

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 62 (1970)
Heft: 5

Artikel: Besuch einer grossen Talsperrenbaustelle in Marokko
Autor: Töndury, Gian Andri
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-921062>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

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

Anlässlich einer privaten Ferienreise in Marokko im April/Mai 1969 war es mir dank guter, seit Jahren dauernder Beziehungen mit verschiedenen Behördevertretern und Ingenieuren des Königreichs Marokko vergönnt, ein im Entstehen begriffenes, grosses Bauwerk der für dieses schöne Land so bedeutsamen Wasserwirtschaft zu besuchen. Im Frühjahr 1962 konnte ich auf Einladung des marokkanischen «Département des Travaux Publics» während zweier Wochen zahlreiche bedeutende Wasserbauten besuchen; darüber wurde in dieser Zeitschrift ausführlich in einem grossen reichillustrierten zweisprachigen Sonderheft «Wasser in Marokko — Le Maroc et l'eau» berichtet¹. Die nachfolgenden Ausführungen weisen nur auf eine der zahlreichen Wasserbauten hin, die im ganzen weiten Lande — vor allem für die Bewässerung und die Wasserversorgung, aber auch für die Elektrizitätserzeugung — im Entstehen begriffen sind.

¹ siehe WEW 1963 Januar/März-Heft, S. 1/132

Den Besuch der Baustelle für die Talsperre Aït Adel vermittelte mir mein lieber alter Bekannter und Berufskollege J. Karst, Ingénieur Principal, Chef du 1er Bureau Technique du Ministère des Travaux Publics et des Communications in Rabat, und zur Baustelle sowie für deren Besichtigung begleiteten uns die Ingenieure B e n s o u s s a n / Marrakech, Bauleiter der grossen Anlage, und G u e l e c, örtlicher Bauleiter; unser Besuch fand am 2. Mai 1969 statt.

Die etwa 70 km östlich der Oasenstadt Marrakech im Bau stehende Talsperre Aït Adel wird am Oued Tessaout, einem im Hohen Atlas entspringenden Zubringer des Flusses Oum er Rbia, des grössten Flusses in Marokko, errichtet. Es handelt sich um einen auf Kronenhöhe 715 m langen Erddamm mit zentralem Dichtungskern und einem Dammvolumen von 5,6 Mio m³; die Dammhöhe beträgt 84 m über dem Talweg und 100 m über der Fundamentfuge. (Bild 2). Der damit geschaffene Speichersee mit Stauzielkote auf 877,5 m ü. M. wird einen Stauinhalt von etwa 200 Mio m³ erhalten. An der Sperrstelle misst das Einzugsgebiet 1441



Bild 1
Abendstimmung im grossen Palmenhain am
Oued Tensift, im Norden der Oasenstadt
Marrakech

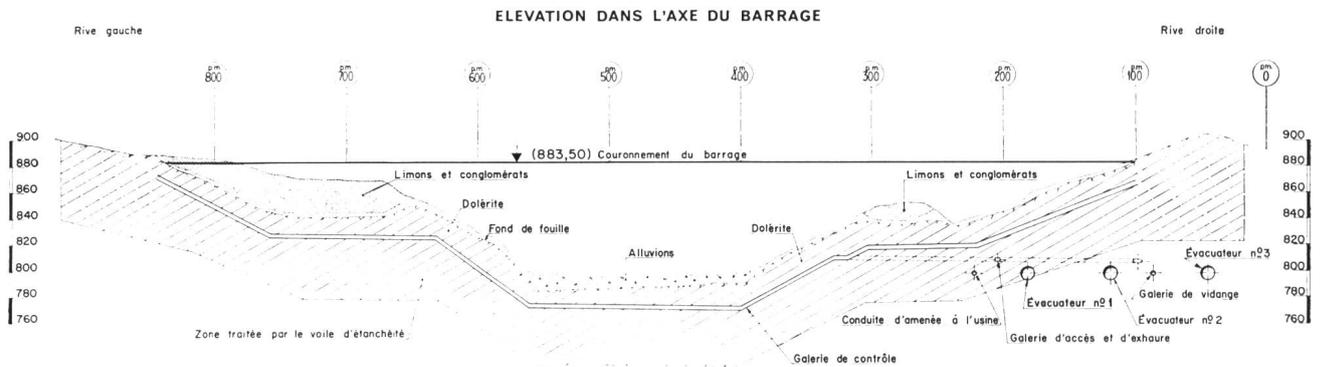


Bild 2 Querschnitt der Talsperre Aït Adel (aus Faltprospekt)

