

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Band:** 78 (1960)  
**Heft:** 40

**Artikel:** Moderne Architektur in Ägypten  
**Autor:** Schilling, Jakob  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-64966>

### **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:** 19.11.2024

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

# Moderne Architektur in Ägypten

Von Jakob Schilling, dipl. Architekt, Zürich

Hiezu Tafeln 48/51

DK 72 (Aegypten)

Eine Reise durch Aegypten gleicht dem Wahrheits gewordenen Traum einer Reise durch die verschiedenen Epochen der Menschheitsgeschichte. Bauwerke aus vier Jahrtausenden stehen nebeneinander, 3000 Jahre alte oft neuer wirkend als vor 100 Jahren erbaute. Die Wandmalereien in den alten Gräbern leuchten so frisch und lebendig, als wären sie erst eben fertig geworden, und die auf ihnen dargestellten Menschen — Bauern, Handwerker und Fischer — begegnen dem Touristen ein paar Schritte abseits der grossen Verkehrswege in lebendiger Gestalt, in den gleichen Gewändern, mit den selben Werkzeugen arbeitend wie vor Jahrtausenden.

Dieses undurchsichtige Nebeneinander von Religionen, Schriften und Kunstformen wird seit der Zeit des Kolonialismus überlagert von der modernen europäischen Zivilisation, deren materielle Überlegenheit sehr erstrebenswert scheint. Aber erst heute, nach der jüngsten politischen Revolution, dringt das Bewusstsein von einer umfassenden materiellen und geistigen Umwälzung in die Volksmassen ein, so dass es nun von innen heraus zu einem stürmischen Aufbruch zu dieser europäischen Lebensform hin kommt. Fruchtbares Ziel dieser Umwälzung kann aber gewiss nicht eine blosse äusserliche Kopie des europäischen Wohlstandes sein, sondern nur ein neues, spezifisch ägyptisch geprägtes Leben, in dem die eigene Tradition und fremdes europäisches Gut sich zusammenfinden müssen.

Der notwendige Prozess des Aneignens und Verarbeitens der europäischen Lebensformen, die ja heute zu einem grossen Teil sich weltweit ausgebreitet haben, vollzieht sich natürlich auf sichtbarste Weise in der Architektur. Vorerst war das Gesicht der neueren Architektur Aegyptens noch ganz von jenen international angewandten Formalismen gekennzeichnet, die sich in Europa mit der Technisierung des Bauwesens herausgebildet hatten. Der Einfluss ganz bestimmter europäischer Schulen und Meister ist an manchen sehr sorgfältigen und gekonnten Leistungen ablesbar (Bilder 2 u. 3). Andererseits führt das Streben nach möglichst augenfälligem Einholen Europas oft zu übertriebener, alles zu überflügeln scheinender Modernität. Indirekt macht der europäische Einfluss sich in den Architekturschulen geltend, deren eine ganz nach dem Muster der «Beaux Arts» organisiert ist, während die beiden andern (Universitäten Kairo und



Bild 2. Wohngebäude in Kairo, von Architekt Dr. Said Karim, welcher unter Prof. Salvisberg in Zürich seinen Dokortitel erwarb

Heliopolis) grösstenteils von europäischen oder von in Europa ausgebildeten Architekten geleitet werden.

Das neue Bauen macht natürlich auch eine entsprechende Baugesetzgebung notwendig, die allerdings erst in den Anfängen steckt. Für Orte mit städtischem Charakter umfasst das heute gültige Baugesetz einige Vorschriften in bezug auf Hygiene und Bauausführung. Nebenbei ist eine besondere Bestimmung von Interesse, nach welcher nur von diplomierten und dem ägyptischen Ingenieur- und Architektenverband angeschlossenen Architekten vorgelegte Projekte eine Baubewilligung erhalten. Zonenordnungen mit Ausnützungsziffern bestehen nur in Kairo für einige wenige neu angelegte Quartiere, sind aber allenthalben in Vorbereitung. Das System der Baulinien hingegen wurde schon vor längerer Zeit eingeführt. Für viele neue Quartiere und Siedlungen gilt der von einem staatlichen Planungsbüro (in seltenen Fällen auch von einer privaten Interessengruppe) ausgearbeitete, detaillierte Ueberbauungsplan nach seiner Genehmigung als Bauordnung. Sehr auffällig auf die Bau-



Bild 1. Kairo: Blick von der Dachterrasse eines Wohnturmes auf Nil und Stadt

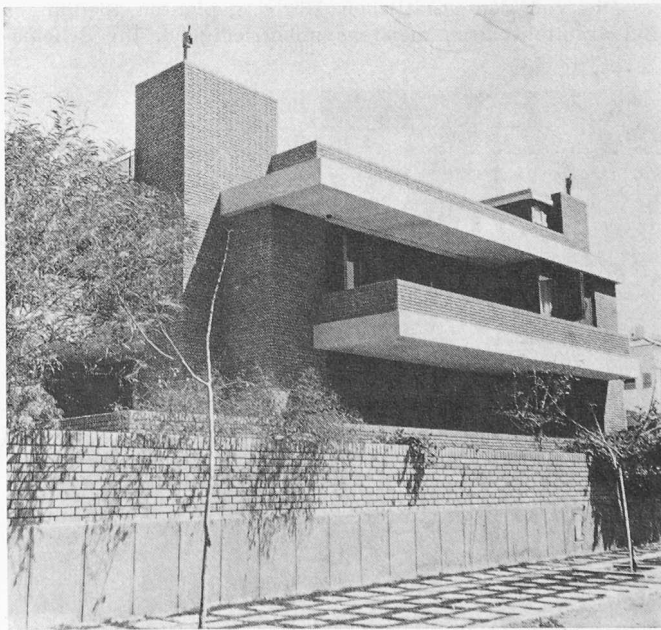


Bild 3. Villa in Heliopolis, von Architekt Mahoud Omar, welcher nach seinem Diplomabschluss in Kairo eine Zeitlang bei F. L. Wright arbeitete



Bild 4. Die oberen Stockwerke dieses schief zur Strasse stehenden Bürogebäudes in Kairo sind dem Baugesetz entsprechend parallel zur Strasse abgeschnitten

gestaltung in den Städten wirkt sich eine gesetzliche Bau- beschränkung aus, welche die Bauhöhe zum Bauabstand in der Weise in Verhältnis setzt, dass die Bauhöhe höchstens das anderthalbfache des Bauabstandes erreichen darf; von dieser Höhe an darf aber in einem Winkel von 45° zurück- versetzt weiter aufgestockt werden (Bilder 4 u. 5).

Die Uebernahme rechtwinkliger europäischer Siedlungs- formen führte bei einigen modernen ägyptischen Siedlun- gen zu einer wenig erfreulichen, oft trostlosen Uniformität. Staat und Berufsverbände bauen bewusst abgeschlossene Siedlungen für ganz bestimmte Berufs- und Einkommens- klassen. So entstehen bestimmte Quartiere z. B. für ehe- malige Bewohner der Slumquartiere Kairos, oder Arbeiter, städtische Angestellte, höhere Beamte usw. Auf diese Weise bedeutet der Wohnort für einen jeden die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Klasse, was zur Folge hat, dass viele Leute, um an Ansehen zu gewinnen, eine für ihre Verhältnisse viel zu teure Wohnung mieten. Eine solche Planung erschwert also eine gesunde und natürliche Durchmischung der ver- schiedenen Volksschichten.

