

Wasserwirtschaftliche Probleme der iranischen Bewässerungswirtschaft unter besonderer Berücksichtigung des Gilangebietes

**Irrigation and water resource problems
in Iran under special consideration of the Gilan area**

Von G. Youssefi *)

1. Einleitung

Der Iran liegt geographisch gesehen zwischen dem 25. und 40. Breitengrad. Kennzeichnend für das Land sind hohe Gebirgsmassive und die große Entfernung zum Meer.

Der mittlere Jahresniederschlag im Iran beträgt 300 mm. Die Winde aus Richtung Westen führen die Feuchtigkeit vom Mittelmeer und dem Atlantischen Ozean in das Land, während die aus Norden die Feuchtigkeit vom Kaspischen Meer heranführen. Da jedoch das Elborsgebirge das Land nach Norden hin begrenzt und das Sagrosgebirge nach Westen kann die durch den Wind herangetragene Feuchtigkeit nicht bis in den Zentraliran gelangen. Dort befinden sich aufgrund dieser klimatologischen Verhältnisse die größten Sandwüsten des Landes. Die heranströmende feuchte Luft wird durch die Gebirge aufgehalten und es kommt so im Norden zu Niederschlags Höhen von 2000 mm im Jahr, während im Zentraliran die Niederschläge im Jahresmittel zwischen 40 und 200 mm schwanken. Bedingt durch diese hohen Niederschläge an den Gebirgen entstehen große Flüsse, die das Wasser in zwei Hauptrichtungen abführen, nämlich in das Kaspische Meer und in den Persischen Golf.

*) Dr. Gholamreza Youssefi, Diplomagraringenieur, Dozent am Institut für Landwirtschaftlichen Wasserbau der Universität Azarabadegan Tabris/Iran

Anschrift: c/o Institut für landw. Wasserbau, Universität Azarabadegan, Tabris, Iran.

2. Zum Wasserhaushalt

2.1. Wassereinnahme

Bei einer mittleren jährlichen Niederschlagshöhe von 300 mm ergibt sich auf Gesamtpersien bezogen eine Wassermenge von ca. 450 Mrd. m³. Eine weitere Möglichkeit für den Iran Wasser zu bekommen, bietet sich durch Flüsse an, die in Nachbarländern entspringen und den Iran durchfließen. Die gesamte Wassermenge, die aufgrund solcher Einspeisungen durch Flüsse nach dem Iran eingebracht wird, beträgt 7,5 Mrd. m³. Insgesamt ist also die theoretisch verfügbare Wassermenge für den Gesamtiran 457,5 Mrd. m³, bestehend aus Niederschlagswasser und Flußwasser.

2.2. Wasserausgabe

Von dieser Gesamtmenge werden ungenutzt abgeführt 78,5 Mrd. m³, wobei durch oberirdischen Abfluß 7,5 Mrd. m³ und durch Niederschläge 71 Mrd. m³ pro Jahr abgeführt werden. Verbraucht werden aus der oberirdisch vorhandenen Wassermenge für die Bewässerungswirtschaft 38 Mrd. m³ pro Jahr und für die Trinkwasserversorgung der Siedlungen sowie für die Versorgung des Viehs 1 Mrd. m³ pro Jahr.

Aus dem Grundwasser werden für die Bewässerungswirtschaft insgesamt 20 Mrd. m³ Wasser entnommen, die sich unterteilen in 5 Mrd. m³ aus Brunnen und 15 Mrd. m³ aus Ghanaten. Der sonstige Verbrauch von Grundwasser teilt sich auf in 28 Mrd. m³, die für Dry-farming und Weidewirtschaft verwandt werden und 21 Mrd. m³, die in der Forstwirtschaft benötigt werden. Damit beträgt die insgesamt verwandte Menge 69 Mrd. m³ pro Jahr. Der verbleibende Rest von 271 Mrd. m³ stellt die Verdunstung von ungenutzten Flächen des gesamten Landes dar.