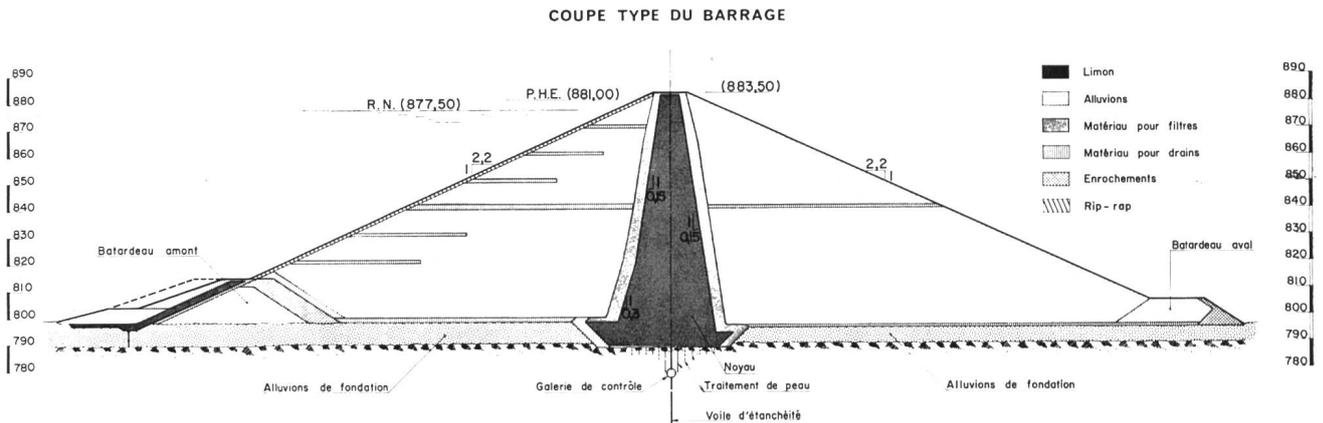


Bild 3 Dammquerschnitt der Talsperre Aït Adel (aus Faltprospekt)

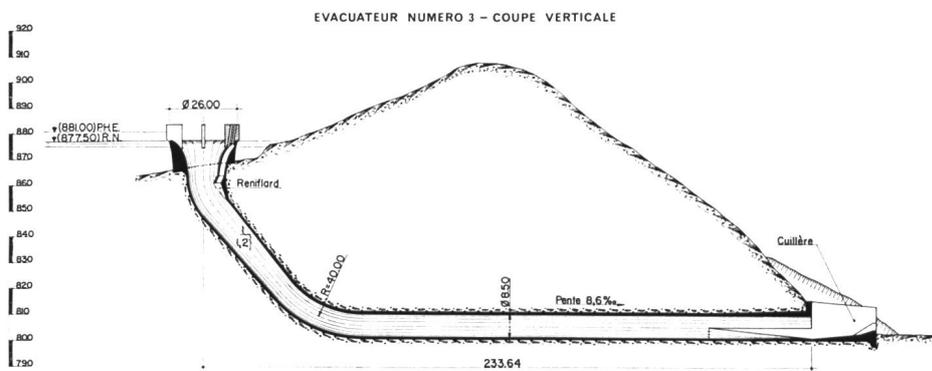


Bild 4 Hochwasserüberlauf Nr. 3 für den Stausee Aït Adel (aus Faltprospekt)

km²; der mittlere jährliche Abfluss des Oued Tessaout erreicht hier 12 m³/s. Die dem Projekt zugrundegelegte Hochwassermenge beträgt 3000 m³/s; es handelt sich also um einen für aride Gebiete typischen Fluss mit zeitlich ausserordentlich stark schwankender Abflusscharakteristik. Für den Bau der Talsperre wurden in der rechten Talflanke zwei 632 m und 697 m lange Grundablass-Stollen mit 4 m Durchmesser gebaut, in welche später zwei der drei Schächte für die Hochwasserentlastung münden werden; der dritte Schacht verfügt über einen separaten Entlastungsstollen. Die kreisförmigen Ueberlaufbauwerke haben einen Einlauf-

BAUSTELLE STAUDAMM AIT AADEL, AUFNAHMEN VOM 2. MAI 1969 (Seite 121)

Bild 5 Wasserfassung und Zwillings-einlauf der beiden Grundablässe/ Umlaufstollen

Bild 6 Betonierarbeiten in einem der beiden grossen Umlaufstollen, lichter Durchmesser 8.50 m

