

**Zeitschrift:** Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 55 (1963)  
**Heft:** 1-3

**Artikel:** Die Bewässerung der Südatlasischen Gebiete  
**Autor:** Hohl, Markus  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-921525>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 21.02.2026

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

# DIE BEWÄSSERUNG DER SÜDATLASISCHEN GEBIETE

GEZEIGT AM BEISPIEL DES TAFILALET

Markus Hohl, Bern

DK 626.81/85 (64)

## A. EINLEITUNG

Jedem Reisenden, der Marokko von Norden nach Süden durchquerte, der Rabat, Casablanca, Marrakech und den Süden besuchte, ist zweifellos der ungeheure landschaftliche Gegensatz zwischen Norden und Süden aufgefallen. Eine mediterrane, uns wohlbekannte Landschaft durchfahren wir nördlich des Hohen Atlas, und selbst die wüstenhaften Gebiete zwischen Casablanca und Marrakech vermögen diesen Eindruck nicht zu verwischen. Wie aber wird es südlich des Hohen Atlas aussehen? Zum erstenmal machen wir mit den Vorboten der Wüste Bekanntschaft auf der Fahrt von Midelt nach dem Tafilalet: Die ersten Flußoasen liegen vor uns, Palmengärten zwischen kahlen, rötlichen Felsen. Das ist nun nicht mehr Mittelmeerraum, hier begegnen uns die ersten Zeugen der Fels- und Sandwüste Sahara! In diesem südatlasischen Bereich gelten grundlegend andere Naturbedingungen, kleinere

Fig. 91 Dattelpalmengruppe und Ziehbrunnen in der Oase Rissani im Tafilalet



Niederschläge mit besonderer zeitlicher Abfolge, spezielle Abflußverhältnisse, sterile Böden. Mit solchen Faktoren hat sich der Mensch auseinanderzusetzen, mittelmeerischer Überfluß ist verschwunden, der Übergang zum Nomadentum vorgezeichnet.

Der Hohe Atlas bildet also, so stellen wir fest, eine Scheide zwischen Nord und Süd, eine Scheide in klimatischer und damit auch in kultureller Hinsicht.

In Marokko vollzieht sich der Übergang vom feucht-gemäßigten Raum am Ostrand des Nordatlantiks zum nordhemisphärischen Gürtel der Dauertrockenheit. Von der Mittelmeerküste südwärts sinken die Niederschläge schon auf der Meseta (nördlich des Atlas) auf unter 300 mm im Jahresmittel ab, während in Südmorokko selten mehr als 100 mm fallen. In einem Land, das also von der semi-humiden Region in den vollariden Klimaraum Afrikas überleitet, muß dieses Klima sowohl die Natur des Landes, wie auch die Kulturlandschaft ganz auffallend wandeln. Betrachtet man wiederum die einzelnen Elemente des Klimas, so müssen es die Temperaturen und die Niederschläge in ihrer Jahresmenge und Jahresverteilung sein, die für das Leben von Mensch und Tier die übergeordneten Voraussetzungen schaffen. Da der Klimaablauf im Jahresgang in ganz Marokko, und von Norden nach Süden zunehmend akzentuiert, den Wechsel vom sommertrockenen zum winterfeuchten Halbjahr besitzt, unterliegen ihm mit der Summe der fallenden Niederschläge alle landschaftlich wichtigen Grenzen bis zur Anbaugrenze, der Verbreitung der Bewässerungskulturen, der Grenze der seßhaften Bewohner, des Nomadismus, des Lebens der Europäer. Es ist dies ein wahrhaft geographischer Natur- und Lebenskomplex, ganz dem Klima untergeordnet.

Große Gegensätze zwischen Norden und Süden in der Niederschlagsbilanz und in den Temperaturen, unregelmäßiges Fallen der Niederschläge, das sind die Hauptmerkmale des Klimas Marokkos. Doch immerhin sind Niederschläge vorhanden, und damit eine Lebensgrundlage.

