

# Akkumulationsfabrik NIRU E 5 bei Teheran (Iran)

Autor(en): **Kralemann, F. / Kaufmann, K.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **97 (1979)**

Heft 43

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85562>

## **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.

Werkes (darunter ist hier der Korrosionsschutz zu verstehen) vom Werkvertrag. Es ergibt sich daraus zwingend, dass gerade für die Korrosionsschutzarbeiten im Werkvertrag sehr genaue und detaillierte Vereinbarungen getroffen werden müssen über alle Eigenschaften, die die Anstriche aufzuweisen haben. Die Angaben und Tabellen des Kapitels 9 sollen mithelfen, hier klare Verhältnisse zu schaffen.

### Technischer Anhang

Der Anhang, bestehend aus den Kapiteln

1. Vorbereitung der Oberfläche
2. Anstrichausführung

3. Haftfestigkeit und Schichtdicke  
4. Qualität der Anstrichstoffe  
sowie einem Verzeichnis von – allerdings mehrheitlich ausländischen – Normen und Richtlinien,  
gibt Auskunft über die wichtigsten Punkte, die bei der Ausführung eines Korrosionsschutzes zu beachten sind. Nachdrücklich sei auf das Problem der *Haftfestigkeit* und der *Schichtdicke* hingewiesen. Die beste Planung nützt nichts, wenn die Ausführung nicht einwandfrei ist und die Arbeiten nicht gewissenhaft kontrolliert werden.

Im Blick auf die Bedeutung des Korrosionsschutzes im Stahlbau ist zu hoffen, dass die neu bearbeiteten Empfehlungen bei allen, die sich mit dieser Materie zu befassen haben, bald ebensogut eingeführt sein werden wie die erste

Ausgabe, und dass sich ihr Benutzerkreis noch erweitert. Sie können dann entscheidend dazu beitragen, dass der eingangs erwähnte und so häufig zitierte «schwache Punkt» der Stahlbauweise, die doch sonst in jeder Hinsicht zahlreiche und unübersehbare Vorteile bietet, seinen Schrecken verliert.

Adresse des Verfassers: O. Schuwerk, dipl. Ing. ETH/SIA, Sektion Brückenbau, SBB Kreis III, 8021 Zürich.

## Akkumulatorenfabrik NIRU E 5 bei Teheran (Iran)

Von F. Kralemann und K. Kaufmann, Bülach

Am 14. Juli 1977 wurde mit der Geilinger Stahlbau AG, Bülach, der Vertrag über die Lieferung und Montage der Stahlkonstruktion für eine Akkumulatorenfabrik im Iran unterzeichnet. Die Baustelle befindet sich etwa 50 km südwestlich von Teheran und liegt etwa in