Die von den staatlichen Büros geplanten Siedlungen sind architektonisch meistens unbefriedigend. Ihr Schema-

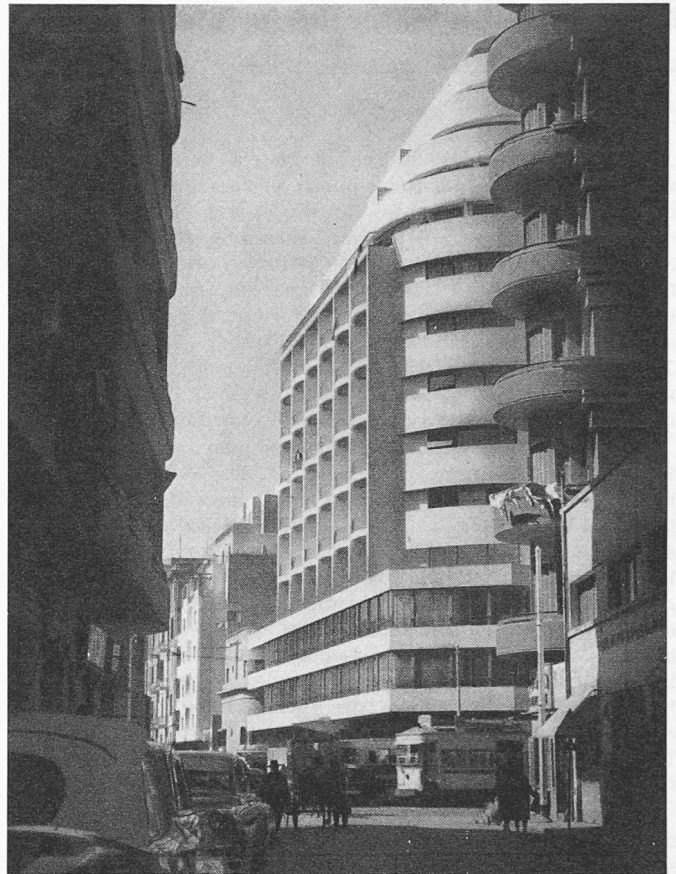


Bild 5. Terrassenartig zurückversetzte Obergeschosse eines Geschäfts- und Wohnhauses von Architekt Dr. Said Karim in Kairo

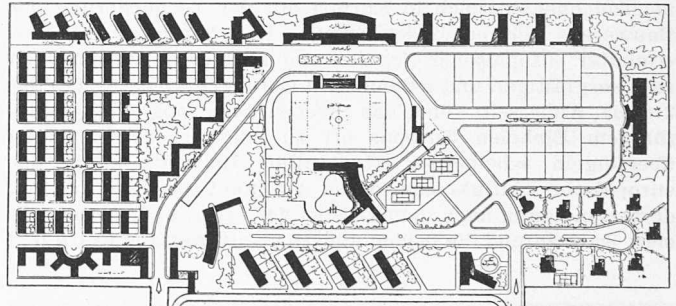


Bild 8. Typischer Entwurf für eine repräsentative Neusiedlung.

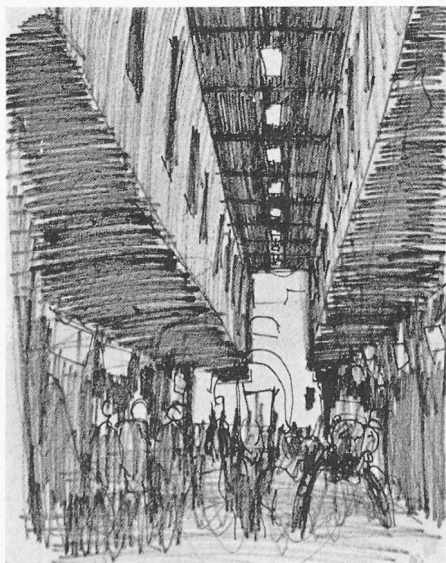


Bild 6. Gedeckte Ladenstrasse im alten Kairo

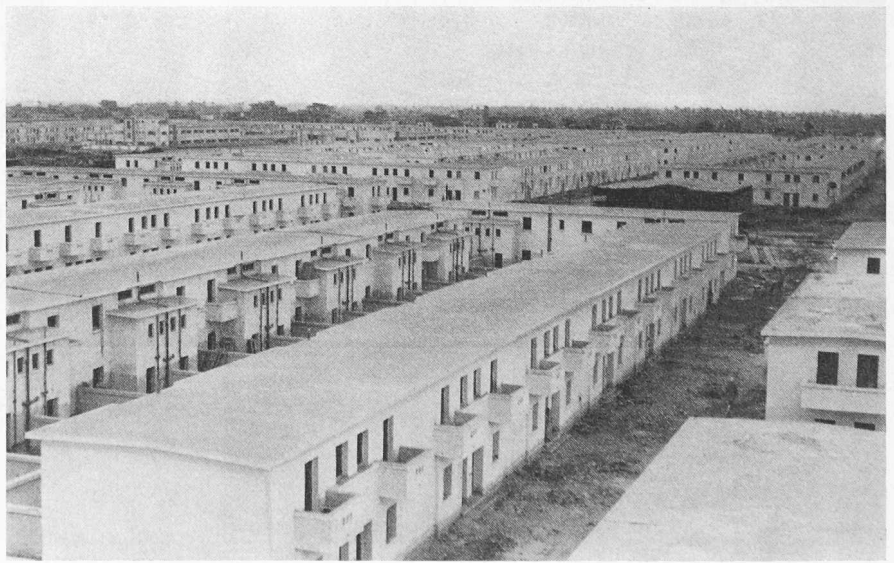


Bild 7. Embaba, eine vom Staat erstellte Neusiedlung ausserhalb Kairos, umfassend 2200 Reiheneinfamilienhäuser, jedes mit einem kleinen Gartenhof



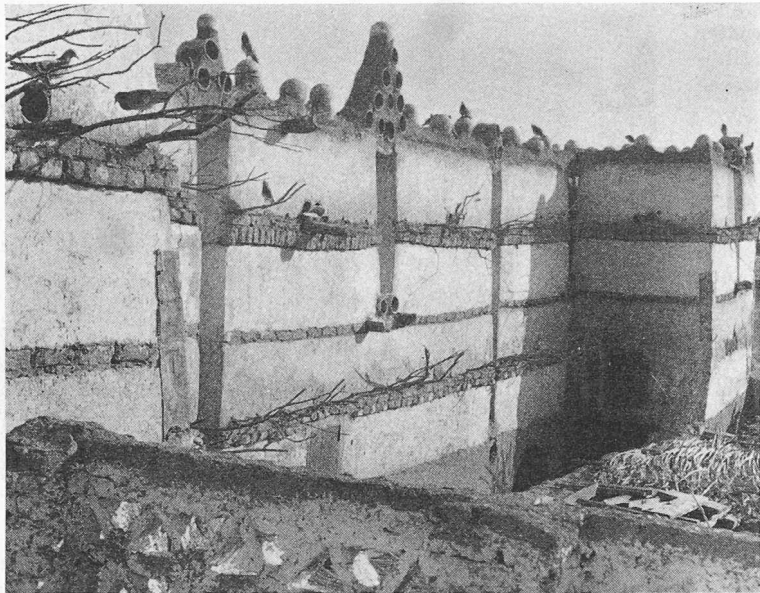


Bild 9. Aus Lehmziegeln erstelltes Taubenhaus eines alten oberägyptischen Bauernhofes

