

# Strom aus dem Tigris

Autor(en): **Rota, Aldo**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **133 (2007)**

Heft 23: **Gestaut**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-108130>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



01

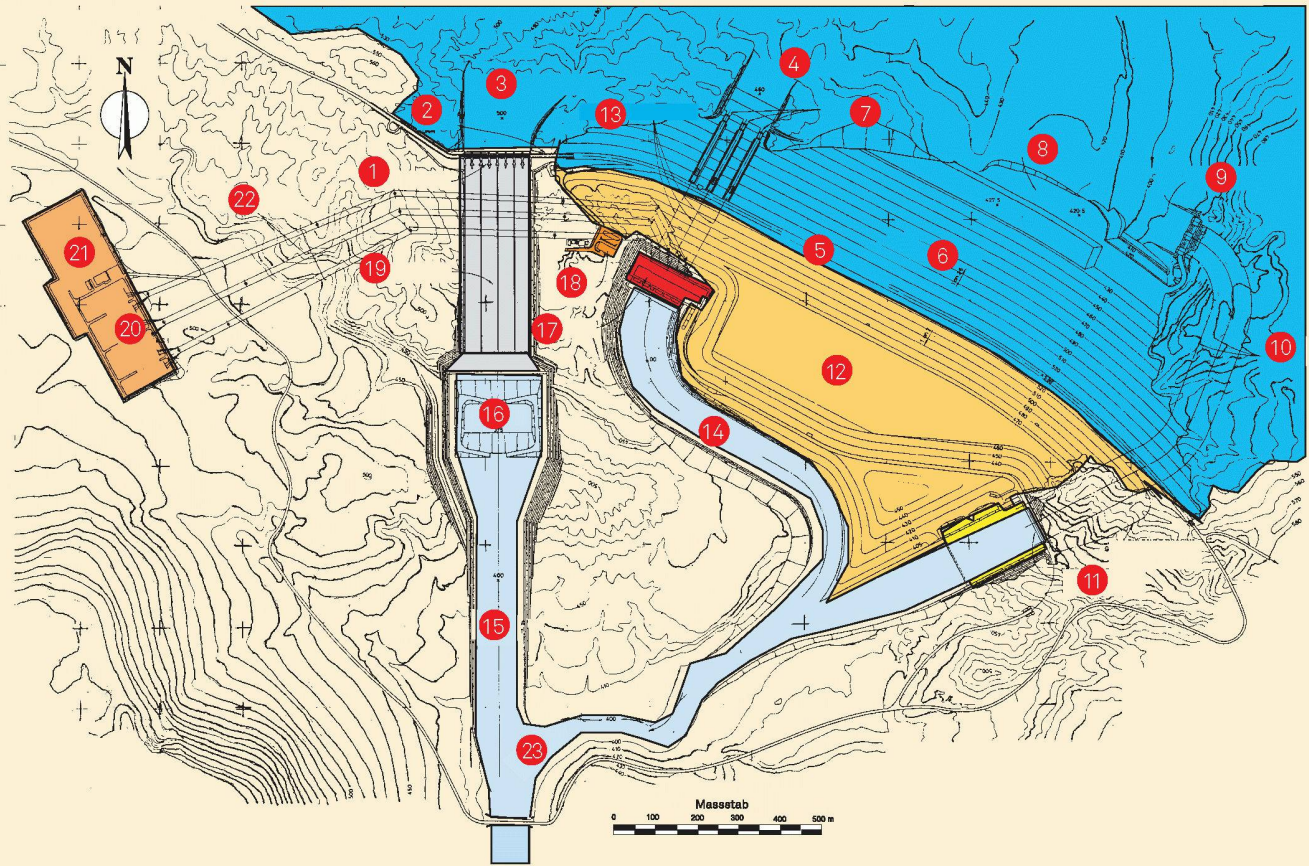
# STROM AUS DEM TIGRIS

Gegenwärtig werden in der Türkei 26 % der elektrischen Energie mit Wasserkraft erzeugt. Deren Ausbau ist zur Deckung der jährlichen Verbrauchszunahme von 6–8 % prioritär. Im Rahmen des Südanatolienprojekts der türkischen Regierung soll nun bald der Bau des Wasserkraftwerks Ilisu, der viertgrössten Anlage des Landes, beginnen.

Das Ilisu-Wasserkraftwerk im südöstlichen Anatolien (Bild 2 Seite 24) nutzt das Wasser des Tigris, des zweitgrössten Flusses der Region, der ca. 12 % des in der Türkei verfügbaren Wassers führt. Die Talsperre und die Zentrale sind auf ca. 400 m ü. M. in der Talenge von Ilisu auf einem Felsriegel vorgesehen (Bild 1), 45 km flussaufwärts von der Grenze zu Syrien bei der Stadt Cizre.