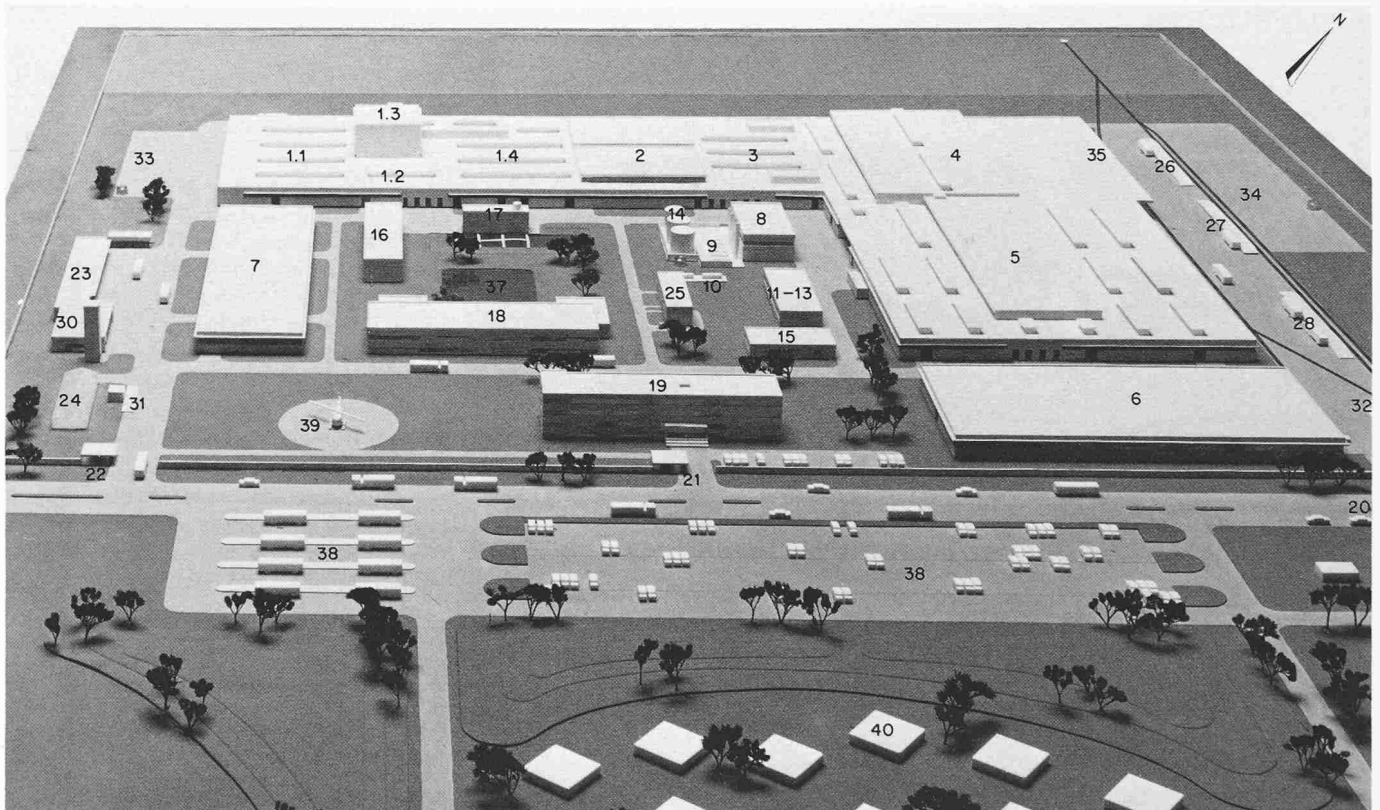
einer Region zwischen 1300 und 1700 m über N. N.; Sommertemperaturen bis +42°C im Schatten, im Winter bis -18°C und Luftfeuchtheitswerte von 25 bis 65 Prozent im Monatsmittel beschreiben grob die herrschenden klimatischen Verhältnisse.