3. Die Probleme des Wasserdargebotes und der Bewässerung

Wie bereits oben ausgeführt beträgt die jährliche Niederschlagsmenge im Iran 450 Mrd. m³. Für Bewässerungsprojekte ist es dringend erforderlich, daß über die zeitliche Verteilung der Niederschläge und deren Höhe genaue Angaben vorliegen. Ein Drittel der Niederschlagsmenge ist dem Einzugsgebiet am Kaspischen Meer zuzuordnen. Dieses Gebiet umfaßt 10 % der Gesamtfläche des Iran. Ein Drittel der Niederschlagsmenge fällt im Zentraliran. Das Gebiet des Zentraliran umfaßt 50 % der Gesamtfläche des Landes. Aufgrund der bekannten Niederschlagsverteilung kann festgestellt werden, daß 4 % der Gesamtfläche des Iran einen Jahresniederschlag von mehr als 500 mm haben. Diese Niederschlagsmenge macht 27 % der Gesamtniederschläge des Iran aus. Die übrigen 73 % der Niederschläge fallen auf der verbleibenden Fläche, die 69 % der Gesamtfläche beträgt. Das bedeutet also, daß die mittlere Niederschlagshöhe dieser Fläche nicht höher als 200 mm ist.

Es ergeben sich somit zwei Negativfaktoren. Zum einen ist die Niederschlagsmenge generell im Mittel sehr gering, des weiteren ist auch die Verteilung dieser Niederschläge als sehr schlecht einzustufen, da, wie bereits gesagt, die größten Niederschläge im Elbors- und Sagrosgebirge fallen.

Ein weiterer Faktor, der bei dem Bewässerungsvorhaben im Iran berücksichtigt werden muß, ist die Qualität des Bewässerungswassers. Aufgrund des hohen Salzgehaltes des Bodens sind die meisten Flußwässer stark salzhaltig und können somit für eine Bewässerung nicht infrage kommen.

Weiterhin ist die hohe potentielle Verdunstung in Rechnung zu stellen, sie beträgt zum Beispiel im Zentraliran das 62fache der mittleren Niederschlagsmenge.

4. Lösungsmöglichkeiten der vorhandenen Probleme

Aufgrund der geschilderten Problematik, die bei der Bewässerung im Iran auftritt, müssen folgende 3 Punkte beachtet werden, um eine sinnvolle Bewässerung durchführen zu können:

- a) Die Regenperioden
- b) Die Menge des Wassers
- c) Die Qualität des Wassers.

Um unabhängig von den für die Landwirtschaft zeitlich sehr ungünstigen Niederschlägen zu sein, müßte in erster Linie das Niederschlagswasser gespeichert werden, um so stets ausreichend Wasser für Bewässerungszwecke zur Verfügung zu haben.

Eine weitere Möglichkeit zur Bereitstellung von Wasser zur Bewässerung ist die Speicherung von Wasser oberirdischen Abflusses durch Staudämme. Wobei dieses Wasser zwei Funktionen erfüllen könnte, einerseits kann es zur Bewässerung benutzt werden, auf der anderen Seite gleichzeitig zur Stromerzeugung. Zur Zeit können mit den bereits fertiggestellten Staudammprojekten mehr als 9,5 Mrd. m³ Wasser aus den verschiedenen Flüssen gespeichert werden. Für die Zukunft ist geplant weitere Staudämme zu errichten, so daß insgesamt 28 Mrd. m³ Wasser gespeichert werden können. Eine weitere Möglichkeit der Wassergewinnung ist gegeben durch die Anhebung des Grundwassers. Dieses ist aber nur in einigen Gebieten des Iran möglich (Ghazwin, Weramin Garmsa). Das Wasser der Flüsse die aus dem Gebirge kommen, wird zu den Zeiten, in denen nicht bewässert wird, angestaut und in diese Gebiete geleitet, wo es versickert und somit den Grundwasserspiegel anhebt. Zu den Zeiten, wo Bewässerung notwendig ist, kann das so im Untergrund angereicherte Grundwasser mittels Pumpen für Bewässerungszwecke entnommen werden.