## B. DIE BEWÄSSERUNG DES TAFILALET

### 1. Geographische Übersicht

Der Palmenhain des Tafilalet, der seinen Namen der ganzen Provinz gegeben hat, ist der größte in ganz Marokko. Er umfaßt zur Hauptsache das Stromgebiet des Ziz und des Rheris. Nichts ist jedoch so widersprechend wie die Angaben über Größe und Bevölkerung des Tafilalet. Man rechnet mit mehr als einer Million Dattelpalmen. 35 000 Einwohner leben in 113 Ksour (1958). Es darf aber nicht vergessen werden, daß die Ausdehnung des bewässerten Gebietes von Jahr zu Jahr ändert und daß deshalb das Kulturland in keinem Jahr gleich groß ist wie im andern.

Das Tafilalet gehört zur vorsaharischen ariden Zone, das heißt, daß sein Klima durch sehr geringe Niederschläge (50 bis 100 mm/Jahr) und eine gewaltige Verdunstung gekennzeichnet ist. Die durchschnitt-

liche Jahrestemperatur liegt bei 20 bis 25 °C, und nur während 10 bis 15 Tagen regnet es im Tafilalet. Vom Ré-gime des Ziz liegen einige Zahlen vor, die vom Rheris allerdings fehlen, da keine Meßstationen vorhanden sind.

Ziz: Mittlerer Abfluß pro Jahr:	215 Mio m <sup>3</sup>
Maxima und Minima:	600 und 50 Mio m <sup>3</sup>
Zahl der Hochwassertage im Tafilalet:	25
Hochwasserspitze:	mehr als 2000 m <sup>3</sup> /s

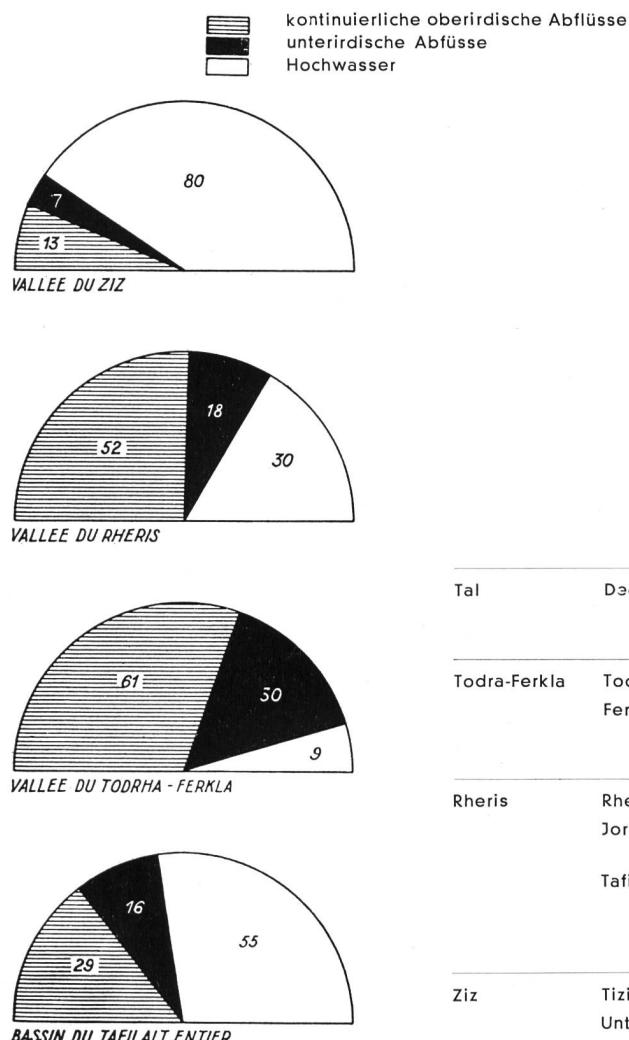
## 2. Die Einteilung der Oasen entsprechend dem Herkommen ihres Wassers

Entsprechend dem Herkommen des Wassers können die rund 40 Palmenhaine oder bewässerten Perimeter in drei Gruppen eingeteilt werden.

a) Oasen, die durch ständig fließende Flüsse gespiesen werden. Hierzu gehören vor allem die Palmenhaine in den Schluchten des Atlas, aber auch die Oasen des Ferkla mit 60 bis 80 Prozent Flusswasser.

Fig. 92 Anteile der verschiedenen Wasserlieferanten im Tafilalet, in % des Totals.