Das Einzugsgebiet des Ilisu-Stausees ist 35 517 km<sup>2</sup> gross, was etwa 4,5 % der Gesamtfläche der Türkei (783 562 km<sup>2</sup>) bzw. über 85 % der Fläche der Schweiz entspricht. Der mittlere natürliche Wasserabfluss (ohne Zuleitungen aus anderen Flusssystemen) an der projektierten Sperrstelle beträgt 490 m<sup>3</sup>/s. Der mittlere Jahresabfluss des Rheins bei Basel mit einem praktisch gleich grossen Einzugsgebiet von 35 897 km<sup>2</sup> betrug 2006 mehr als das Doppelte, nämlich 1070 m<sup>3</sup>/s. Die Zuflüsse weisen ausgeprägte jahreszeitliche Schwankungen auf, die grössten Mengen fallen in der Regel von März bis Mai und die niedrigsten von August bis Oktober an. In einer 49-jährigen Beobachtungsperiode wurde ein grösster monatlicher Abfluss gemessen, der das 5,3fache des Jahresmittels betrug, und ein minimaler monatlicher Abfluss, der 8,7-mal geringer als das Jahresmittel war. Der geringste je gemessene Abfluss betrug 73 m<sup>3</sup>/s, der 1966 registrierte Maximalwert erreichte 8260 m<sup>3</sup>/s.

**01 Die Unterkünfte der Bauarbeiter stehen bereits beim Bauplatz des geplanten Ilisu-Staudammes**  
(Bild: Ute Collier)



02

02 Disposition des Staudamms und der zugehörigen Anlagen des Wasserkraftwerks Ilisu (Bild: Ilisu Consortium)

- 1 Hochwasserentlastungsschützen
- 2 Betonstaumauer
- 3 Zulaufkanal zur Hochwasserentlastung
- 4 Zulaufkanal zu Betriebswassereinfläufen
- 5 Dammkrone
- 6 Steinschüttdamm
- 7 Betriebswassereinfläufe
- 8 Oberwasserseitiger Fangdamm
- 9 Einlassbauwerk Umleitungsstollen
- 10 3 Umleitungsstollen
- 11 Auslauf Umleitungsstollen
- 12 Unterwasserseitige Berme
- 13 3 Druckstollen
- 14 Unterwasserkanal
- 15 Auslaufkanal Hochwasserentlastung
- 16 Tosbecken
- 17 Maschinenhaus
- 18 Hauptbetriebsgebäude
- 19 Hochwasserentlastungsrippen
- 20 380 kV Freiluftschaltanlage
- 21 154 kV Freiluftschaltanlage
- 22 380 kV Freileitungen
- 23 Flussbett des Tigris

Der projektierte Steinschüttdamm erreicht eine maximale Höhe von 135 m bei einer Kronenlänge von 1820 m und umfasst inklusiv unterwasserseitige Berme ein Volumen von 43.8 Millionen m<sup>3</sup>. Der dadurch gestaute Speichersee wird beim Normalwasserstand von 525 m ü. M. eine Oberfläche von 300 km<sup>2</sup> aufweisen (was etwa der Oberfläche des Kantons Schaffhausen entspricht), die maximale überflutete Fläche beim Höchstwasserstand von 526.8 m ü. M. beträgt 313 km<sup>2</sup>. Der Speichersee wird sich über 136 km im Tal des Tigris erstrecken und auch die unteren Talabschnitte der Hauptzuflüsse Batman, Garzan und Botan überfluten (Bild 1 des vorhergehenden Beitrags). Das gesamte Speichervolumen des Ilisu-Sees erreicht beim Normalwasserstand 10410 Mio. m<sup>3</sup>, davon sind 7460 Mio. m<sup>3</sup> für die Energieerzeugung nutzbar.

### DAS WASSERKRAFTWERK ILISU

Die Disposition des Dammes und der Anlagekomponenten ist in Bild 2 dargestellt. Während der Bauphase wird der Tigris durch einen oberwasserseitigen Fangdamm und drei Umleitungsstollen im östlichen Felswiderlager um die Sperrstelle herumgeführt. Die mit Beton ausgekleideten Umleitungsstollen mit kreisförmigem Querschnitt weisen eine Kapazität von je 1200 m<sup>3</sup>/s auf und münden am unterwasserseitigen Dammfuss in einen offenen Kanal, der im Flussbett des Tigris endet. Nach der Fertigstellung des Dammes dienen die mit Einlassschützen versehenen Umleitungsstollen als Grundablass. Am westlichen Ende des Steinschüttdammes schliesst vor dem Felswiderlager eine Beton-Schwergewichtsstaumauer mit einer maximalen Höhe von 48 m an. Ihre Krone ist grösstenteils als Hochwasserentlastung mit acht je 16 m breiten Sektorschützen ausgebildet. Die Sohle der Entlastungsschützen, die ein kontinuierliches Ablassen des Hochwassers ohne sprunghafte Änderung des Durchflusses (Schwall) ermöglichen, liegt 15 m unter dem Normalwasserstand von 525 m ü. M. Das über die Entlastungsschützen abfließende Wasser gelangt vom Mauerfuss aus durch vier parallele Kanäle in ein Tosbecken und weiter durch einen gemeinsamen Kanal ins Flussbett des Tigris. Die Hochwasserentlastung