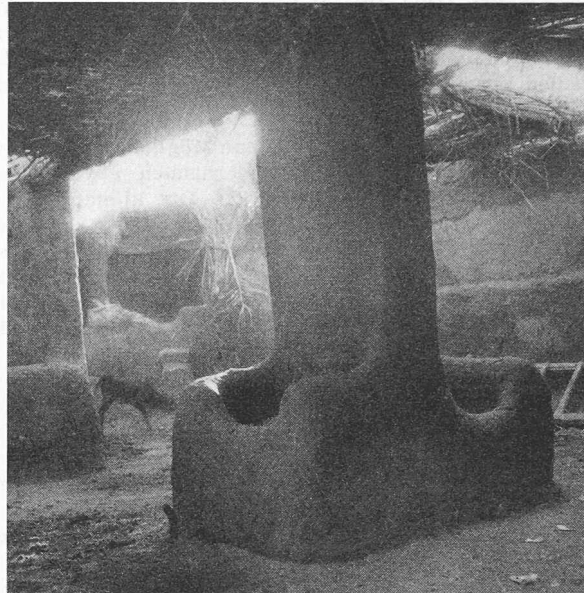


Bild 10. Stall eines alten Bauernhauses

tismus nimmt keinerlei Rücksicht auf die besonderen klimatischen Verhältnisse Ägyptens: An Stelle der engen, schattenspendenden Gassen Altkairos, die oft sogar überdeckt sind, werden, gemäss europäischem Vorbild, breite Auto-boulevards angelegt (Bilder 6 bis 8). Solcher Architektur ist oft eine erschreckende Oede und Dürre eigen (Bild 17). Es fehlt aber in Ägypten durchaus nicht an begabten Architekten. Der Grund für solche Missgeschicke liegt eher darin, dass die staatlichen Planungsbüros riesige Ueberbauungsprojekte selber besorgen, anstatt dass Wettbewerbe ausgeschrieben würden.

Demgegenüber besitzt Ägypten ein Forschungszentrum für Architektur, eine Institution also, die bei uns immer noch fehlt. Das Forschungszentrum, das der ägyptischen Materialprüfungsanstalt angeschlossen ist, betreibt sehr nützliche Grundlagenstudien über Bauernhäuser und ländliche Siedlungen. Es fasst seine Ergebnisse in Berichte zusammen, die den zuständigen Provinzregierungen und Amtstellen übergeben werden, arbeitet ferner für Bauernhäuser detaillierte Pläne aus, welche die Bauern für wenig Geld erwerben können, um sich selbst Häuser zu erstellen. Bei einer Bevölkerungszunahme von über 400 000 Menschen pro Jahr

beträgt der jährliche Bedarf an Bauernhäusern etwa 80 000. So scheinen jedenfalls von diesem Forschungsinstitut Impulse auszugehen, die auf eine rationalisierte und zeitgemässe, dem Leben der ägyptischen Bauern aber adäquate Bauweise hinzielen.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang der Rückgriff auf das herkömmlichste und billigste Baumaterial Ägyptens, den Lehmziegel. Der von den Möglichkeiten des Lehmziegels her bestimmte vordachlose, kubische Baustil findet sich noch überall auf dem Lande, wo in der althergebrachten Weise gebaut wird (Bilder 9 bis 11). In der nämlichen uralten Bauweise wurde auch die neue Siedlung Gournä in Oberägypten, von der später noch die Rede sein wird, ausgeführt. Da aus Lehmziegeln keine schützenden Vordächer konstruiert werden können, müssen die Fensterflächen auf ein Minimum beschränkt bleiben. Möglichst alle Räume sind deshalb auf einen schattigen Innenhof ausgerichtet; oft empfangen sie Licht einzig durch Löcher in der sich über das Zimmer wölbenden Lehmkuppel. In städtischen Verhältnissen hat der Eisenbeton die Lehmziegelbauweise natürlich schon längst verdrängt. Das leicht erfassbare System des Eisenbetonskeletts wurde bis anhin für alle möglichen Bauaufgaben

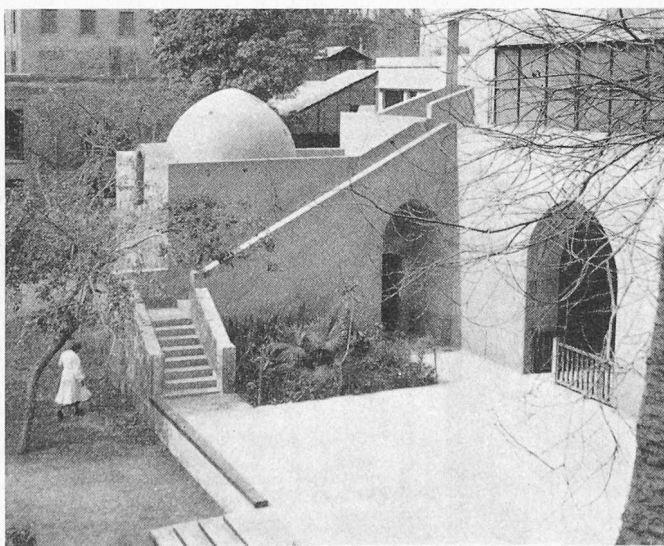


Bild 11. Detail der französischen Schule im Zentrum von Kairo, erbaut vom ägyptischen Architekten Ramses Wissa Wassef, der kürzlich bei uns bekannt wurde durch die Wandteppiche seiner Teppichschule



Bild 12. Wohnturm in Kairo: Eisenbetonskelettbau



angewandt (Bild 12). Mehr und mehr bemühen sich aber einige Architekten, die Möglichkeiten des Eisenbetons weiter auszuschöpfen, wobei sie sich nicht selten von der traditionellen Formensprache des Lehmziegelbaus inspirieren lassen (Bilder 13 bis 15).

Von hier aus zeigen sich neue Möglichkeiten eines von den international-europäischen Modernismen abgehobenen, wesensmässig ägyptischen Baustils. Die klimatischen Besonderheiten Aegyptens wirken zum vornherein der internationalen Verflachung und Eintönigkeit der modernistischen Architekturformen am natürlichsten entgegen. Viele neue Gebäude in Kairo präsentieren sich zwar in teuren, nach europäischem oder amerikanischem Muster ausgebildeten Glasfassaden, die aber aufwendig mittels «brises soleils» gegen Hitze und Sonneneinstrahlung geschützt werden müssen (an Südfassaden horizontale Lamellen gegen die hochstehende Mittagssonne; vertikale Lamellen gegen die tiefstehende Morgen- und Abendsonne an Ost- und Westfassaden Bilder 16 u. 17). Bei Wohnhäusern dagegen bieten für einzelne Fenster die oft angewandten Gitterwerke, den hölzernen «Muscharabias» der altarabischen Häuser nachgebildet, ausgezeichneten Sonnenschutz (Bilder 18 bis 20). Ebenso kann ein der Hauswand vorgesetzter arabesker Betonraster eine dicke und teure Isolationswand ersetzen (Bilder 21 u. 22).