Bild 7 Uebersicht über die gesamte Dammbaustelle, flussaufwärts gesehen

Bild 8 Dammfuss, Wasserfassung mit Einlaufbauten für die beiden Umlaufstollen und Oued Tessaout

Bild 9 Dammeinbau



Bild 5



Bild 7



Bild 8



Bild 6



Bild 9

trichter-Durchmesser von 16 m, die Fallschächte einen Durchmesser von 8,5 m und ein gesamtes Abflussvermögen von 3000 m³/s; besondere Beachtung musste im Hinblick auf die ausserordentlich grossen Wassergeschwindigkeiten (max. 17,5 m/s) der Gestaltung und dem Längenprofil dieser Entlastungsbauten geschenkt werden. Durch den 295 m langen Grundablass-Stollen ϕ 4 m können weitere 180 m³/s abgeleitet werden. Die Talsperre wird zur Hauptsache auf einer Doléritformation mit leichter Alluvionenbedeckung, auf der linken Flanke z. T. auf Tonschichten und Konglomeraten fundiert (Bild 3). Zur Abdichtung wird unter dem Zentralkern ein Dichtungsschirm von etwa 61 600 m² in drei Reihen mit 3 m Abstand injiziert, wovon zwei Dichtungsschleier etwa 60 m tief in den Untergrund greifen. Ein langer Stollen als Kontrollgang unterfährt den ganzen Damm. Der Aufbau des Dammkörpers ist aus dem Querschnitt in Bild 2 ersichtlich. Ausser dem für den Dammaufbau verwendeten Material sind für die gesamte Anlage einschliesslich Zentrale rd. 135 000 m³ Beton und 5800 t Armierungseisen erforderlich.

Am Fusse der rechten Talflanke wird das Wasserkraftwerk errichtet, mit zwei vertikalachsigen Francisturbinen für je 20 m³/s Nutzwassermenge mit einem max. Bruttogefälle, das von 40 bis 83,5 m variiert; die Kote der Wasserfassung befindet sich auf 827 m. ü. M. Die gesamte Kraftwerkleistung beträgt 24 MW mit einer mittleren jährlichen Produktionskapazität von 60 GWh. Für die Bewässerung sind 17 m³/s vorgesehen.

Die Anlage wird vor allem der Bewässerung der grossen Haouz-Ebene dienen, die sich am Rande des Gebirges im weiten Umkreis der Stadt Marrakech — der Perle des Südens — erstreckt. Es handelt sich um eine Alluvialebene, die in ostwestlicher Richtung 150 km lang in nordsüdlicher Richtung 20 bis 25 km breit ist, begrenzt durch den niedrigen Bergzug des Djebilet im Norden, im Süden durch den Hohen und Mittleren Atlas. Die beiden Fluss-Systeme des Tensift im Norden und Westen sowie des Tessaout im Osten dienen als Vorfluter dieser grossen und dank der Bewässerung fruchtbaren Ebene. Die Haouz-Ebene wäre ohne Bewässerung eine Geröll- und Lehmwüste.

Aber schon die Almoraviden, die im Jahre 1062 die Oasenstadt Marrakech gegründet haben, durchfurchten die weitere Umgebung dieser Königsresidenz mit einem Hunderte von Kilometern umfassenden, aus dem Grundwasser gespeisten Bewässerungsnetz (Rhettaras), das die Existenzmöglichkeit der grossen Stadt erst sicherte². Damit konnte auch der grosse und berühmte, über 100 000 Bäume umfassende Palmenhain in der Umgebung Marrakechs geschaffen werden. Die Niederschlagsmengen sind unregelmässig und gering, erreichen sie doch nur etwa 300 mm pro Jahr.

Die zur Zeit bewässerten Zonen der Haouz-Ebene können in folgende Kategorien unterteilt werden:

- die dauernd oder während langer Perioden bewässerten Zonen am Fusse der Bergzüge durch Ableitung des Bewässerungswassers aus den Atlas-Abflüssen;
- die durch die Flüsse Tessaout und Akhdar direkt bewässerten, längs der Flüsse gelegenen Vegetationsstreifen, deren Fruchtbarkeit flussabwärts abnimmt;
- die Oasen von Tamelalt und El Kelaa, die intensiv durch zwei sehr lange Bewässerungskanäle dotiert werden;
- die Zonen der Flüsse R'dat und Zat mit Rieselfeldern, die durch Ueberschusswasser dieser beiden Gewässer vor allem im Winter und Frühjahr bedient werden;

² Ueber dieses einzigartige Bewässerungssystem siehe WEW 1963 S. 31/49

- die weiten Zonen der Bewässerungskanäle, die vom Oued Tensift fischgratförmig abzweigen, von den Quellen des Ras el Aïn abwärts;
- die durch die oberwähnten «Rhettaras» noch heute bewässerten Zonen in der Umgebung der Stadt Marrakech;
- die vom Oued N'Fis bewässerten Zonen der westlichen Haouz-Ebene.