### Leistungsumfang

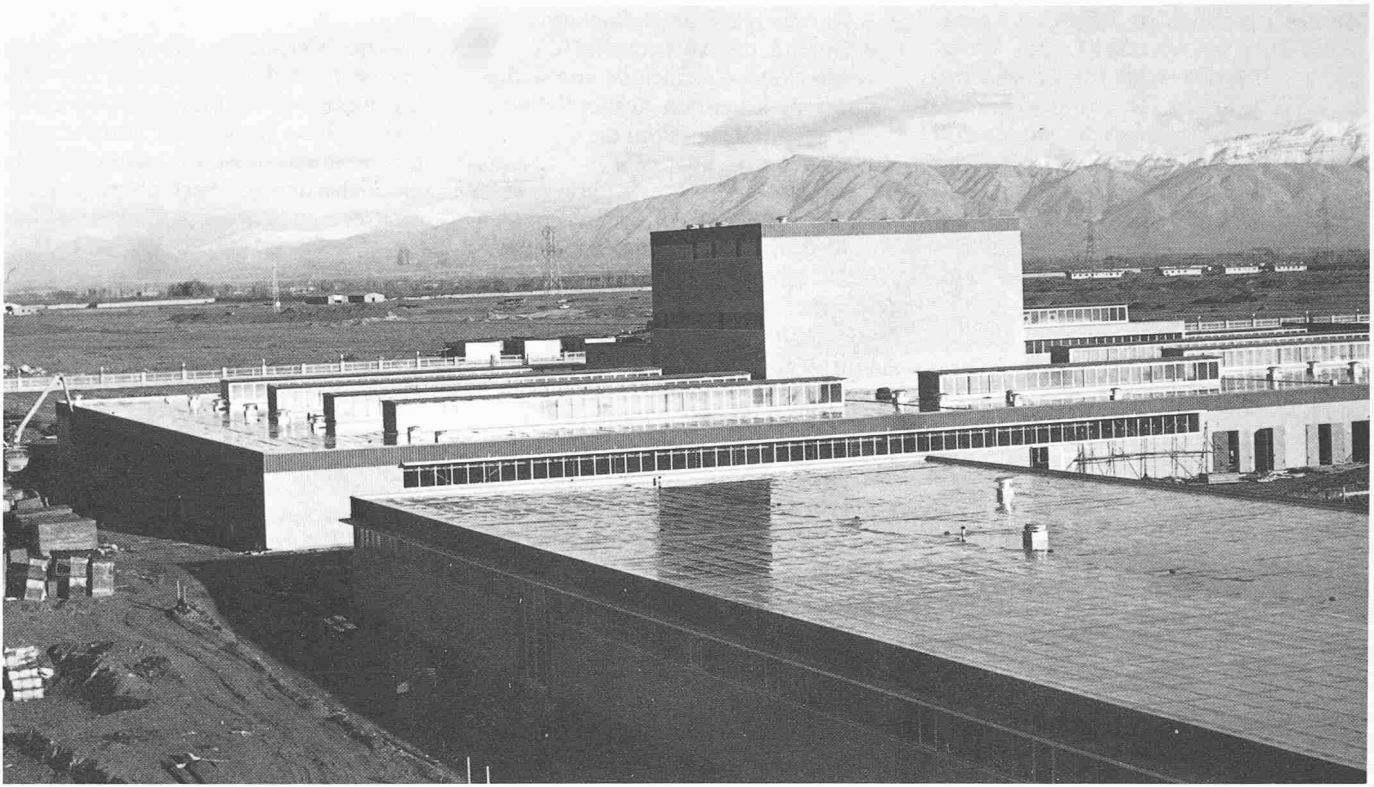
Der Auftrag umfasst im einzelnen folgende Leistungen:

- Lieferung und Montage der gesamten Stahlkonstruktion inkl. Korrosionsschutz und zwei Deckanstriche.
- Montage der bauseits gelieferten Galbestos-Trapezbleche (Robertson) für die Flachdächer der Stahlhallen.
- Lieferung und Montage der Flachdächer, der Wärmeisolation, der Kunst-

Gesamtaufnahme der Akkumulatorenfabrik (Modell)



1.1 Giesserei, 1.2 Bleistaubherstellung, 1.3 Pastieranlage, 1.4 Curing-Räume, 2 Formation, 3 Plattentrocknung, 4 Batteriemontage, 5 Kunststoff-Fertigung, 6+7 Lagerhallen, 8 Heizhaus, 9 Sauerstoffstation, 10 Propangasanlage, 11-13 Energieversorgung, 14 Öllager, 15 Wäscherei, 16 Laborgebäude, 17 Neutralisation, 18 Sozialgebäude, 19 Verwaltung, 20-22 Wachen, 23 Garage, 24 Gärtnerei, 25 Hochspannungvert. 26-28 Verladerrampen, 30 Feuerwehrgebäude, 31-32 LKW-Waagen, 33 Bleilager, 34 Freilager, 35 Batterie-Verladerrampe, 36 Kläranlage, 37 Feuerlöschteich, 38 Parkplätze, 39 Hubschrauber-Landeplatz, 40 Camp-Häuser



Südansicht über das Dach von Gebäude 7

stoff-Dachfolien sowie der Dachentwässerungsleitungen für sämtliche Stahlhallen und Massivgebäude.