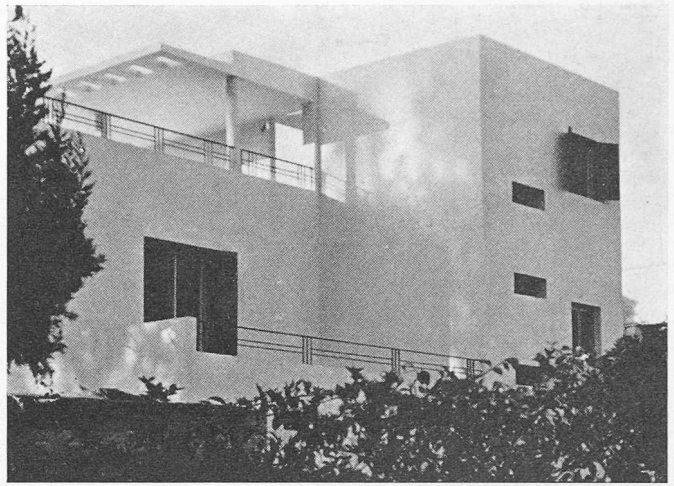


Bild 13. Moderne Villa aus Eisenbeton in Meadi bei Kairo

So stellen die klimatischen Bedingungen und auch die Notwendigkeit eines wirtschaftlichen Bauens immer wieder die Aufgabe, die neuen technischen Möglichkeiten mit den aus diesen Bedingungen gewachsenen, alten Formen in

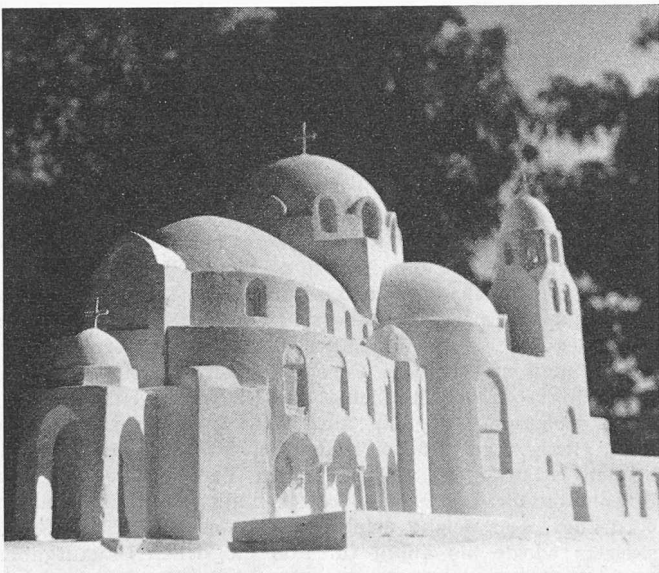


Bild 14. Modell von Wissa Wassef für eine koptische Kirche

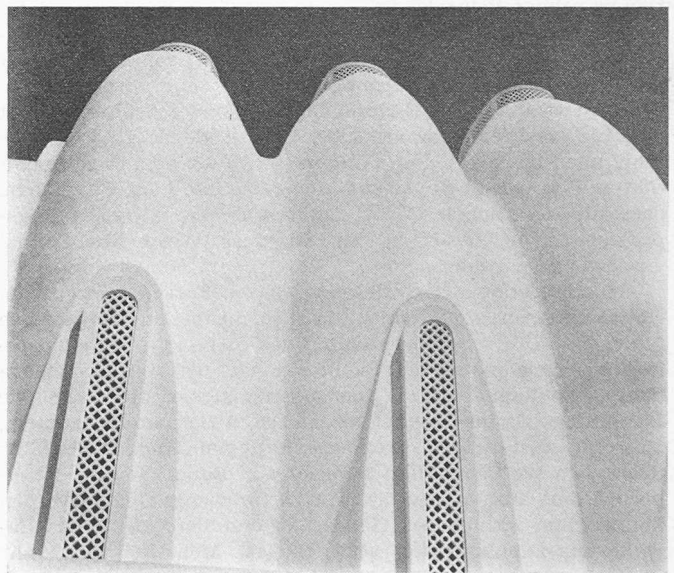


Bild 15. Die Maronitenkirche in Kairo von Architekt Naoum Chébib. Die weiss gestrichenen Betonschalen heben sich unwahrscheinlich leuchtend vom tiefblauen Himmel ab

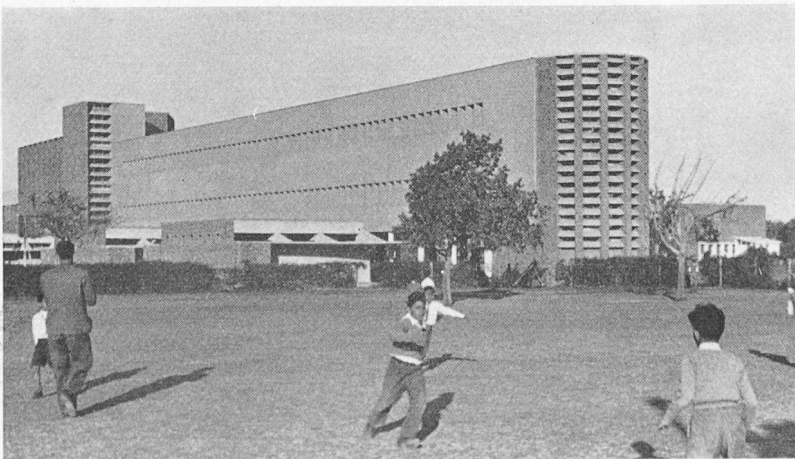


Bild 16. Zum Sonnenschutz horizontale Lamellen an der Südseite, vertikale Lamellen an der Westseite (Englische Schule von Meadi)

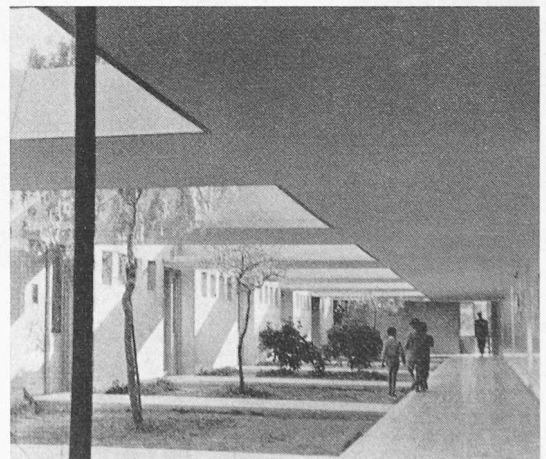


Bild 17. So geschlossen die Schulanlage von Meadi von aussen erscheint, so offen und luftig wirkt sie von innen. (Innenhof Primarschultrakt)

