzungsgrades des Schlammes keine besonders hohe Qualität (u.a. geringe Druckfestigkeit) aufwiesen, stellten sie jedoch den wich-

tigste Baustoff im Niltal und Nildelta dar. Mit dem Bau des Hochdammes blieb der Schlamm und damit der Rohstoff für die Ziegeleien aus, da er seitdem im sogenannten Stauwurzelbereich des Stausees im Sudan zur Ablagerung kommt.

Die Ziegeleien deckten zunächst ihren Rohstoffbedarf, in dem sie von den Bauern Boden kauften. Die hierzu notwendigen Abgrabungen führten zu Verlusten wertvoller Ackerkrume und zu einer Niveauabsenkung der betroffenen Ackerflächen. Letzteres führte, bedingt durch Verminderung des Flurabstandes zur Grundwasseroberfläche zu zunehmender Bodenvernässung und Einschränkung des durchwurzelbaren Bodenraumes. Die Abgrabungen wurden schließlich von der ägyptischen Regierung verboten.

Heute benutzen die Ziegeleien Tonschiefer aus den Wüstengebieten, die mittels LKW's zu den Ziegeleilandorten transportiert und dort verarbeitet wird. Aufgrund der größeren Reinheit des Tonschiefers konnten die Ziegeleien die Qualität ihrer Produkte deutlich verbessern.

6. Schlußfolgerungen und Ausblick

Wohl kaum ein anderes wasserbauliches Vorhaben ist in den letzten drei Jahrzehnten auf soviel Ablehnung und Zustimmung gestoßen wie der Hochdamm von Assuan. Gut dreißig Jahre nach Fertigstellung des Dammes kann festgestellt werden, daß die Schreckensszenarien der Kritiker dieses Vorhabens erfreulicherweise nicht Realität geworden sind.

Das mit dem Staudamm möglich gewordene Management des Abflußgeschehens des Nil, stellt ohne Zweifel einen gewaltigen Eingriff in das Ökosystem dieses Flußlaufes sowie in das dortige Sozial- und Wirtschaftssystem dar. Ein Eingriff der nicht ohne Folgewirkungen geblieben ist. Er hat zu nachhaltigen Veränderungen sowohl stromaufwärts wie auch stromabwärts vom Staudamm geführt. Zum Zeitpunkt der Planung und dem Bau des Hochdammes von Assuan war die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) noch nicht erfunden. Und doch machten sich die Planer Gedanken über mögliche Wirkungen ihres Vorhabens und versuchten diese abzumildern. Was ihnen vielleicht fehlte, was auch heute noch vielerorts zu bemängeln ist, war eine umfassende, holistische Betrachtungsweise möglicher Folgewirkungen. Die Diskussionen um den Hochdamm von Assuan haben zweifellos dazu beigetragen, die Methodik der Folgenabschätzung auf den heutigen Stand zu entwickeln. Auch ist die Sensibilität für die Folgewirkungen solcher Vorhaben in der Öffentlichkeit wie auch in Fachkreisen stark gestiegen. Die Hysterie, die von selbsternannten und/oder öffentlichkeitssüchtigen Fachleuten und von den sensationsgierigen Journalisten und Medien geschürt wurde, hat deren Urheber selbst disqualifiziert. Schon allein deshalb, weil sie völlig unzureichend recherchiert und unzureichend belegte Behauptungen zu Tatsachen verdreht haben.

Viele der später dem Hochdammprojekt angelasteten negativen Folgewirkungen hätten vermieden oder zumindest deutlich abgeschwächt werden können, wenn das Projekt in allen Bereichen fertiggestellt worden wäre. Zu dieser Schlußfolgerung kam u.a. auch eine vom BMZ und KfW einberufene Expertenrunde, die 1968 das Problem Assuan-Staudamm und seine Folgen ausführlich diskutierte (KfW, 1986). Daß das Projekt in den siebziger Jahren nicht in allen Punkten den Zielvorstellungen

entsprach und die Möglichkeiten des Projektes bis heute nicht voll ausgeschöpft wurden, ist nicht dem Projekt, sondern den politischen, institutionellen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen anzulasten. Trotz dieser Probleme hat das Hochdammprojekt Ägypten in den letzten drei Jahrzehnten zu einer positiven wirtschaftlichen Entwicklung verholfen, die ohne das Projekt nicht zu erzielen gewesen wäre.