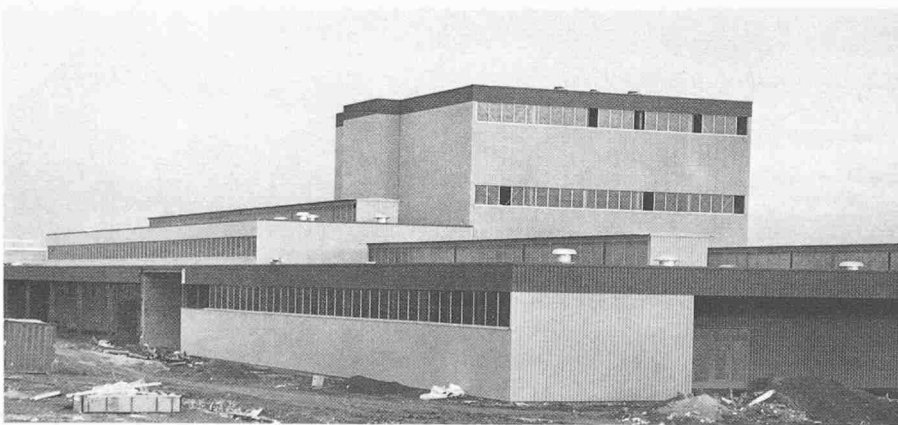
- Montage der Fassadenverkleidung mit bauseits gelieferten Galbestos-Trapezblechen (Robertson), ein- und zweischalig mit dazwischenliegender Wärmeisolation, ebenfalls für sämtliche Gebäude.

bildet und werden nach innen entwässert. Alle äusseren Dachränder sind mit einer 25 cm hochgezogenen Attika versehen.

Die Stützenabstände basieren auf einem Grundraster von 8,0/8,0 m. Teilweise sind die Längsträger auf 16 m oder sogar 24 m gespannt. Die Tragkonstruktion besteht aus einer ge-

sind (Nutzlasten 500 bis 1000 kg/m<sup>2</sup>). Die Tränenbleche sind, fabriktionsbedingt, wasserdicht verschweisst. Die Bühnen im Bereiche von Silos, Mischern und Schalträumen haben über dem Trägerrost eine 10 cm starke Betondecke.

Auf den Dachpfetten montierte Trapezbleche bilden die Tragschale für den weiteren Dachaufbau.



Südansicht Gebäude 1.1, 1.3 (Turm)

## Baubeschreibung

Die einzelnen Gebäude des Objekts sind in Fabrikations- und Lagerhallen unterteilt. Sie bestehen, mit Ausnahme der Pastieranlage, zum grössten Teil aus eingeschossigen Hallen mit aufgesetzten Dachoberlichtern und einem umlaufenden, 1,50 m hohen Fensterband. Die Hallendächer sind als Flachdächer mit einer Neigung von 1 Prozent ausge-

schaubten Rahmenkonstruktion mit eingespannten Stützen. Die Dachpfetten sind als Durchlaufträger berechnet, mit einem Pfettenabstand von 2,67 m.

In einzelnen Gebäuden sind Lauf- und Hängekrane von 5 t bzw. 7,5 t Nutzlast angeordnet.

Der Hochbau für die Pastieranlage, mit Grundmassen von 23,0/23,0 m und einer Gesamthöhe von 19,25 m, hat verschiedene Zwischenböden, die mit Tränenblechen und Gitterrosten abgedeckt

## Korrosionsschutz

Dem Korrosionsschutz für die Stahlkonstruktion musste *besondere Bedeutung* beigemessen werden, galt es doch, besonders bei den Fabrikationsgebäuden für die Bleiaufbereitung, beim Farbaufbau mögliche Blei- und Schwefelverbindungen zu verhindern. Um den teilweise hohen Anforderungen zu entsprechen, wurde der Korrosionsschutz in *zwei Belastungsklassen* unterteilt: eine für *stark beanspruchte Bauteile* und eine für *weniger stark beanspruchte Konstruktionen*, wie z. B. Lagerhallen. Der Aufbau für den Korrosionsschutz setzt sich wie folgt zusammen:

### Belastungsklasse 1:

- Sandstrahlreinigung Sa 2 - 21/2
- ein Grundanstrich mit 2-Komp.-Zinkstaubfarbe sowie zwei Deckanstriche, ebenfalls mit einer 2-Komp.-Farbe auf Epoxyd-Harzbasis, wobei der zweite Deckanstrich nach der Stahlbaumontage auf der Baustelle ausgeführt wird.

Belastungsklasse 2:

- Sandstrahlreinigung Sa2 - 21/2
- ein Grundanstrich mit 1-Komp.-Zinkstaubfarbe sowie zwei Deckanstriche mittels Glimmerfarbe auf Acrylharzbasis, wobei der zweite Deckanstrich auf der Baustelle ausgeführt wird.