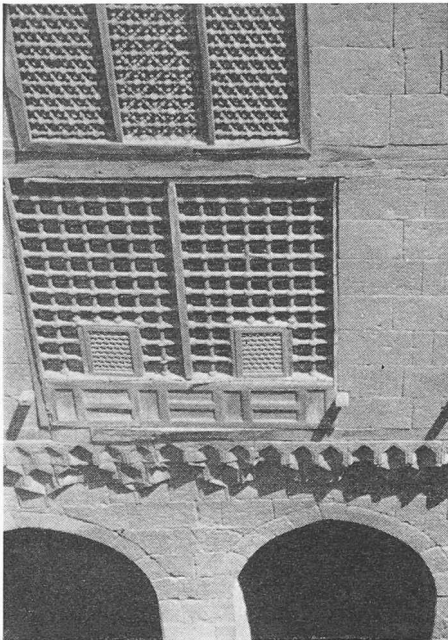


Bild 18

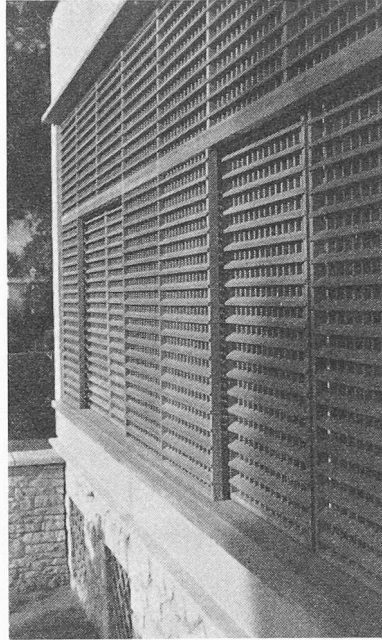


Bild 19

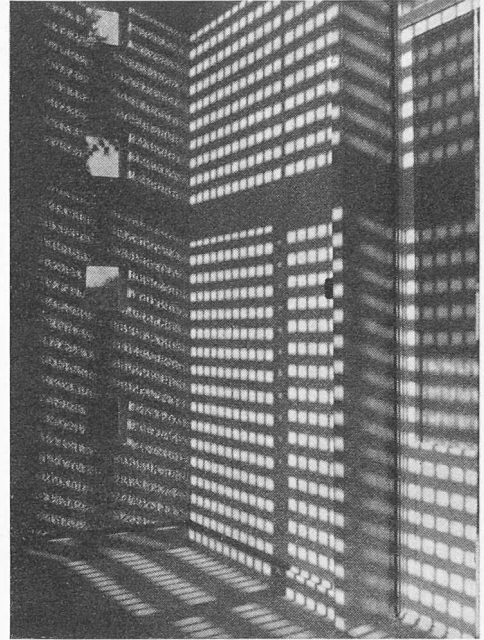


Bild 20

Uebereinstimmung zu bringen. Ein sehr bemerkenswerter Versuch in dieser Richtung auf einen solchen, den heutigen Gegebenheiten Aegyptens natürlich angepassten, neuen Stil, der nicht einfach alte Formen kopiert und damit in die Lächerlichkeit eines rührseligen Heimatstils verfällt, sondern neu aus dem Gegebenen denkt und schöpft, stellt *Gourna*, die «neue Stadt» in Oberägypten, dar (Bilder 23 bis 32).

*Gourna* liegt in der herrlichen Landschaft von Luxor, an der Strasse nach dem Tal der Könige und dem Tempel der

Königin Hatschepsut, nahe den Kolossen des Memnon. Es wurde vor etwa zehn Jahren, noch zur Zeit des Regimes Faruk, so weit gebaut, wie es heute steht. Es war die Absicht, mit dieser Neugründung das alte Dorf Gourna zu ersetzen, dessen Häuser auf den Gräbern der Noblen und Königinnen stehen. Seitdem nämlich Forscher dort Ausgrabungen zu machen begannen und der Wert der vergrabenen Kunstschätze bekannt wurde, grub sich jede Familie von Alt-Gourna vom eigenen Haus aus einen Privatstollen, um

Bild 18. Die hölzernen Gitterwerke der alten islamischen Häuser schützen nicht nur vor der Sonne, sondern auch vor unerwünschten Blicken

Bilder 19 u. 20. Die Anwendung der Idee der Gitterwerke an einem modernen Einfamilienhaus, erbaut vom Schweizer Architekten M. Acatos

Bilder 21 u. 22. Wohnturm in Kairo von Architekt Naoum Chébib. Die Südwand des Gebäudes ist durch einen vorgesetzten Betonraster vor der Sonnenstrahlung geschützt

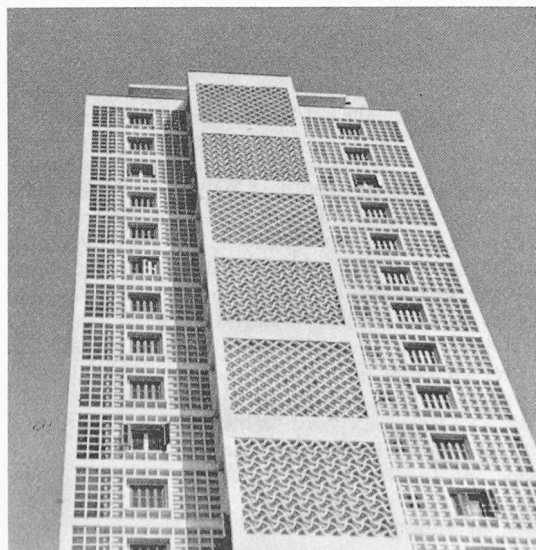
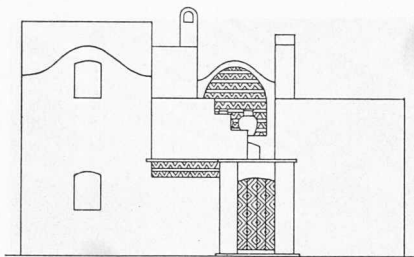


Bild 21



Bild 22





Bilder 25 u. 26 (links). Grundriss und Ansicht eines Einzelhauses, Masstab rd. 1:300  
Bilder 27 bis 32 siehe Tafeln 48 bis 51

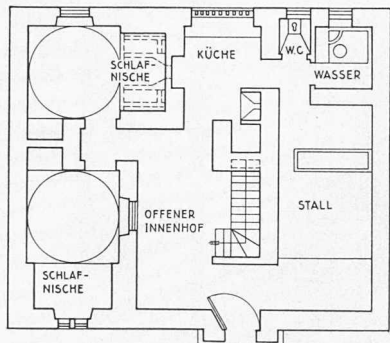


Bild 24 (rechts). Grundriss einer Hauszeile in Gournia  
Masstab rd. 1:900

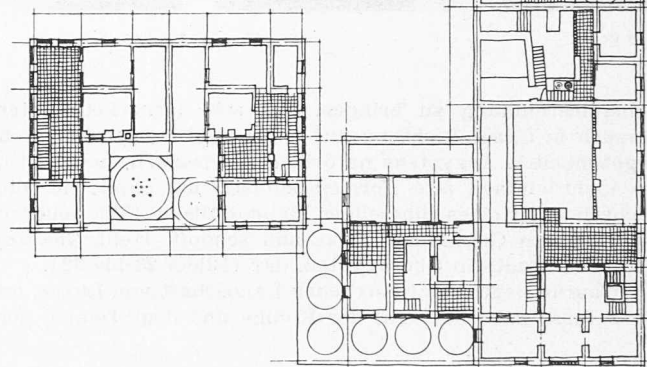
zu Kunstschätzen und Reichtum zu gelangen. Diese private Schatzgräberei konnte natürlich nicht geduldet werden. Die Regierung beschloss daher, das alte Dorf Gournia abzubauen. Vorher aber sollten im neuen Gournia neue Heimstätten erstellt werden. Das Ministerium für ägyptische Antiquitäten finanzierte das Unternehmen und betraute den ägyptischen Architekten *Hassan Fathi* mit der Planung und der Ausführung der neuen Stadt.

Das neue Gournia steht inmitten fruchtbarer Felder. Zudem war geplant, aus der Neusiedlung ein Zentrum des Handels und des Gewerbes zu machen. Auch war Gournia als Experiment und Mustersiedlung für ähnliche, andere Gründungen gedacht; nicht zuletzt liess die damalige Regierung auch zu politischen Propagandazwecken bauen. — Und Gournia darf gezeigt werden. Es ist ein Kunstwerk von seltener Frische und Einheitlichkeit, bei welchem Plastik, Ornament und Architektur zur Einheit verschmolzen sind.