Um eine zweckmässige Bewässerung der Zone von N'Fis zu sichern und gleichzeitig die Irrigation der Landflächen am Unterlauf der Flüsse Akhdar und Tessaout zu normalisieren und zusätzliche 60 000 ha im Gebiet Srahna-Zemrane zu bewässern, muss man über eine gesamte Wasserreserve in der Grössenordnung von 400 Mio m³ verfügen, wovon etwa die eine Hälfte durch den Speicherraum am Oued Tessaout, die andere durch den schon lange bestehenden Speicher Cavagnac (50 Mio m³) am Oued N'Fis und durch eine zusätzliche Speicherung von 150 Mio m³ am Oued Alchdar, dem bedeutendsten Zufluss des Tessaout, noch geschaffen werden muss. Ein grosser Bewässerungskanal — «canal de rodage» —, der bereits im terrassierten Gelände in einer Länge von 125 km erstellt wurde, ist am Oberlauf für 25 m³/s dimensioniert, mit abnehmender Durchflusskapazität bis 11 m³/s in den untersten Partien. Fast die gesamten Wasserreserven des Oued Tessaout können für die Aufwertung der bereits bewässerten Zonen in der östlichen Haouz-Ebene verwendet werden.

Die Sperrstelle Aït Adel befindet sich etwa 10 km oberhalb des Austritts des Oued Tessaout aus dem Gebirge in die Haouz-Ebene in einer Schlucht, die in einem mächtigen Doléritmassiv erodiert wurde, der auf gips- und salzhaltigen Triasschichten gelagert ist; die Schlucht ist 80 bis 160 m breit. Vor Baubeginn sind eingehende Sondierungen vorgenommen worden.

Die Füllung des 200 Mio m³ fassenden Speicherraums ist nahezu alle Jahre möglich, da die jährliche Wasserfracht zwischen 112 Mio m³ und 726 Mio m³ variiert, mit einem Mittel von 370 Mio m³. Das grosse Speicherbecken wird eine zweckmässige Abflussregulierung erlauben, einen Teil der östlichen Haouz-Ebene bewässern können und zudem elektrische Energie liefern; es stellt demnach eine typische Mehrzweckanlage dar. Mit diesem Speicher sollen etwa 27 000 ha vom April bis Oktober in Permanenz bewässert werden, während dies bisher z. T. nur zeitweise im Frühjahr möglich war; 13 000 ha werden in Zukunft auch im Sommer bewirtschaftet werden können, während 14 000 ha neu der Bewässerung erschlossen werden.

S. M. König Hassan II von Marokko war bei der Zeremonie des Arbeitsbeginns im Spätherbst 1966 persönlich zugegen, um die grosse Bedeutung dieses Bauwerks zu betonen. Projektierung und Bauleitung liegen in den Händen der Gesellschaften SEHM, Sofrelec sowie Coyne et Bellier; die Bauausführung erfolgt durch das Baukonsortium Holzmann-Stabagbau SHERKAT, NESBT-Mohandis Abdal Madjib, Aalam Va Sharif.

Zur Zeit unseres Besuches der interessanten Baustelle waren etwa 1200 Arbeiter und Angestellte beim Bau tätig. Der Aufstau soll im Oktober 1970 beginnen und die Talsperre Aït Adel im Sommer 1971 fertiggestellt sein.

Obige Ausführungen basieren auf Angaben im technischen Prospekt und auf persönliche Orientierungen durch die Ingenieure Karst, Bensoussan und Guelec, denen ich auch hier meinen herzlichsten Dank für ihre Bemühungen und die grosszügige Gastfreundschaft ausspreche.