## Flachdächer

Die Herstellung der Flachdächer für sämtliche Gebäude gehört ebenfalls zu unserem Leistungsumfang und unterscheidet sich bei den Stahlhallen gegenüber den Massivbauten wie folgt:

Der Dachaufbau bei den *Stahlhallen* besteht aus einer *Sperr- und Trennlage*, die als *Dampfbremse* lose auf den Trapezblechen verlegt ist. Darüber kommt eine trittsichere Wärmeisolation aus 30 mm starken Spezialkassetten, die mechanisch auf den Trapezblechen befestigt sind, sowie eine Kunststoff-Dachfolie, vollflächig auf die Kassetten verklebt. Alle Längs- und Querstösse der Dachfolie sind thermisch verschweisst.

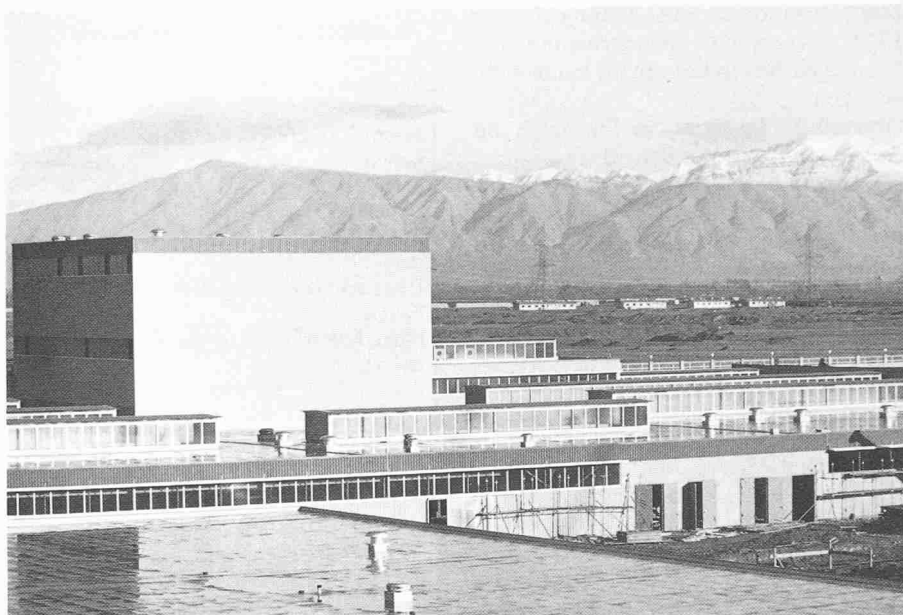
Bei den *Massivbauten* sieht der Dachaufbau folgendermassen aus: Dampfsperre, lose auf Betondecke verlegt, Stösse mit Spezialbändern abgedichtet und verklebt. Thermische Isolation aus 40 mm starken Hartschaumplatten, beidseitig kaschiert und lose auf Dampfsperre verlegt. Kunststoff-Dachfolie, ebenfalls lose verlegt, sämtliche Stösse thermisch verschweisst, sowie Schutzbahn für den 5 cm starken Kiesbelag.

## Aussenfassaden

Alle Gebäude, sowohl die Stahlhallen als auch die Massivbauten, erhalten eine *einheitliche Fassadenverkleidung mit beschichteten Galbestos-Trapezblechen* sowie einer dahinterliegenden *Wärmeisolation* aus 50 mm starken, kaschierten *Glaswollmatten*.

Bei den Stahlhallen ist die Trapezblechverkleidung unterhalb der umlaufenden Fensterbänder bis zur Brüstung auf +3,0 m einschalig, da innen ein 20 cm starkes Mauerwerk vorgesehen ist. Alle weiteren Fassaden über den Fensterbändern sind zweischalig ausgebildet und werden direkt auf die Wandriegel der Stahlkonstruktion angeschlagen und verschraubt.

Bei den Massivbauten sind die Trapezblechverkleidungen ausschliesslich einschalig und werden mit entsprechenden Distanzprofilen auf die Stahlbetonskelettkonstruktion resp. das dazwischenliegende Mauerwerk aufgedübelt.