Die geschlossenen Häuserreihen von Gournia erinnern an die alten arabischen Provinzstädtchen. Der Ort ist geplant für etwa 9000 Einwohner in rd. 1000 Einfamilienhäusern, von welchen allerdings bis heute erst ungefähr die Hälfte gebaut ist. Ein weiter Platz, von schattenspendenden Arkaden umgeben, formt das Zentrum. Die Moschee, das Freilichttheater, zwei von drei Schulen, das Haus des Gemeindepräsidenten und Regierungsbevollmächtigten, das Gewerbehause und eine Anzahl Läden gruppieren sich darum.

Die Hauptstrassen, die alle in diesen Hauptplatz münden, teilen die ganze Siedlung in fünf Nachbarschaften. Im Mittelpunkt jeder Nachbarschaft liegt das Haus des Familien- und Sippenoberhauptes. Die Gässchen, die im Innern der Nachbarschaft zu den einzelnen Häusern führen, sind eng und verwinkelt, öffnen sich aber immer wieder zu kleinen, intimen Plätzen. Sie gehören so eigentlich den Bewohnern, für die ja der Strassenraum auch Arbeits- und Aufenthaltsraum bedeutet. Die Anlage Gournias folgt also ganz dem Vorbild der kleinen, natürlich gewachsenen Araberdörfer Aegyptens. Gournia steht damit im Gegensatz zu allen andern Stadtgründungen Aegyptens, seien es jene aus pharaonischer oder jene aus moderner Zeit: Es manifestiert nicht wie diese mit ihren rektangulären Stadtplänen Ordnung und Staatsgewalt, sondern möchte den Charakter der Bauern auf dem Lande in sich aufnehmen und dadurch seinen Bewohnern natürlicher Rahmen sein.

Der Aufbau eines der zusammengebauten Einzelhäuser gleicht ganz dem eines traditionellen Bauernhauses: Alle Zimmer gruppieren sich um einen Innenhof, in dem die Treppe ins Obergeschoss hinaufführt. Im Erdgeschoss befinden sich der Stall für zwei bis drei Ziegen, die Küche, das WC und die Wasserstelle, die als Bad und Waschküche dient, ferner zwei oder drei Zimmer, wovon das eine als



Empfangs- und Aufenthaltsraum für Gäste gedacht ist. Die andern Räume sind Wohn- und Schlafzimmer der Familie. Im Obergeschoss liegen weitere Schlafzimmer, sowie Abstellräume, dazu ein nur mit einem leichten Sonnendach überspanntes Verandazimmer, in dem sich der Backofen befindet. Interessant sind die Schlafnischen mit ihren aus Lehm geformten Sitz- und Schlafbänken, die im Winter gleich Kachelöfen geheizt werden können. Zum Schlafen wird einfach eine Bastmatte auf die Bank gelegt.

Natürlich gibt es eine ganze Anzahl verschiedener Haustypen. Das schönste und grösste Haus besitzt der Gemeindepräsident. Es besteht aus zwei Höfen, einem Eingangshof, in dem sich seine Büros und Empfangszimmer befinden, und dem eigentlichen Wohnhof. Zu jedem Haus gehört ein Fruchtbaum, meistens ein Grapefruitbaum. Auch besitzt jedes Haus auf dem Dach einen eigenen Wasserbehälter, der vom zentralen, 25 m entfernten Brunnen mittels Pumpen und eisernen Leitungen gespiesen wird.

Alle Häuser sind aus dem gleichen, seit jeher bekannten Baustoff, aus ungebrannten Lehmziegeln erstellt. Bei ihrer Herstellung werden Wasser, Sand, Lehm und Stroh vermischt, von Hand alsdann diese Masse zu Ziegeln geformt, die an der Sonne trocknen und verhärten. Das so gewonnene Baumaterial besitzt einen sehr guten Wärmeisolationswert. Zur Ueberdachung der Räume dienen Vouten, Gewölbe und Kuppeln. Holzbalkendecken wären anfällig gegen Holzwürmer und Termiten, wegen des offenen Feuers gefährlich und ohnehin viel zu teuer. Auch Beton käme etwa doppelt so teuer zu stehen. Alle Häuser sind einheitlich mit Kalkmörtel verputzt. Fensterglas wird keines verwendet; dekoratives Gitterwerk aus Holz und ebenfalls Lehmziegeln schützt grosse Fensteröffnungen gegen die Sonne. Fussböden und Treppen sind aus Stein.

Seit seiner Gründung aber ist Gournia fast unbewohnt. Darin liegt eine Tragik, die nur der ermessen kann, welcher die wundervollen Plätze, die sauberen Einzelhäuser leer und

## Die neue Siedlung Gournä in Oberägypten



Bild 30. Ausschnitt aus dem Wandelgang, der den quadratischen Platz des Tiermarktes in Gournä umsäumt. An den Nichtmarkttagen dient der ruhige Innenhof den Kindern als Spielplatz. Interessant ist der schräge Abschluss der aus Lehmziegeln freihändig gemauerten Tonnen