Ein im Iran traditionelles Verfahren zur Nutzung des Grundwassers sind die sogenannten Ghanate. Es werden grundwasserführende Schichten durch

unterirdisch angelegte Kanäle angezapft und das Grundwasser wird auf diese Weise zu den Flächen, die einer Bewässerung bedürfen, geleitet. Dieses Verfahren wird im Iran seit ca. 2500 Jahren angewandt. Nach neuesten wissenschaftlichen Erhebungen beträgt die Anzahl dieser unterirdisch künstlich angelegten Kanäle (Ghanate) 20 000. Sie liefern eine jährliche Wassermenge von rund 15 Mrd. m³. Im Iran wurden seit alters her auch oberirdische Kanäle zur Wasserverteilung benutzt. Da aber diese sehr weit verzweigten Kanalanlagen schon sehr lange benutzt werden und eine Pflege nicht oder nur in sehr geringem Umfange vorgenommen wurde, sind die Wasserverluste sehr groß. Man rechnet mit einem mittleren Verlust in den Vorflutern bis zu den Bewässerungsflächen von 34 0/0. Der Wasserverlust steigt besonders im Sommer an und kann bis zu 70 0/0 betragen.

Um das Hauptproblem, nämlich die Wasserverluste während des Transportes zu den Bewässerungsflächen zu vermeiden, wurden im Nord- und Westiran neue große Bewässerungsprojekte angelegt, die es ermöglichen sollen, den Wasserverbrauch zu regulieren und zu kontrollieren.

Anhand des Safidrud-Staudammes und des damit verbundenen Bewässerungsprojektes sollen die oben dargestellten Lösungsvorschläge näher erörtert werden.

Der größte Teil des Gilangebietes wird hauptsächlich mit Wasser aus dem Safidrudfluß bewässert. Der Flußlauf entsteht durch zwei Flüsse, die in Mandjil zusammentreffen und den Safidrud bilden. An dieser Stelle wurde der Staudamm erbaut. Der Fluß bringt eine mittlere jährliche Wasserzufuhr von 3,8 Mrd m³. Die Provinz Gilan ist 3450 km² groß, und die Bevölkerung in diesem Gebiet wird mit ca. 800 000 angegeben. Aufgrund seiner geographischen Lage, nahe dem Kaspischen Meer gelegen, hat die Provinz ein humides Klima und ist damit eine sehr fruchtbare Ebene, die über genügend Wasser verfügt und aus diesem Grunde für die iranische Landwirtschaft von besonderer Bedeutung ist. Dies gilt insbesondere für den Anbau und die Erzeugung von Reis. Die mittleren Jahresniederschläge liegen zwischen 900 und 1500 mm, und die mittlere Monatstemperatur liegt zwischen 16 und 37° C.

5. Der Safidrud-Staudamm

Vor der Erbauung des Staudammes wurden im Gilangebiet jährlich 1,7 Mrd. m³ Wasser für die Bewässerung von Reisfeldern verwandt. Zu Zeiten in denen die Landwirtschaft weniger Wasser für Bewässerungszwecke benötigt, flossen jährlich 2,3 Mrd. m³ Wasser ungenutzt ins Kaspische Meer. Ein weiterer Aspekt für den Bau des Staudammes war, daß gleichzeitig Hochwasserregulierung betrieben werden konnte. Durch den Bau des Staudammes wurde die Bewässerungsfläche von 110 000 ha auf 240 000 ha vergrößert. Von der Konzeption her, ist der Staudamm so angelegt worden,

daß die bereits seit alters her vorhandenen Bewässerungskanäle weiterhin mit Wasser versorgt werden können. Außerdem wird durch den Bau des Staudammes noch die Energieversorgung dieses Gebietes (Stromerzeugung) sichergestellt.

Der Staudamm ist ein Pfeilerkopfstaudamm. Die Höhe über der Flußsohle des Dammes beträgt 92 m, die Fläche des Stausees umfaßt 65 km² bei einer Länge von 25 km. Für Bewässerungszwecke wurden Tief- und Halbtief-schleusen eingebaut, erstere mit einer Kapazität von 432 bzw. 500 m³/s und die Halbtiefbewässerungsschleusen mit einer Kapazität von 2000 m³/s. Um das Hochwasser regulieren zu können, wurden zwei tulpenförmige Überfallwehre mit einer Kapazität von 3200 m³/s eingebaut. Zur Stromerzeugung dienen 5 Wassereinlaßröhren mit je einer Kapazität von 165 m³/s. Das Staudammprogramm wurde 1955 fertiggestellt (Abb. 1).