03 Die 11 000 Jahre alte Stadt Hasankeyf würde bis zur Spitze des Minarets überflutet (Bild: Christine Eberlein, EvB)

## PROJEKT BETEILIGTE

### Bauherrschaft:

DSI Generaldirektion der staatlichen Türkischen Wasserwerke

### Baukonsortium Ilisu

#### Federführung:

NUROL Construction Co., Türkei

#### Arbeitsgemeinschaft:

NUROL Construction Co., Ankara, Türkei

Cengiz Construction, Türkei

#### Untertagebau:

Züblin, Deutschland

#### Bauleitung:

Stucky, Schweiz

Temelsu Int. Engineering Services, Türkei

### Elektromechanische Ausrüstung

#### Federführung:

Vatech Hydro, Österreich

#### Generatoren:

ALSTOM Power Hydro, Schweiz

### Konsortium Engineering und Beratung

#### Federführung:

Colenco Power Engineering, Schweiz

#### Ingenieurunternehmungen:

IM Maggia Engineering, Schweiz

DOLSAR, Türkei

Rast Engineering Services Ltd., Türkei

#### Rechnungswesen:

Vatech Finance, Österreich

ist für einen maximalen Abfluss von  $18\,000\text{ m}^3/\text{s}$  beim Höchstwasserstand von  $526.8\text{ m}$  ü. M. ausgelegt. Für Hochwasserereignisse mit einem Abfluss unter  $12\,500\text{ m}^3/\text{s}$  (was dem theoretischen 1000-jährlichen Hochwasser entspricht) ist es wenig wahrscheinlich, dass der Normalwasserstand überschritten wird.

Das Betriebswasser der Zentrale wird vor dem westlichen Widerlager des Steinschüttdamms auf der Kote  $460\text{ m}$  ü. M., etwa in halber Seetiefe, durch drei Einlaufbauwerke gefasst. Der minimale Betriebswasserspiegel, bei dem das Kraftwerk noch ohne das Risiko von Schäden an den Turbinen betrieben werden kann, liegt bei  $485\text{ m}$  ü. M. Unterhalb dieser Kote befindet sich das inaktive Speichervolumen von  $2950\text{ Mio. m}^3$ , das für die Energieproduktion nicht verfügbar ist. Durch drei betonierte,  $420\text{ m}$  lange Druckstollen unter dem Damm fließt das Betriebswasser in die teilweise unterirdisch angelegte Zentrale auf  $400\text{ m}$  ü. M. am südlichen Dammfuss. An jede Druckleitung sind zwei vertikalachsige Francis turbinen mit einem Schluckvermögen von  $211\text{ m}^3/\text{s}$  und einer Leistung von  $200\text{ MW}$  beim maximalen Gefälle von ca.  $125\text{ m}$  (Normalwasserstand) angeschlossen. Nach der Turbinierung gelangt das Betriebswasser in einem S-förmigen,  $1100\text{ m}$  langen und maximal  $143\text{ m}$  breiten Unterwasserkanal ins Flussbett des Tigris zurück.

Das totale Schluckvermögen der 6 Turbinen von  $1266\text{ m}^3/\text{s}$  zur Erzeugung der Gesamtleistung von  $1200\text{ MW}$  entspricht dem dreifachen mittleren Jahresabfluss des Tigris von  $490\text{ m}^3/\text{s}$ . Das Kraftwerk ist für die Produktion von Spitzenenergie durch Nutzung des Speichervolumens des Stausees ausgelegt. Der projektierte Ausnutzungsfaktor beträgt  $34\%$ , die einzelnen Maschinengruppen sind im Jahresmittel während  $\frac{1}{3}$  der Zeit in Betrieb. Unter Berücksichtigung des Wasserbedarfs aller Oberliegerwerke wird für das Ilisu-Wasserkraftwerk eine mittlere jährliche Energieproduktion von  $3833\text{ GWh}$  veranschlagt, was ca.  $2.4\%$  der aktuellen Gesamtproduktion der Türkei entspricht.

Aldo Rota, [rota@tec21.ch](mailto:rota@tec21.ch)

Weitere Informationen: [www.ilisu-wasserkraftwerk.com](http://www.ilisu-wasserkraftwerk.com), [www.evb.ch](http://www.evb.ch)