Eines der charakteristischen Berberdörfer von Taфраout in Südmarokko; die Lehmhäuser sind durch ihre den Steinblöcken angepassten Farben in der bizarren Felslandschaft kaum zu erkennen. (Foto G. A. Töndury)

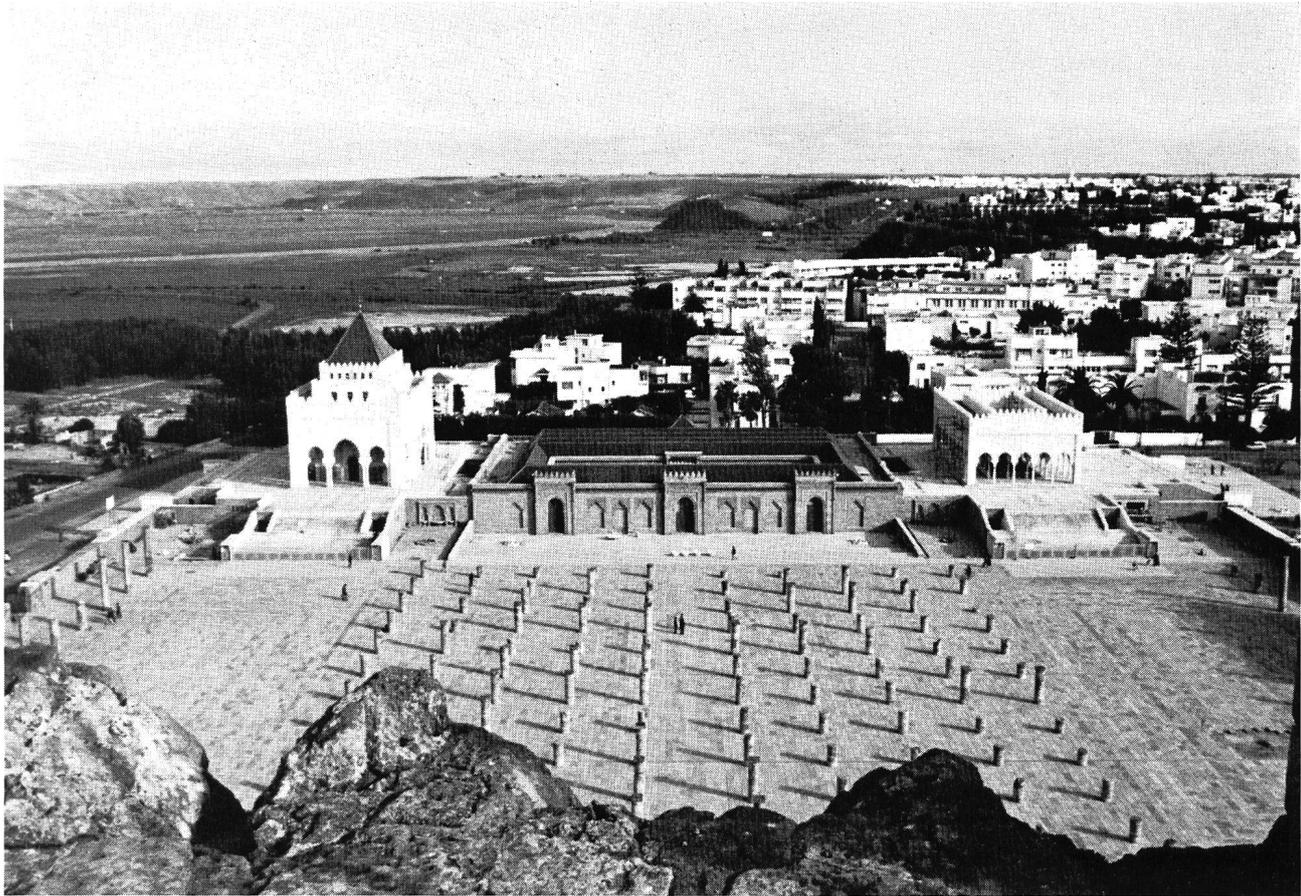


Bild 10 Blick vom hohen Hassan-Turm (Minarett) auf Säulenüberreste der seinerzeit geplanten grössten Moschee und auf das kürzlich vollendete grosse Mausoleum zu Ehren des 1961 verstorbenen Königs Mohamed V; rechts Vorhalle, Mitte grosse Moschee, links Grabmal, den monolithischen Basaltsarkophag bergend. Im Hintergrund Villenquartier und Botschaftsviertel der heutigen Königsresidenz Rabat.