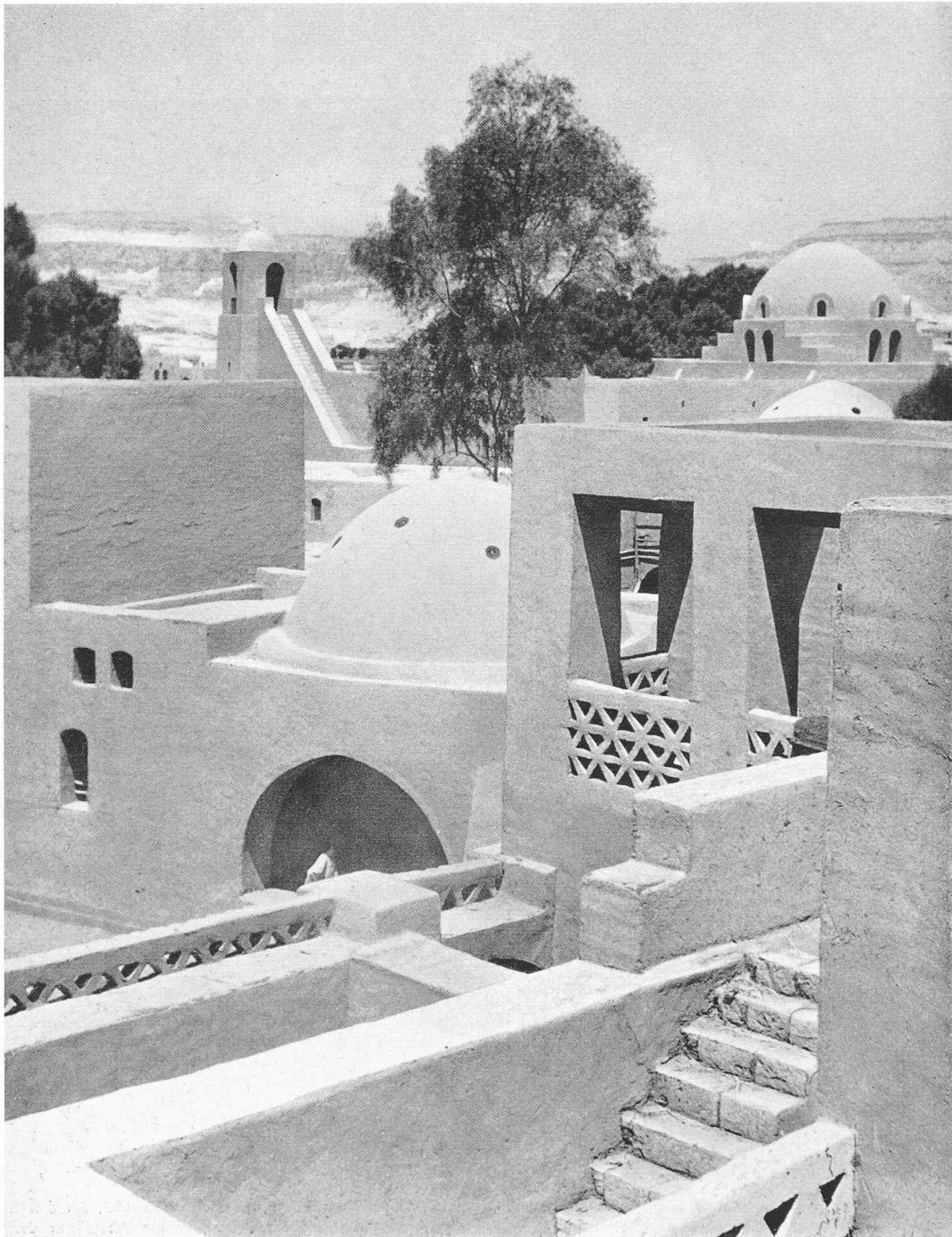


Bild 23. Ausschnitt aus Gurna. Liebevoll modellierte Baukörper sind phantasievoll zu einem formenreichen Ganzen gefügt



Bild 29. Der zentrale Dorfplatz, an dem alle öffentlichen Gebäude liegen

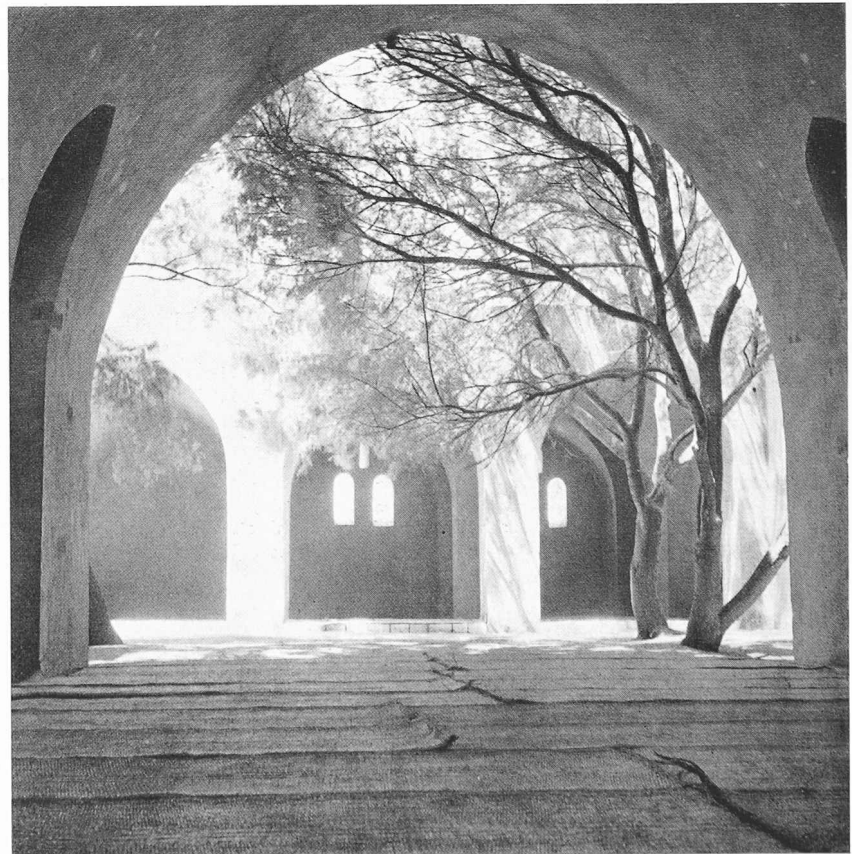


Bild 32. Der zauberhafte Innenhof der Moschee von Gourna



Photos von den Architekten W. Moser,  
M. Steiger, Dr. T. Said und J. Schilling

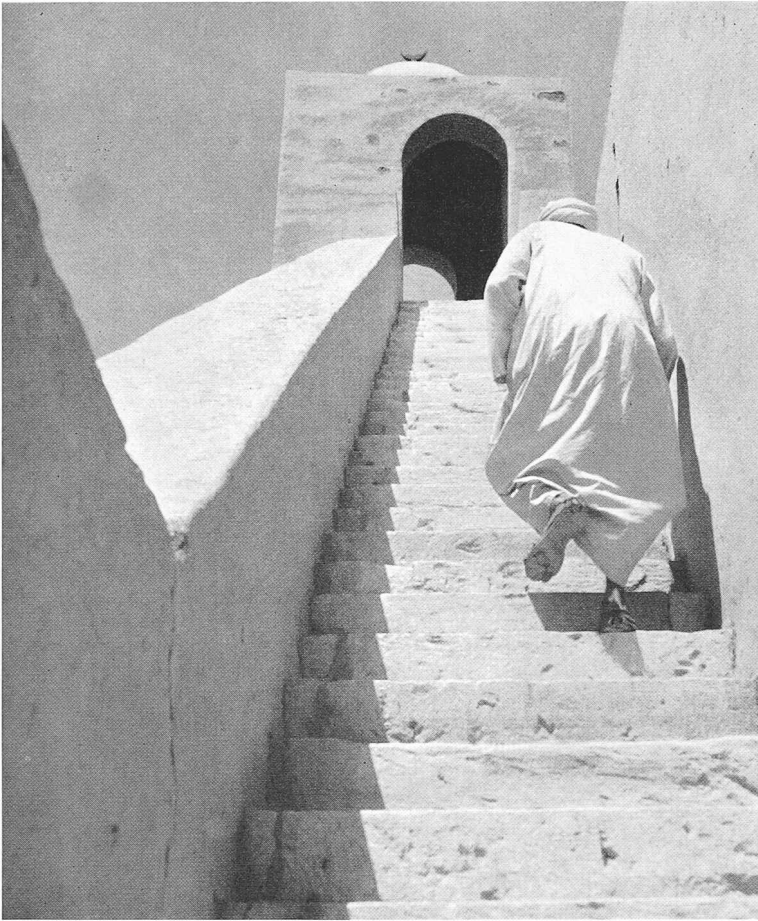


Bild 31. Der Aufgang zum Turm der Moschee

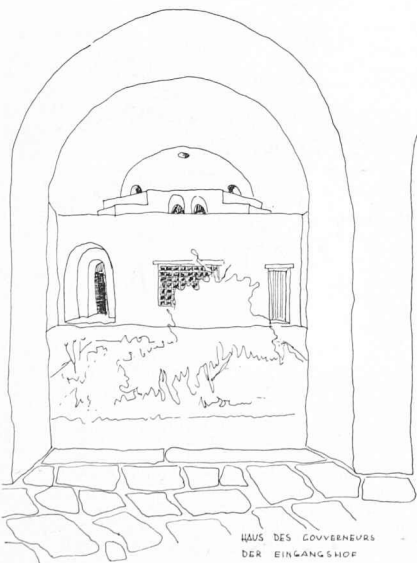


Bild 28. Der Eingangshof im Haus des  
Gemeindepräsidenten



Bild 27. Der Treppenaufgang im Hof eines Hauses

öde gesehen hat. Es gibt verschiedene Gründe für diesen Fehlschlag: Möglicherweise wollen die Einwohner des alten Gourna ihre einträglichen Schatzgräber nicht verlassen. Doch ist es heute der polizeilichen Kontrollen wegen mit der Schatzgräberei aus. Trotzdem bauen sich Familien, die das alte Gourna haben verlassen müssen, lieber irgendwo eine armselige Hütte, als dass sie in das schöne neue Städtchen zögen. Die tiefere Ursache mag wirtschaftlicher Natur sein: Der Standort des neuen Gourna scheint ungünstig gewählt zu sein; die Felder um Gourna gehören zu anderen,