Der Verfasser befürchtet, daß aufgrund der Erfolge des Vorhabens, der Euphorie in Sachen Neulanderschließung bzw. Wüstenkultivierung die zwingend notwendige Auseinandersetzung um die künftige Allokation der Wasser- und Landressourcen zu kurz kommt, daß man in Ägypten mit offenen Augen in eine tatsächliche Katastrophe marschiert. Der Hochdamm von Assuan hat Ägypten ein mehr oder weniger sicheres nutzbares Wasserdargebot verschafft. Ein Wasserdargebot allerdings, daß nicht vermehrbar ist. Schon heute schöpfen die Ägypter das ihnen im Abkommen mit dem Sudan in 1959 zugesicherte Wasserdargebot von 55,5 Mrd. m³/a aus. Darüber hinaus haben sie in den letzten Jahrzehnten Wasser von dem sudanesischen Anteil genutzt, da der Sudan seinen Anteil noch nicht voll ausschöpft. Ob Ägypten langfristig mit jährlich 55,5 Mrd. m³ rechnen kann, ist angesichts der natürlichen und politischen Unwägbarkeiten im Einzugsbereich des Nils fraglich. Ferner ist offen, ob es gelingt, das Wasserdargebot von 55,5 Mrd. m³/a innerhalb Ägyptens nutzbar zu erhalten oder ob durch die zunehmende Gewässerverschmutzung Teile dieses Dargebotes für die Nutzung unbrauchbar werden. Ägypten muß erkennen, daß es trotz des Hochdammes von Assuan mittel- und langfristig nicht möglich ist, mit Hilfe des verfügbaren Wasserdargebotes die wachsende Bevölkerung aus der eigenen Agrarproduktion zu ernähren. Die ägyptische Regierung muß einsehen, daß mit fragwürdigen Neulanderschließungs- bzw. Wüstenkultivierungsvorhaben das Problem nicht lösbar ist. Investitionen in den Gewässerschutz und die Verbesserung des Wassermanagements erscheinen sinnvoller als in die Neulanderschließung. Schon heute muß Ägypten auf sogenanntes virtuelles Wasser zurückgreifen, indem es Nahrungsmittel einführt, die in anderen Ländern, in anderen Regionen mit dem dort verfügbaren Wasserdargebot erzeugt wurden. Mit dem Bevölkerungsanstieg wird dies weiter zunehmen. Die ägyptische Regierung sollte sich darum bemühen, dafür die wirtschaftspolitischen Voraussetzungen zu schaffen.

Literatur

- ABEBE, M., 1995: The Nile - Source of regional Cooperation or conflict? *Water International* 20, 32 - 35.
- ABU ZEID, M., 1989: Environmental impacts of the Aswan High Dam.- *Water Resources Development* Vol. 5 (No. 3), 147 - 157.
- ABU ZEID, M.A. und S. ABDEL-DAYEM, 1990: The Nile, the Aswan High Dam and the 1979 - 1988 drought.- *Transactions of the Fourteenth International Congress on Irrigation and Drainage* Vol. I-C, Question43, R1 - R31, 319 - 334.
- ABU ZEID, M. und F.Z. EL-SHIBINI, 1997: Egypt's High Aswan Dam.- *Water Resources Development* Vol. 13 (No. 2), 209 - 217.
- ABDUL-ATTA, A.A., 1978: *Egypt and the Nile after the construction of the High Aswan Dam.-* Selbstverlag, Cairo/Ägypten
- BACHMANN, G., 1996: Stand der Arbeiten am Sadd-el-Aali-Hochdamm bei Assuan.- *Die Wasserwirtschaft* (6), 191 - 194.