(Aus J. Margat: «Les Ressources en eau des Palmeraies du Tafilalet»)



b) Oasen, die vor allem durch Grundwasser erhalten werden. Sie sind recht zahlreich, aber immer von geringer Wichtigkeit; ihr Wasserverbrauch beträgt nur 3,6 Prozent des Totals des Tafilalet.

c) Oasen, die vor allem durch Hochwasser gespiesen sind. Zu dieser Gruppe gehören die meisten Oasen im Unterlauf des Ziz und Rheris. Ihr Anteil des Hochwassers macht zwischen 60 bis 100 Prozent aus, ungefähr 145 Mio m<sup>3</sup>/Jahr.

Die Anteile der verschiedenen Wasserlieferanten schwanken von Ort zu Ort sehr stark (vgl. Fig. 92). Auf den ersten Blick erscheint uns vor allem der Anteil des Grundwassers sehr gering. Wenn wir uns aber vergegenwärtigen, daß von den rund 40 bebauten Perimetern nur deren zehn kein Grundwasser verwenden, so erkennen wir sofort die ungemein wichtige Aufgabe des Grundwassers als Ausgleicher.

Das wertloseste, weil am unregelmäßigsten zu nutzende Wasser ist ja zweifellos das Wasser der Hochwasserwellen. Dort, wo dieser Anteil am größten ist, wird deshalb der Bodenertrag am kleinsten sein. Und ein Blick auf die Bevölkerungsstatistik beweist uns diese Vermutung: Im Ziztal erreicht die Volksdichte nur 4 bis 8 Einwohner pro Hektare, wogegen wir 10 bis 18 Leute pro Hektare im Ferkatal finden. Noch mehr: mit 1 Mio m<sup>3</sup> Wasser pro Jahr können 3 bis 4 Leute pro Hektare leben, wenn es sich um Hochwasserwellen handelt. Fließt aber das Wasser ständig, so trifft man bei der gleichen Wassermenge pro Hektare 15 Leute.

Daß natürlich auch der Wasserverbrauch von Oase zu Oase sehr stark ändert, sei zum Schluß nur noch am Rande vermerkt. Im Ziztal werden 2000 bis 3000 m<sup>3</sup>/Jahr/Einwohner benötigt, im Ferkatal jedoch nur 600 bis 1500 m<sup>3</sup>/Jahr/Einwohner.

## 3. Die Verwertung des Wassers

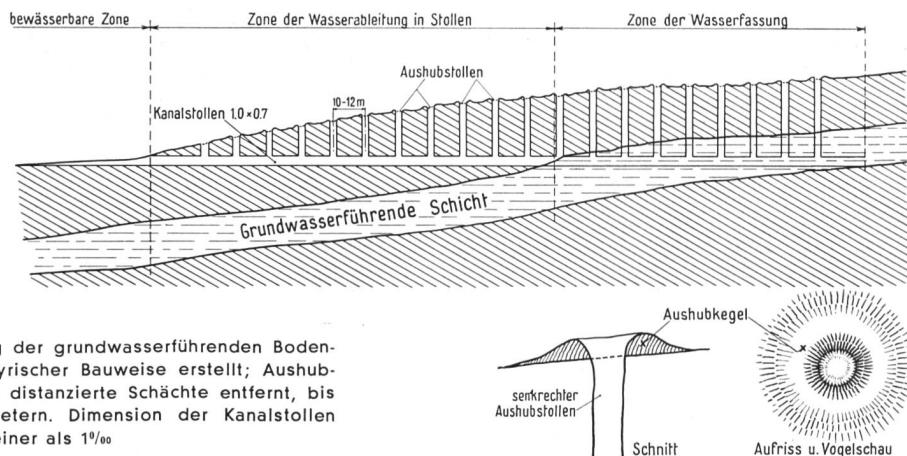
### a) DAS GRUNDWASSER UND SEINE AUSNUTZUNG

Eine kleine Tabelle möge als Übersicht dienen:

Tal	Decke	Mittlerer Ertrag l/s	Art der Ausnützung	Reserve in Mio m <sup>3</sup>	Salzgehalt Trockenrückstand in g/l
Todra-Ferkla	Todra	200–500	Rhettara	—	0,7–2,5
	Ferkla	100–150	Resurgenzen Rhettaras Brunnen	50–100	0,5–11
Rheris	Rheris	200	Resurgenzen	30–50	1,5–2
	Jorf-Fezna	150–250	Rhettaras Pumpen	20–50	0,6–22
Tafilalet		100–200	Resurgenzen Pumpen Brunnen Rhettaras	200	1–50
Ziz	Tizimi	100–150	Pumpen	20–50	2–10
	Unterlauf	—	Brunnen	—	1–70

Fig. 93

Längsschnitt durch eine Rhettara



Rhettara = Erschließung und Nutzung der grundwasserführenden Bodenschicht durch Kanalstollen, in altassyrischer Bauweise erstellt; Aushubmaterial durch senkrechte, 10 bis 12 m distanzierte Schächte entfernt, bis in Tiefen von mehreren Dutzend Metern. Dimension der Kanalstollen 1,0x0,7 m; Gefälle im allgemeinen kleiner als 1%.

