

# **Class C Sports Clubs AL Ghat und Yanbu (Saudi-Arabien)**

Autor(en): **Aerni, Roland**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

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

Heft 34

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85514>

## **Nutzungsbedingungen**

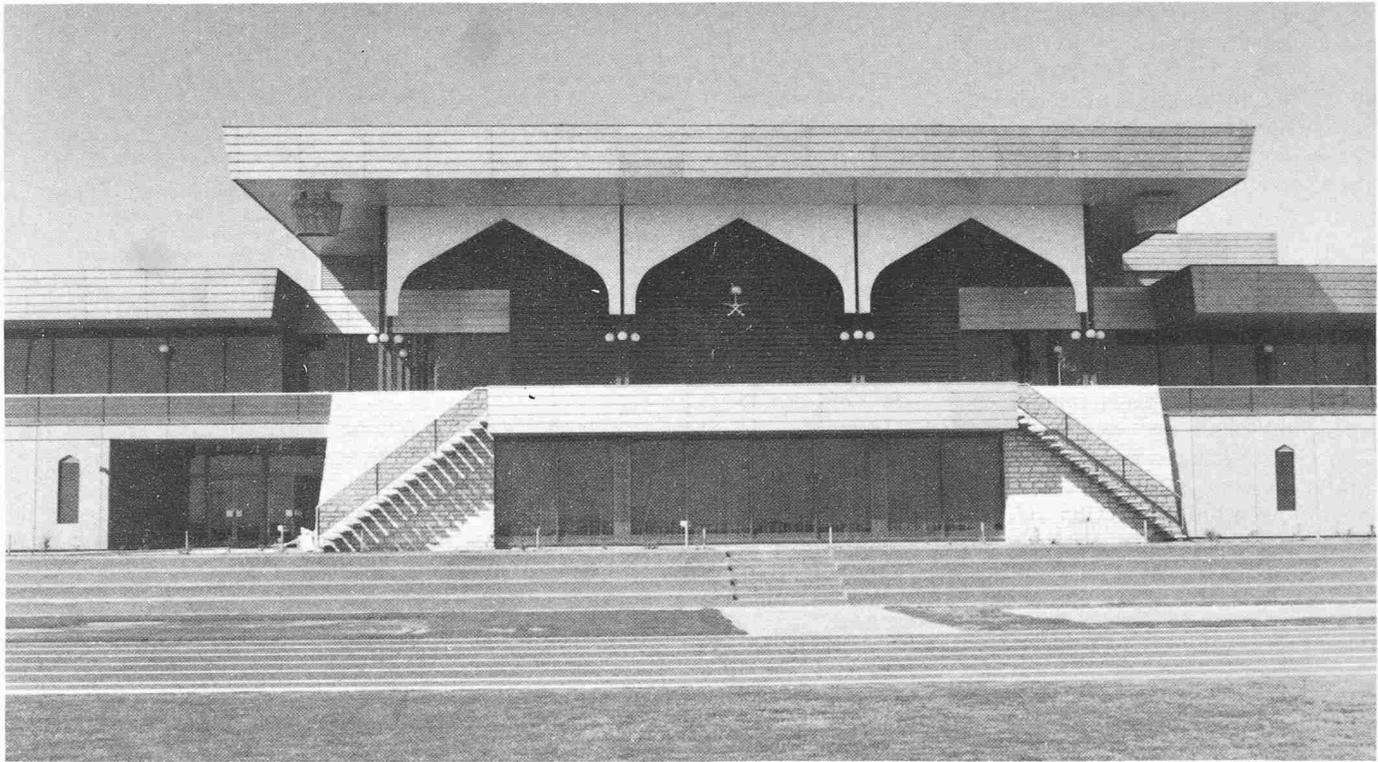
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

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.



Ansicht des Hauptgebäudes mit Tribünaufgang

## Class C Sports Clubs Al Ghat und Yanbu (Saudi-Arabien)

Von Roland Aerni, Pratteln

Im Jahre 1977 wurde durch die Bauherrschaft, General Presidency of Youth Welfare, Government of Saudi Arabia, die Ausführung von drei Class C Sports Clubs beschlossen. Projektverfasser und Consultant dieser Sport-Clubs ist das Architekturbüro W. R. Hunziker, Zürich. Ausgeführt wurde der Sport Club Al Ghat durch die Generalunternehmung E. Goehner AG, Zürich, und der Sport Club Yanbu durch den Generalunternehmer Losinger AG, Bern. Die einzelnen Arbeitsgattungen wurden international ausgeschrieben. Mit grossen Anstrengungen und Einsatz gelang es uns, die nachstehend erwähnten Arbeiten zu erhalten. Wir haben sie im Laufe der Jahre 1977/1978 an den Class C Sports Clubs ausgeführt:

*Al Ghat:* Technische Bearbeitung inkl. statischer Berechnung, Lieferung und Montage der Stahlkonstruktion für das Hauptgebäude sowie Teillieferung und Teilmontage von Dachblechen.