Südansicht, unten die Fabrikationsanlagen für die Bleiaufbereitung

## Transporte

Sämtliche Materialtransporte nach dem Iran sind im Auftrag der Geilinger Stahlbau AG durch eine internationale Speditionsfirma abgewickelt worden. Die Spedition erfolgte in acht Teillieferungen, für die jeweils eine Laufzeit von etwa 66 Tagen eingeplant war. Das Material wurde zollfrei im Iran einge-

entzollt, mit sechs Wochen Verspätung auf der Baustelle ein. Bei allen weiteren Teillieferungen konnte die vorgesehene Laufzeit mit nur geringfügigen Überschreitungen eingehalten werden.

## Montage

Mit der Montage der Stahlkonstruktion konnte im April 1978 begonnen wer-



Innenansicht Gebäude 1.1 bis 1.4

führt und in den Ankerhäfen *Khorramshahr* und *Bandar Shahpour* am *Persischen Golf* von den zuständigen iranischen Behörden entzollt. Mit Sattelschleppern wurde die Konstruktion von den Seehäfen auf die etwa 1200 km entfernte Baustelle transportiert. Die erste Lieferung verliess Bülach am 15. Dez. 1977 und traf, nach Überwindung einiger Anfangsschwierigkeiten bei der

den. Zeitweise waren bis 20 Monteure auf der Baustelle im Einsatz. Die Fertigstellung der verschiedenen Gebäude konnte gemäss Bauprogramm bis zum Ausbruch der politischen Wirren im Iran eingehalten werden. Bei der Abreise des Montagepersonals für den Weihnachts- und Neujahrsurlaub, Mitte Dezember 1978, waren etwa 80 Prozent der Montagearbeiten abgeschlossen.

Der ursprünglich auf Anfang Januar 1979 vorgesehene Wiederbeginn der Montagearbeiten konnte bis heute nicht erfolgen.

Obwohl die Lage auf der Baustelle, mit Ausnahme der Kraftstoffversorgung, als normal bezeichnet werden konnte und durch die Unruhen im Land nicht beeinträchtigt war, sind sämtliche Arbeiten bis auf weiteres eingestellt worden. Wann und ob überhaupt die Montagearbeiten auf der Baustelle weitergeführt werden können, ist vorläufig noch völlig ungewiss und von der politischen Situation im Iran abhängig.

#### Zusammenstellung einzelner Massen

Stahlkonstruktion inkl. Nachträge	1 665 t
Dach-Trapezbleche auf Stahlhallen	46 200 m <sup>2</sup>
Dachlüfterzargen	330 Stk
Foliendächer auf Stahlhallen	39 200 m <sup>2</sup>
Foliendächer auf Massivbauten	13 700 m <sup>2</sup>
Fassadenverkleidung Stahlhallen	9 400 m <sup>2</sup>
Fassadenverkleidung Massivbauten	7 350 m <sup>2</sup>
Gesamtfläche Baustellenareal	205 000 m <sup>2</sup>

**Bauherr:** Industrial Organization, Sazeman Sanayez Nezam, Teheran

**Projektplanung und Ausführung:** Akkumulatorenfabriken, Wilhelm Hagen AG

**Stahlkonstruktion, Flachdächer und Fassadenverkleidung:** Geilinger Stahlbau AG, 8180 Bülach

Adresse der Verfasser: F. Kralemann und K. Kaufmann, Geilinger AG, Ingenieur- und Metallbau-Unternehmung, 8180 Bülach.

## Sporthalle der King Abdulaziz Universität in Jeddah

Im März 1978 wurde der Vertrag zum Bau des weltgrössten Zeltes mit einer überdeckten Fläche von nahezu 9000 m<sup>2</sup> unterzeichnet. Heute bereits glitzert das beachtliche Bauwerk in der Sonne von Saudi Arabien.