Die letzten Entwicklungsprogramme Marokkos — namentlich der Dreijahresplan 1965/67 und der Fünfjahresplan 1968/72 — stellten die Rationalisierung und Modernisierung der Landwirtschaft sowie eine Selektionierung der Produkte in den Vordergrund. Eine solche kann einerseits durch die Regulierung der Abflüsse in denjenigen Tälern und Gegenden erfolgen, die durch ihre Bodenstruktur für den Anbau besonders geeignet sind; damit kann der landwirtschaftliche Ertrag drei-, vier- ja bis fünffach gesteigert werden. Die in Marokko vorhandenen Oberflächengewässer würden es erlauben, etwa 1 Million Hektaren (10 000 km²) zu bewässern, wovon heute etwa ein Drittel bereits in Bewirtschaftung ist, allerdings nur durch die Schaffung gewaltiger Speicherbecken, die nur mit grossen und teuren Talsperren realisierbar sind. Auch in Marokko handelt es sich um Mehrzweckanlagen für Hochwasserschutz und Regulierung der Abflüsse, für die Bewässerung, Trinkwasserversorgung für einige Städte und für die Elektrizitätserzeugung. In diesem Sinne hat König Hassan II 1966 den Impuls für eine staatliche «politique hydraulique» gegeben.

Vor 1967 zählte man in Marokko 16 bedeutendere Talsperren (Sidi Maachou, El-Kansera, Oued Mellah, Ali-Thelat, Cavagnac, Ouezzane, Imfout, Zemrane, Daourat, Bin el Ouidan, Ait-Ouarda, Mechra-Homadi, Taghdout, Nakhla, Safi und Mohamed V oder Mechra-Klila), über die z. T. in der eingangs erwähnten Publikation dieser Zeitschrift berichtet wurde. Diese 16 Anlagen verfügen nach Fertigstellung einiger noch im Gange befindlicher Erweiterungsbauten insgesamt über eine Speicherkapazität von rd. 2800 Millionen m³, ein bewässerbares Areal von etwa 250 000 ha

(2 500 km²) und eine mittlere jährliche Elektrizitätserzeugung von 1150 Mio kWh.

Seit 1967 sind sechs weitere Speichieranlagen im Bau, die im Verlauf von 1970 bis 1973 den Betrieb aufnehmen werden (Grou, Ait-Aadel, Hassan Addakhil, Mansour Eddahbi, Youseff Ben Tachfine und Idriss Ier); diese werden über eine Speicherkapazität von 2880 Mio m³ verfügen, vorläufig ein bewässerbares Areal von etwa 160 000 ha umfassen, das allerdings noch stark erweitert werden kann und eine hydroelektrische Jahresproduktion von 140 Mio kWh aufweisen. Diese wenigen Angaben zeigen, dass es sich z. T. um bedeutende Bauwerke handelt — insbesondere die Speichieranlage Mansour Eddahbi am Oued Draa in Südmarokko, der in der Wüste versiegt, und die Speichieranlage Idriss Ier unweit der alten Stadt Fès — und dass dabei das Schwergewicht auf Bewässerungsanlagen gelegt wird. Im Jahre 1972 wird Marokko 50 % seiner Wasservorkommen der Nutzung zugeführt haben und damit eine sehr beachtenswerte Tätigkeit zur Förderung der Landwirtschaft und Energieversorgung für Industrie, Haushalt und Gewerbe geleistet haben.

Die Marokkoreise 1969 — seit 1960 meine vierte in dieses grossartige und so abwechslungsreiche Land, das mich nicht mehr loslässt — führte mich mit einer Gruppe lieber Bekannten und Berufskollegen diesmal bis in den tiefsten Süden Marokkos, in das faszinierende Land des abgelegenen AntiAtlas mit seinen versteckten Berberdörfern, die wie Schwalbennester an rotviolettten Felsen kleben — insbeson-