schon bestehenden Siedlungen, und für eine Industrie, die die Bevölkerung beschäftigen könnte, wurde nicht gesorgt. Auch mag der Preis eines Hauses für einen einfachen Bauern unerschwinglich sein (5000 Fr. bei einem Tagesverdienst von 2 Fr.). — Architektonisch ist Gourna trotzdem eine bedeutende und in die Zukunft weisende Leistung. Die Tradition des ägyptischen Lebens scheint sich da zu einem zwanglosen Bund mit all dem Neuen vereinigt zu haben.

Adresse des Verfassers: J. Schilling, Steinstr. 65, Zürich 3.

## Neuzeitliche Förderanlagen in der Düngemittel-Industrie

DK 621.867.244

Von William Seiler, Masch. Ing., Uzwil

### 1. Zur künstlichen Herstellung von Düngemitteln

Die Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktion nimmt heute in den Regierungs-Programmen vieler Staaten einen weiten Raum ein. Grosse Bodenentwässerungs- und Verbesserungsprojekte werden ausgeführt. Aber auch jeder einzelne Gutsbesitzer, Landwirt oder Kleinbauer trachtet darnach, den Anbauertrag pro Hektare zu erhöhen. Die chemische und im besonderen die Düngemittelindustrie haben dadurch einen enormen Aufschwung erlebt, so dass z. B. in Italien grosse Werke neu entstanden sind. In anderen Ländern sind bestehende Fabriken stark erweitert worden, nicht zuletzt, um auch Exportmöglichkeiten auszunutzen.

Die Hauptnährstoffe der Pflanzen sind Stickstoff, Phosphor und Kalium, wobei das Kalium von allen Pflanzen mengenmässig am meisten benötigt wird. Die Düngemittelindustrie hat die Aufgabe übernommen, Stoffe zu entwickeln, welche das Wachstum der Pflanzen fördern. Die nötigen Rohstoffe stehen in grossen Mengen zur Verfügung. Es sind dies vor allem Rohphosphat und Kaliumsalz. Schwefelkies wird verwendet zur Herstellung von Schwefelsäure als Düngemittelzusatz. Thomasschlacke, ein Nebenprodukt der Stahlerzeugung, gelangt ebenfalls zur Verarbeitung.

Die hauptsächlichsten Phosphatlager befinden sich in Marokko, Tunesien, Transjordanien, Israel, Nordamerika und Russland. Sie werden dort grösstenteils im Tagbau abgetragen. Die verschiedenen Provenienzen unterscheiden sich durch Farbe, Dichte (Schüttgewicht  $1,1 \div 1,8 \text{ t/m}^3$ ), Granulation und demzufolge in der Fliessfähigkeit. Kalisalz, auch Pottasche genannt, wird aus Lagerstätten gefördert, welche 400 bis 1000 m unter der Erdoberfläche liegen. Hauptursprungsländer für dieses Material sind Frankreich, Deutschland, Israel, USA, Spanien und Russland. Das im Bergwerk gewonnene Kalisalzgestein enthält nur 10 bis 20 % Reinkali. In grossen Fabrikationsanlagen muss demzufolge das eigentliche Kali von den Einschlüssen getrennt werden. Dazu wird das Kaligestein gemahlen und dann das Chlorkalium durch eine Lauge herausgelöst. Nach anschliessender Spülung, Auskristallisation und Trocknung gelangt das Kalisalz als bereits gebrauchsfertiges Düngemittel in den Handel. Die chemische Industrie stellt jedoch auch Mischungen der vorhin genannten Grundstoffe her, welche als Universaldünger unter dem Namen Superphosphat in den Handel gebracht werden. Die Zusammensetzung und Nachbehandlung mit Schwefelsäure und Salzen kennzeichnet die verschiedenen Fabrikate.

Düngemittel und deren Rohgrundstoffe sind Massengüter. Der Gesteigungspreis am Gewinnungsort ist meistens

niedrig, während der Verkaufspreis der Fertigprodukte eine wirtschaftlich tragbare Grenze nicht überschreiten darf. Demzufolge muss die Fabrikation sowie vor allem auch die Verschiebung der Materialien vor, während und nach dem Prozess auf rationellste Weise erfolgen. Dies ist durch Automation und Einsparung menschlicher Arbeitskraft möglich. Den Lagerproblemen der riesigen Materialmengen, die jährlich verarbeitet werden, muss grosse Aufmerksamkeit geschenkt werden. Rascher und rationeller Schiffs- und Eisenbahnwaggonbelad und -entlad können grosse Einsparungen mit sich bringen. Ein gutgeplanter Materialfluss ist für die Preisgestaltung einer modernen Düngemittelfabrik von grösster Bedeutung.

Die Fördermaschinenindustrie hat ihrerseits grosse Anstrengungen unternommen, um die heute gestellten Ansprüche zu erfüllen. Neue Maschinen wurden entwickelt und vorhandene in Leistung, Anwendung und Ausführung verbessert. Die Verwendung dieser neuen Maschinen ermöglichte teilweise auch eine rationellere und ästhetisch besser befriedigende Herstellung der notwendigen Lager- und Fabrikationsbauten. Da die zu fördernden Materialien, insbesondere Rohphosphat und Kalisalz, stauberzeugend und feuchtigkeitsempfindlich sind, verwendet man völlig in sich geschlossene Transportelemente. Es handelt sich hierbei vor allem um Trogkettenförderer, wie sie z. B. von der Firma Gebrüder Bühler, Uzwil, hergestellt werden. Diese Fördermaschinen sind auf der ganzen Transportlänge staubdicht und haben, im Vergleich zur transportierten Menge, einen äusserst geringen Platzbedarf.

### 2. Beschreibung der Trogkettenförderer

Das Prinzip der Trogkettenförderung wurde vor etwa 35 Jahren durch einen Engländer namens Redler ausgearbeitet, von dem in der Folge das System seinen Namen «Redler»-Förderer erhielt. Die Kettenförderung erfuhr in den ver-

Bild 1 (rechts).  
Kette für horizontale Förderung

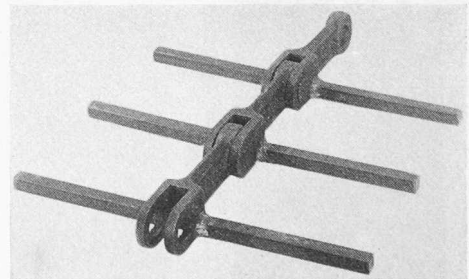


Bild 2 (unten).  
Schema der Horizontalförderung