### Konstruktion

Die Konstruktion besteht im wesentlichen aus acht bis zu 28 m hohen feuerverzinkten Stahlmasten, die in Sandtöpfen gelagert sind; einem mit Hilfe von rund 45 000 Briden geflochtenen Stahlseilnetz mit einer Feldgrösse von

50/50 cm sowie einer kompakten äusseren und einer porösen Innenmembrane. Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit den Architekturbüros Prof. *Frei Otto* und Prof. *Rolf Gutbrod* (BRD) sowie dem Ingenieurbüro *Happold* (GB) ausgearbeitet. Die Stahlkonstruktion und das Seiltragnetz wurden von der Thuner Maschinenfabrik *Habegger* hergestellt und geliefert. Ebenso wurde die gesamte Montage des Zeltdaches durch obengenannte Firma ausgeführt. Anfang 1979 konnte unter zum Teil äusserst mühsamen Bedingungen mit

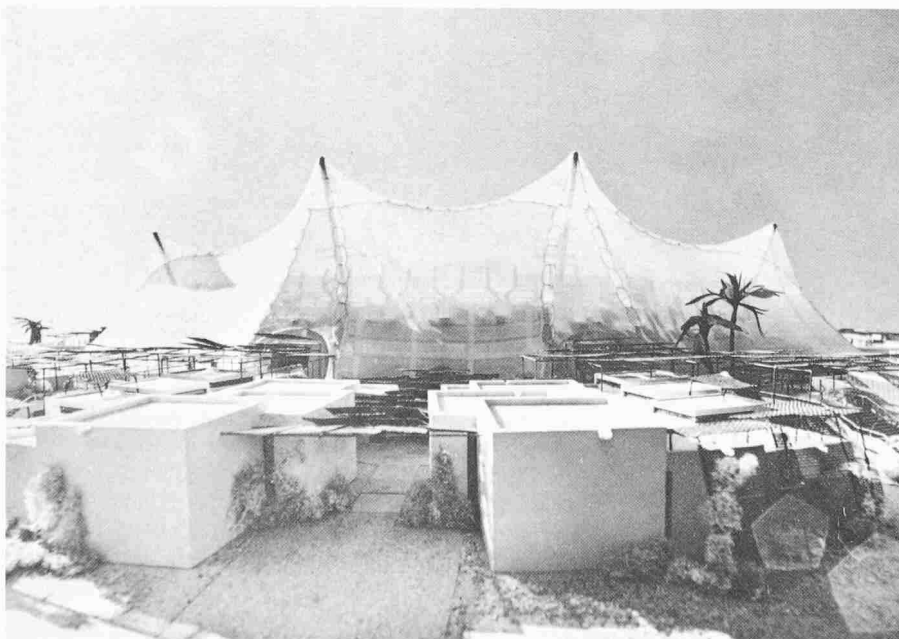
der Montage begonnen werden. Das gesamte Material wurde, in Containern verpackt, von der Schweiz über Venedig nach Jeddah gebracht. Verspätungen von zwei bis drei Wochen, hervorgerufen durch die zum Teil sehr zögernde Zollabfertigung in Jeddah oder durch Ausfall eines Containerschiffes, waren keine Seltenheit. Die Montage wickelte sich in Kürze wie folgt ab:

### Montage

Nach dem Entladen der Container mit schweren Pneukranen wurden die zum Transport mit Schweisstössen versehenen Masten, 4 Stück  $\varnothing$  600 mm / 4 Stück  $\varnothing$  800 mm, von Hand mit Elektroden zusammengeschweisst. Anschliessend konnten die Pylonen in die bereits montierten Sandtöpfe gehievt und mit Hilfe von Abspannseilen provisorisch verankert werden. Nun stand eine der zeitraubendsten Arbeiten, das Verweben der 12-mm Seile, bevor. Mit Hilfe von Lehren wurden die von je zwei Schrauben gehaltenen rund 45 000 Briden mit den vorbezeichneten 12 mm-Seilen verbunden. Das Verbriden des Seilnetzes mit den First- und Randseilen ( $\varnothing$  38 mm) wurde nun in Angriff genommen. Was sich jetzt am Boden unförmig präsentierte, war die gesamte Seiltragnetzkonstruktion, die in minutiöser Arbeit vor einem guten halben Jahr von einem Computer berechnet wurde.

Das Montieren der Teller, die zum Halten der Aussenmembrane auf der Netzkonstruktion bestimmt sind, gestaltete sich problemlos.

Nun näherten wir uns einem Höhepunkt der ganzen Montage. Nach dem



Modellaufnahme