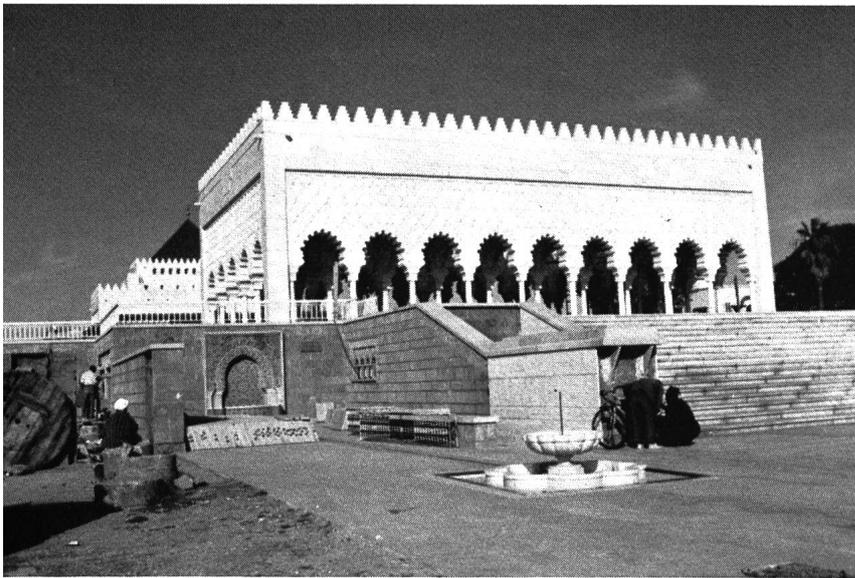


Bild 11



Bild 14



Bild 12

Bild 15

Bild 13

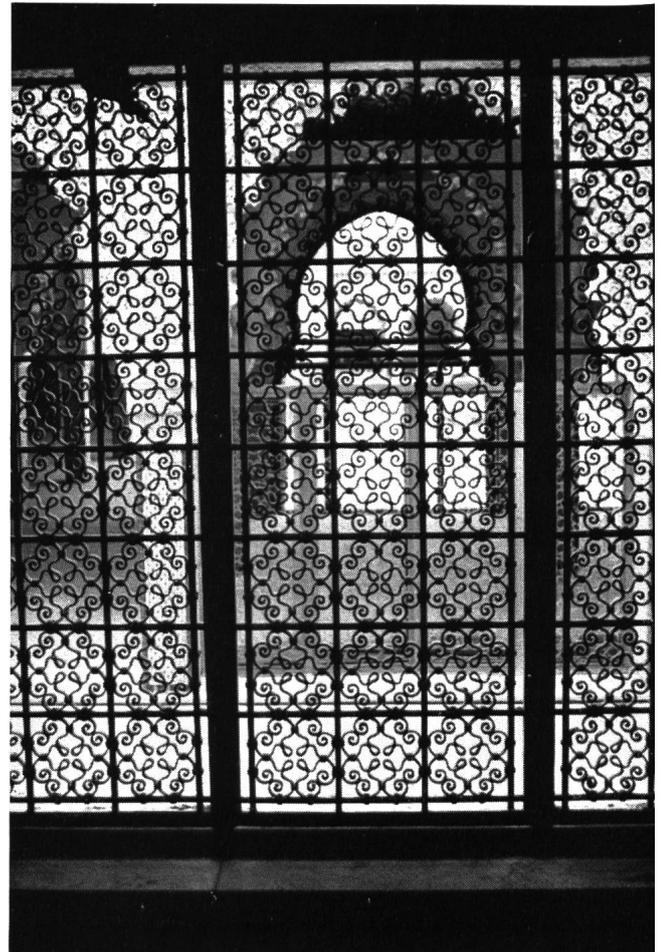
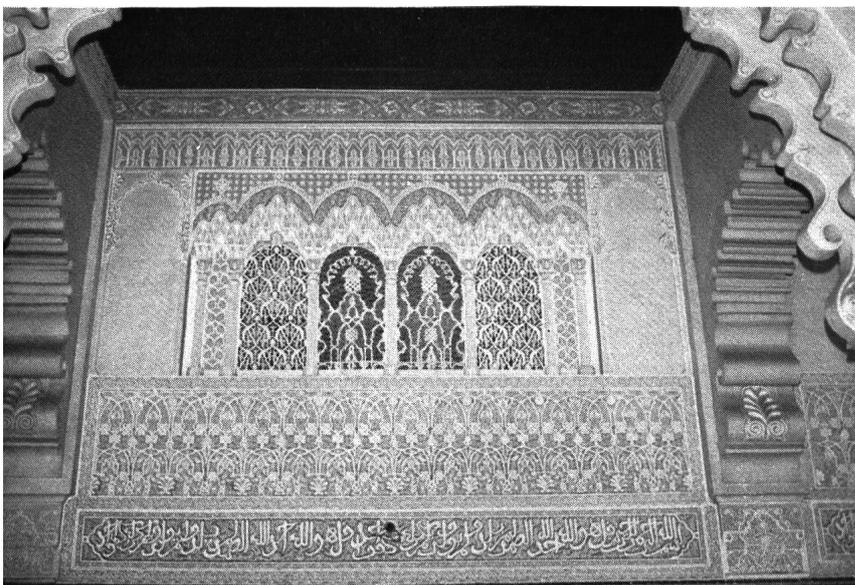


Bild 16
 Typisches kriegerisches Reiterspiel
 — Fantasia — vor den ockerfarbigen
 Umfassungsmauern der Stadt
 Marrakech