Die Methoden der Ausnutzung des Grundwassers sind so alt wie die Bevölkerung selber. Neben die «Rhettaras» und die «Arhrours» sind heute auch die Pumpenhäuser getreten.

Die Rhettaras sind im Tafilalet sehr zahlreich, wo wir ganze Netze finden. Die Rhettara besteht aus einem Wasser sammelnden und einem das Wasser verteilenden Teil (Fig. 93, 94). Die Länge schwankt sehr stark, von einigen hundert Metern bis auf mehr als 20 Kilometer. Im allgemeinen sind die Rhettaras kein rentables System zur Ausnutzung des Wassers. Sie müssen auf der Bergseite immer wieder verlängert werden, weil das Wasser sonst zu wenig fließen würde; die Unterhaltsarbeiten sind zudem sehr teuer. Sie kosten zwischen 10 und 20 Dirhams (1 Dirham = rund 100 ehemalige Francs) per Meter. Jede Rhettara ist durch einen «Cheikh rhettara» verwaltet, der durch

die Anstößer gewählt wird. Er wird durch eine Jemaa der Besitzer assistiert (Versammlung). Der Cheikh besorgt die Verteilung des Wassers. Die Rhettaras sind meist Privatbesitz (melk). Jeder Anstößer erhält das Wasser während eines bestimmten Zeitraumes und muß zwischen 0,02 und 0,10 Dirhams pro m<sup>3</sup> bezahlen; diese Preise ändern je nach Jahreszeit. Das Zahlen in Naturalien ist geläufig, aber auch der Verkauf der Wasserrechte findet oft statt. Doch die Preise sind hoch: 5000 bis 10 000 Dirhams für den Liter pro Sekunde.

#### Rhettaras im Tafilalet:

Anzahl: wasserführend: 145      ausgetrocknet: 128      } 273

Länge: wasserführend: 363 km      ausgetrocknet: 350 km      } 713 km

Ertrag: ungefähr 1100 l/s

Bewässertes Gebiet: 2100 Hektaren

Mehr als 200 Arhrours (Fig. 95/97) treffen wir im Tafilalet, Brunnen, die teils durch Tiere, teils durch den Menschen betrieben werden. Sie sind recht unrentabel, aber eben doch notwendig. Ihre Leistung reicht bloß aus, um 0,2 Hektaren zu bewässern. Welch ein Unterschied dann zu den modernen Pumpenhäusern!

Die Förderleistung liegt zwischen einem und zwei Litern pro Sekunde, was etwa 15 Kubikmeter im Tag ausmacht; der Wasserpreis ist deshalb auch recht hoch. Man zahlt 0,1 bis 0,3 Dirham pro Kubikmeter, wenn das Wasser überhaupt käuflich erworben werden kann. Meist gehören die Arhrours aber einer einzigen Sippe, und so wird das Wasser eben nicht verkauft, sondern selber genutzt.

Neben diesen beiden alten Arten der Grundwasserausnutzung treffen wir aber auch die modernen Pumpstationen. Im Jahre 1958 waren deren 16 fertiggestellt, und für 1959 waren weitere sechs vorgesehen. Alle reichen in eine Tiefe von 18 bis 22 m. Ihre Leistung liegt zwischen 45 und 100 l pro Sekunde, wobei alle Stationen vereint Anno 1958 1200 l/s hergaben.

Während zwei Perioden im Jahr treten Spitzen in der Förderleistung auf, vom Januar bis in den April und vom September bis in den Oktober. Dann laufen die Motoren oft während 24 Stunden, im Gegensatz zu den übrigen Monaten mit einer Arbeitszeit von 10 bis 15 Stunden pro Tag.