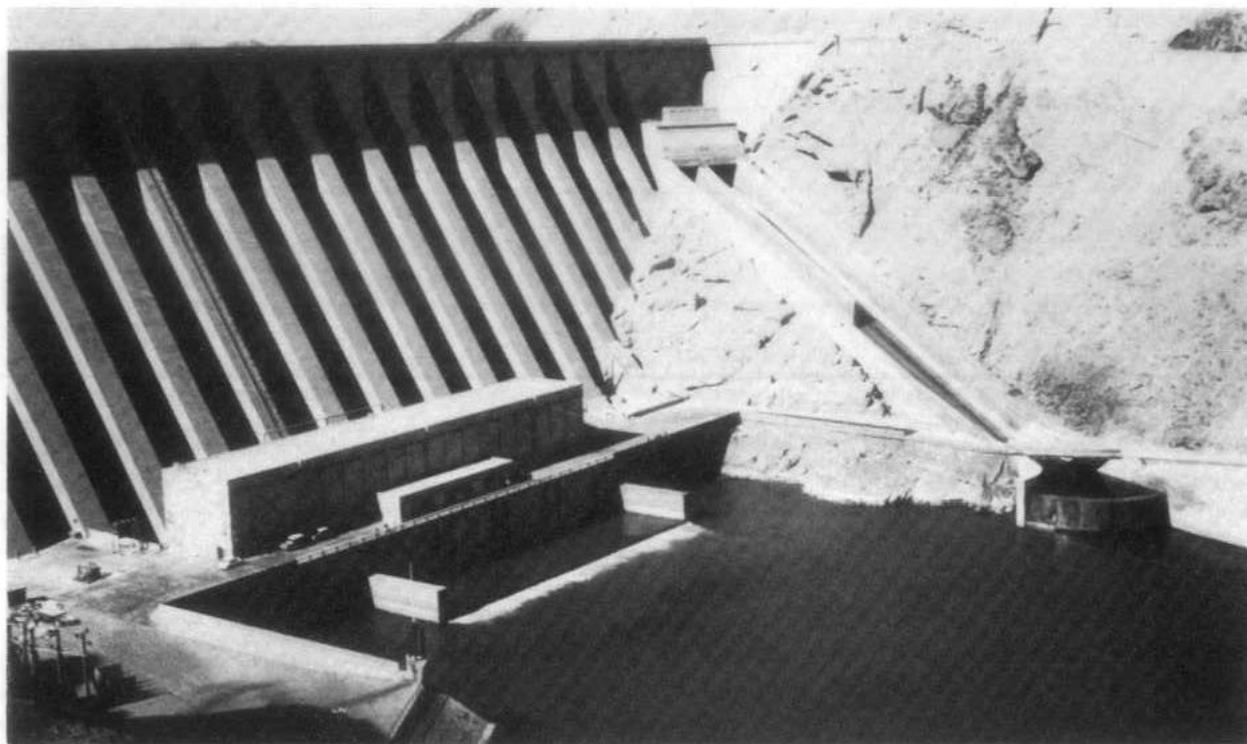


Abbildung 1: Safidrud-Staudamm

6. Bewässerungsprojekte im Gebiet des Safidrudflusses

Parallel zu dem Bau des Staudammes wurden neue Bewässerungsflächen angelegt, so daß insgesamt die jetzt zur Verfügung stehenden Flächen 240 000 ha betragen. Wegen der Größe dieses Projektes und den entstehenden sehr hohen Kosten wurde das Projekt in zwei Abschnitten durchgeführt. Der erste Abschnitt umfaßt die Gegend um das Delta des Safidrudflusses mit dem Sangar-Staudamm und die Hauptkanäle auf der rechten

und linken Seite. Zum Ausbau der ersten Arbeitsstufe gehört noch die Gegend um den Tarik-Staudamm, wobei hier der Fuman-Kanal die Funktion eines Hauptzuleiters übernimmt. Der zweite Arbeitsabschnitt beinhaltet die Errichtung der Umleitungsdämme in den Flüssen des Fumangebietes, sowie der Erstellung von Kanälen erster Ordnung und der Errichtung von Verbindungen zwischen den alten und neuen Kanälen und dem Bau des zweiten Abschnittes des Fuman-Kanales.