*Yanbu:* Technische Bearbeitung, Lieferung und Montage der Schlosser- und Metallbauarbeiten inkl. Verglasung sowie, in Zusammenarbeit mit Subcontractoren, Spenglerarbeiten, Metallzargen und Türen und vorgefertigte Innen- und Aussenwände.

Höhe von ca. 800 m über Meer in einer Hochebene in gebirgiger Gegend. Das Klima ist gemäss einem meteorologischen Gutachten sehr trocken und warm, jedoch nicht ausgesprochen heiss.

### Einige Daten

*Hauptgebäudeabmessungen:* Breite

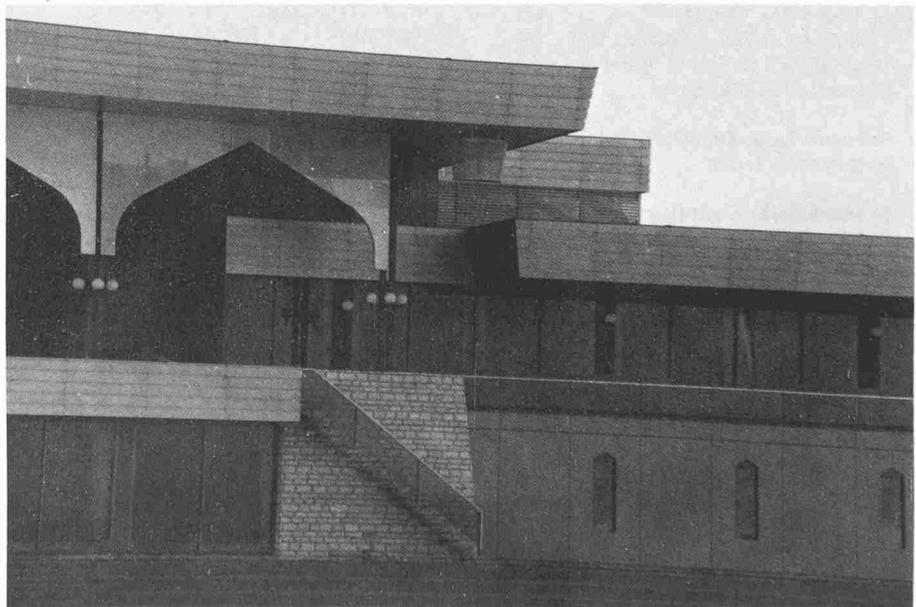
32,40 m, Länge 82,40 m

*Stockwerkzahl:* Zwei Stockwerke mit Dachaufbau

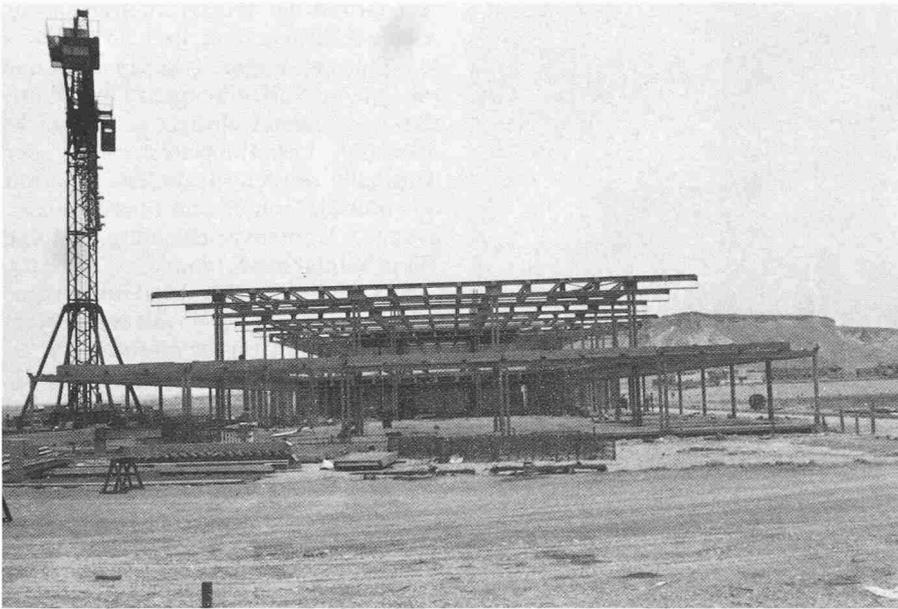
Gesamtgewicht Stahlkonstruktion: ca. 520 t