Die Förderleistung beträgt mit 200 000 bis 500 000 m<sup>3</sup>/Jahr ungefähr das 100- bis 200-fache eines Arhrour.



Fig. 94 Blick in ein von Rhettaras durchzogenes Gebiet

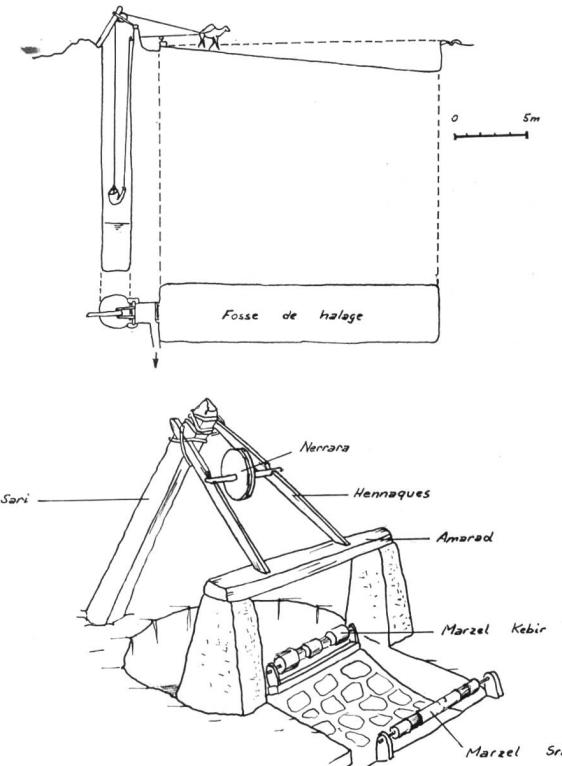


Fig. 95 Skizze über die Arbeitsweise und Konstruktionsdetail eines «Arhour», einer uralten und primitiven Bewässerungsmethode, die man besonders in den Oasen Südmorokkos antrifft

Fig. 96 (unten) Von Kamel und Eselpaar bedienter Arhour in der Oase Rissani im Tafilalet

Fig. 97 (rechts) Detail der sich eben entleerenden Wasserbehälter eines Arhours



#### b) DIE VERWERTUNG DES HOCHWASSERS

13 Stauwehre (beispielsweise Fig. 98) leiten das Wasser des Ziz in die Perimeter, und am Rheris besorgen 7 Werke dieselbe Aufgabe. Im Gegensatz zu den Wehren im Norden (Im'Fout) kann hier natürlich keine Elektrizität mehr gewonnen werden. Die Bauten sind deshalb recht einfach und schwach. So kommt es, daß sie leicht zerstört werden können. Die Wassermengen, die vom Ziz in die Séguias fließen, betragen rund  $200 \text{ m}^3/\text{s}$ . Beim Rheris steigt diese Zahl bloß auf  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Der Ziz und Rheris sind durch zwei Kanäle verbunden, um das anfallende Wasser besser verteilen zu können, und zwar weisen die Kanäle ein Gefälle vom Rheris in den Ziz auf. Wenn diese 1935 und 1937 gebauten Kanäle nicht schon so mit Sand gefüllt wären, könnten sie je  $12 \text{ m}^3/\text{s}$  dem Ziz zuführen.

Das interessanteste Bauwerk dieser Art ist wohl dasjenige an der Abzweigung des Amerboh vom Ziz. Es liegt 2,5 km südlich Erfoud und wurde 1954/55 gebaut. Es wurde erstellt, um im Gebiet von Rissani dann Überschwemmungen zu verhindern, wenn Rheris und Ziz gleichzeitig Hochwasser führen. Das Wehr mußte so groß gebaut werden, daß jede Gefahr behoben war. Trotzdem die größte gemessene Menge bei Erfoud etwa  $1100 \text{ m}^3/\text{s}$ . betrug, wurde das Wehr für  $1500 \text{ m}^3/\text{s}$  angelegt.

#### LITERATURZUSAMMENSTELLUNG

Gschwend M.: Oasen in Südmorokko.

Geogr. Helv. Nr. 1 Bern 1954.

Margat J.: Les recherches hydrogéologiques et l'exploitation des eaux souterraines au Tafilalet. «Mines et Géologie». Rabat 1958.

Margat J.: Guide du Tafilalet. Unveröff. Rabat 1959.  
Menschling H.: Marokko. Heidelberg 1957.