- BALBA, A.M., 1979: Evaluation of changes in the Nile water composition resulting from the Aswan High Dam.- *Journal of Environmental Quality* Vol. 8 (No. 2), 153 - 156.
- BALBA, A. M., 1983: The Aswan High Dam and its impact on Egyptian agriculture.- *Outlook on Agriculture* Vol. 22 (No. 4), 185 - 190.
- EYTH, M., 1891: *Das Wasser im alten und neuen Ägypten*.- Verlag P. Parey, Berlin
- FAHIM, H.M., 1984: Dams, people and development - The Aswan High Dam Case.- *Pergamon Policy Studies on International Development*. Pergamon Press, New York
- FAISAL, M., 1986: Die natürlichen Fischressourcen Ägyptens.- *Der Tropenlandwirt* 87, 97 - 108.
- GASSER, M.M.; ABDU, M. I., Nile water management and the Aswan High Dam.- *Water Resources Development* Vol. 5 (No. 1), 45 - 49.
- GIESECKE, J., 1994: Der hohe Assuan-Staudamm im Rückblick auf drei Jahrzehnte.- *Wasserwirtschaft* 84 (H. 9), 508, 510 - 511.
- HARTUNG, F., 1957: *Das Wasser im alten und neuen Ägypten*.- *Naturwissenschaftliche Rundschau* 10, 342 - 348, 373 - 378.
- HARTUNG, F., 1991: Der ägyptische Nil 190 Jahre im Spiel der Politik (1798 - 1988).- Nr. 65. *Berichte der Versuchsanstalt Oberrach und des Lehrstuhls für Wasserbau und Wassermengenwirtschaft der Technischen Universität München*, München, 3 - 28.
- HEFNY, K. und M.S. Farid, 1990: Strategy for environmentally sound management of groundwater in Nile Valley.- *Transactions of the Fourteenth International Congress on Irrigation and Drainage* Vol. I-A, Question 42, R1-R23, 147 - 167.
- HEFNY, K.; FARID, M.S. und M. HUSSEIN, 1992: Groundwater assessment in Egypt.- *Water Resources Development* Vol. 8 (No. 2), 126 - 134.
- IBRAHIM, F. N., 1982: Der Hochdamm von Assuan. Ein schwerer Eingriff in das Ökosystem.- *E&Z Entwicklung und Zusammenarbeit* H. 10, 5 - 7.
- IBRAHIM, F. N., 1984: Der Hochdamm von Assuan - eine ökologische Katastrophe? *Geographische Rundschau* 36 (H. 5), 236 - 242.
- IBRAHIM, F. N., 1986: Nubien - das Ende einer Kultur im Stausee. Die Auswirkungen des Hochdammes von Assuan in ökologischer und ethnischer Sicht.- In: Stüben, P.E., 1986: *Nach uns die Sintflut: Staudämme - Entwicklungshilfe*.- Focus-Verlag, Giessen.
- KASSAS, M., 1972: Impact of river control schemes on the shoreline of the Nile Delta.- In: Farvar, M.T. und J.P. Milton, 1972: *The careless technology*.- The Natural History Press, Garden City, New York.
- KHALIL, J.B.; HANNA, F.S., 1984: Changes in the quality of Nile Water in Egypt during the twenty-five years, 1954 - 1979.- *Irrigation Science* 5, 1 - 13.
- KINAWY, I.Z.; SHENOUDA, W.K., 1975: Ecological, social and economical impacts of damming the Nile at Aswan.- *International Commission on Irrigation and Drainage, Special Session R. 15*, Moscow, 1975.
- MECKELEIN, W., 1988: Neue Aspekte der Rolle des Nasser-Stausees in Ägypten.- In: Stock, R. und W.-D. Sick (Hrsg.), 1988: *Natürliche Ressourcen und Ländliche Entwicklungsprobleme der Tropen*.- *Erdkundliches Wissen* Heft 90. Franz Steiner Verlag Wiesbaden GmbH, Stuttgart.
- MILLER, F.D.; HUSSEIN, M.; MANCY, K.H. und M.S. HILBERT, 1978: Aspects of environmental health impacts of the Aswan High Dam on rural population in Egypt.- *Progress in Water Technology* Vol. 11 (Nos. 1/2), 173 - 180.

- SAUER, H.D., 1996: Der Assuan-Dam - Rehabilitierung eines Großprojektes.- epd-Entwicklungspolitik 18/96, 34 - 37.
- SHALASH, S., 1983: Degradation of the river Nile.- Water-Power & Dam Construction, July 1983, 37 - 58.
- SHADY, A.M.; ADAM, A.M. und K. A. MOHAMED, 1994: The Nile 2002: The vision toward cooperation in the Nile Basin.- Water International 19, 77 - 81.
- STERLING, C., 1972: The Aswan Disaster.- In: Giddings, J.C. und M. Monroe (Hrsg.), 1972: Our chemical environment.- Canfield Press, Scranton/Penn.
- WALD, P., 1996: The Aswan High Dam has proven its worth.- D+C Development and Cooperation No. 2/96, 20 - 21.
- WHITE, G.F., 1968: The environmental effects of the High Dam at Aswan.- Environment Vol. 30 (No. 7), 5 - 11, 34 - 40.
- WISELY, W.H., 1972: People, Ecology, and the Aswan High Dam.- Civil Engineering Vol. 52
- WOLFF, P., 1986: Zur Entwässerungsproblematik und deren Lösung im Niltal und Nildelta.- In: Wolff, P., (Hrsg.), 1986: Zur Entwicklungsproblematik in den Tropen und Subtropen. Beiheft Nr. 28 zu Der Tropenlandwirt, Selbstverlag VTW, Witzenhausen.
- WOLFF, P., 1987: Veränderungen der chemischen Beschaffenheit des Nilwassers durch den Bau des Assuan-Hochdammes (Ägypten).- Wasser und Boden 39 (H. 2), 69 - 71.
- WOLFF, P., 1988: Der Nilschlamm und sein Einfluß auf die Fruchtbarkeit der Ackerböden in Ägypten.- Der Tropenlandwirt 87, 143 - 161.
- WOLFF, P., 1992: In Ägypten wird das Wasser knapp.- Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft 27 (H. 1), 3 - 23.
- WOLFF, P., 1994: Desert cultivation and reclamation of new lands in Egypt.- Natural Resources and Development Vol. 40, 85 - 98.
- WÜST, St., 1983: Assuan-Staudamm. Auswirkungen und Folgen eines gigantischen Bauwerkes.- Umschau H. 25/26, 764 - 768.

Anschrift des Verfassers

Prof. Dr. Peter Wolff
Heiligenstaedter Weg 5
D-37213 Witzenhausen
Germany