(Sämtliche Photos Aufnahmen
 des Verfassers)

DETAILAUFNAHMEN DES MAUSOLEUMS S. M. KÖNIG MOHAMED V
 (Seite 124)

- Bild 11 Säulenreiche Marmorvorhalle
- Bild 12 Typischer, zur grossen Moschee gehörender arabischer Innenhof
- Bild 13 Feingeschnittene Stukkarbeiten mit zartgetönten Farbenfenstern
- Bild 14 Detail im Vorhof der Moschee
- Bild 15 Kunstgeschmiedetes Eisengitter

dere Tafraout (siehe Farbenbild) — und in die farbenfrohen Wüsten- und Oasengebiete mit ihrer so freundlichen Bevölkerung. Grossartig ist die viele Hunderte von Kilometern lange Fahrt von Casablanca stets nach Süden über meist gute Strassen bis nach Goulimine, bald der Atlantikküste entlang, bald über wenig hohe Pässe im Landesinnern durch die Macchia und oft durch ausgedehnte Olivenhaine und Arganienwälder; diese den Oelbäumen ähnlichen, für gewisse Gegenden Südmarokkos typischen knorrigen Bäume, in deren Kronen die kleingewachsenen Ziegen herumklettern und die olivenähnlichen Früchte fressen, ziehen besonders die Aufmerksamkeit der Touristen auf sich. In den Bergtälern und Hochplateaux des AntiAtlas findet man noch eine von unserer Zivilisation unverdorrene Bergbevölkerung — meist Berber —, deren wichtigste Ereignisse sich auf den Wochenmärkten abspielen, wo sich Männer, Frauen und Esel meist von weither kommend treffen und wo der Warentausch und Handel sich wie seit Urzeiten abwickelt. In einer der südlichsten Ortschaften Marokkos — in Goulimine, im Lande der blauen Männer — kann man samstags noch grosse Tiermärkte erleben, wobei die Kamele und Ziegen vorherrschen — wie lange noch?

Diese Reise führte uns aber auch wieder nach Marrakech und in die heutige Königsresidenz Rabat, wo uns Ingenieur Karst u. a. auch das grossartige, vor der

Vollendung stehende Mausoleum für den 1961 verstorbenen König Mohamed V zeigte, der dank seiner erfolgreichen Bemühungen zur Befreiung des Landes im Volk ausserordentlich beliebt war; der Beschluss zur Schaffung dieser Gedenkstätte wurde bereits Ende 1961 gefasst. Hier konnten wir in der Endphase des Bauzustands die heute noch lebendige marokkanische Handwerkskunst bewundern; nach Einweihung des Mausoleums wird aber ein Nichtmuselmane diese prachtvollen reichverzierten Räume — Vorhallen, Moschee und Sarkophagraum — nicht mehr betreten dürfen. Man will hier bewusst die heute noch im Volke lebendige altmaurische Handwerkskunst — Holzschnitzereien, allerfeinste Stuckverzierungen, Mosaikarbeiten, Kunstfertigkeit in Schmiedeisen, Kupfer, Messing und Edelmetallen u. a. m. — in diesem verehrungswürdigen Königsdenkmal erhalten, wohlbewusst, dass vielleicht schon in wenigen Jahrzehnten auch hier das alterworbene Kunstschaffen durch die banalen Massenprodukte unserer Epoche verdrängt wird.

Den Abschluss und Höhepunkt dieser dreiwöchigen unvergesslichen Marokkoreise bildete der Besuch des Xe Festival Folklorique de Marrakech mit dem offiziellen Eröffnungsdefilee vor dem Minister für Verkehr und Tourismus und vor dem Caïd von Marrakech, den nächtlichen originellen Tanzvorführungen der Vertreter zahlreicher Volksstämme aus den Bergtälern des Atlas und aus den Oasen Südmarokkos im phantastischen Rahmen der Ruinen des Palastes des früheren Berberfürsten, des Glaoui von Marrakech, und tags darauf ausserhalb der hohen roten Stadtmauern der Oasenstadt im Lichte der untergehenden Sonne das Erlebnis der dargebotenen kriegerischen Reiterspiele, der berühmten Fantasia, im Hintergrund überragt vom schlanken hohen Minarett der Koutoubia-Moschee und von den schneegekrönten Bergketten des Hohen Atlas.

Adresse des Verfassers:
 G. A. Töndury, dipl. Ing. ETH/Zürich
 Rütistrasse 3A, 5400 Baden