7. Die Hauptbauwerke im Safidrudgebiet

7.1. Umleitungsstaudamm Tarik

Der Tarikstaudamm wurde gebaut, um den Fuman-Kanal mit Wasser zu versorgen. Dazu war es nötig, das Wasser bis ca. 9 m hoch anzustauen, damit das Wasser in das höher gelegene Land im freien Fluß gelangen kann. Mit Hilfe eines unterirdisch angelegten Kanals wird das Bewässerungswasser in den Fuman-Kanal geführt.

7.2. Umleitungsstaudamm Sangar

Dieser Damm befindet sich 60 km vom Safidrud-Staudamm und 25 km vom Tarik-Staudamm entfernt. Von ihm gehen zwei Kanäle zur rechten und zur linken Seite in das Bewässerungsgebiet. Auf beiden Seiten des Dammes



Abbildung 2: Östlich verlaufender Kanal am Sangarstaudamm

befinden sich zwei Rückhaltebecken, die dazu dienen, daß sich Schwebeteilchen im Wasser absetzen können bevor das Wasser in die Kanäle eingeleitet wird. Der Kanal der die sich rechtsseitig des Staudammes befindlichen Bewässerungsflächen versorgt, ist bis zu einer Entfernung von 3 km vom Staudamm aus betoniert. Die weiterführenden Kanäle in das Bewässerungsgebiet sind Erdkanäle. Die Durchflußmenge am Beginn des Kanals beträgt $67 \text{ m}^3/\text{s}$. Die linksseitig des Staudammes gelegenen Bewässerungsflächen werden durch einen Kanal mit Wasser versorgt, dessen Länge insgesamt 22 000 m beträgt.



Abbildung 3: Einlaßschleusen für verschiedene Wassermengen in den Zulaufkanal

Damit das Bewässerungswasser möglichst verlustlos bis auf die eigentlichen Parzellen gelangen kann, wurden an den Kanälen dritter und vierter Ordnung kleinere Schleusen für den Einlaß von verschiedenen Wassermengen angebracht, so daß die Wassergabe genau kontrolliert werden kann die auf jedes Feld gelangt. Dieses ist umso notwendiger da das gesamte Bewässerungssystem für die Reisfelder so angelegt ist, daß eine Menge von einem Liter pro Sekunde und ha mit einer Gabe gegeben werden muß.

8. Zusammenfassung

Die Landwirtschaft des Iran leidet klimabedingt in den Hauptwachstumsperioden in weiten Gebieten unter einem Wasserdefizit. In der vorliegenden

Arbeit werden Einnahme- und Ausgabeseite des Wasserhaushaltes gegenübergestellt. Neben der ungünstigen Niederschlagsverteilung im Jahreslauf führen die regionalen Unterschiede in der Jahresniederschlagssumme zu Wasserversorgungsproblemen, die durch Schaffung von Staueinrichtungen und weiträumigen Zuleitungssystemen überwunden werden sollen. Am Beispiel der Bewässerungsprojekte im Gebiet des Safidrudflusses werden die Lösungsmöglichkeiten zum Ausgleich des Wasserdefizits skizzenhaft dargestellt.

Summary

The biggest obstacle to agricultural production in most regions of Iran is the climatic water deficit during the main growing season. In order to overcome this water deficit a better use of the available water resources is required. In this paper the different components of the water balance of Iran are briefly mentioned. The possible measures to be taken to overcome the seasonal and regional water deficit by establishing water reservoirs and a large network of distribution canals is briefly demonstrated by the example of the Gilan-area.