### Stahlkonstruktion Sport Club al Ghat

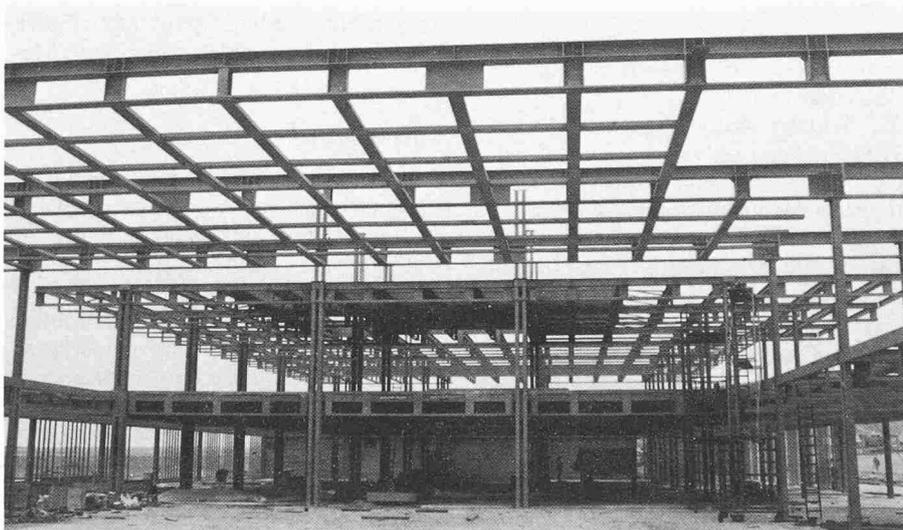
Der Standort des Sport Clubs Al Ghat liegt ca. 250 km nördlich der Hauptstadt Saudi-Arabiens, *Riyadh*, auf einer



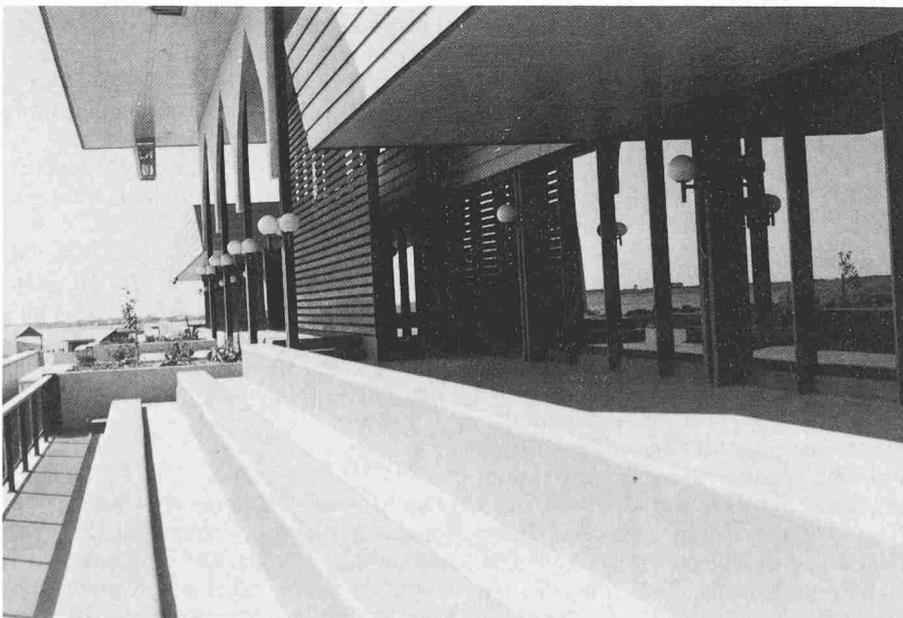
Tribünaufgang und Fassadenausschnitt



Frontansicht des Hauptgebäudes kurz vor Fertigstellung Ende April 1978



Blick aus der Turnhalle gegen zweistöckigen Gebäudeteil



Fassadenausschnitt und Tribüne

Dachbleche: ca. 1160 m<sup>2</sup> (Teillieferung)

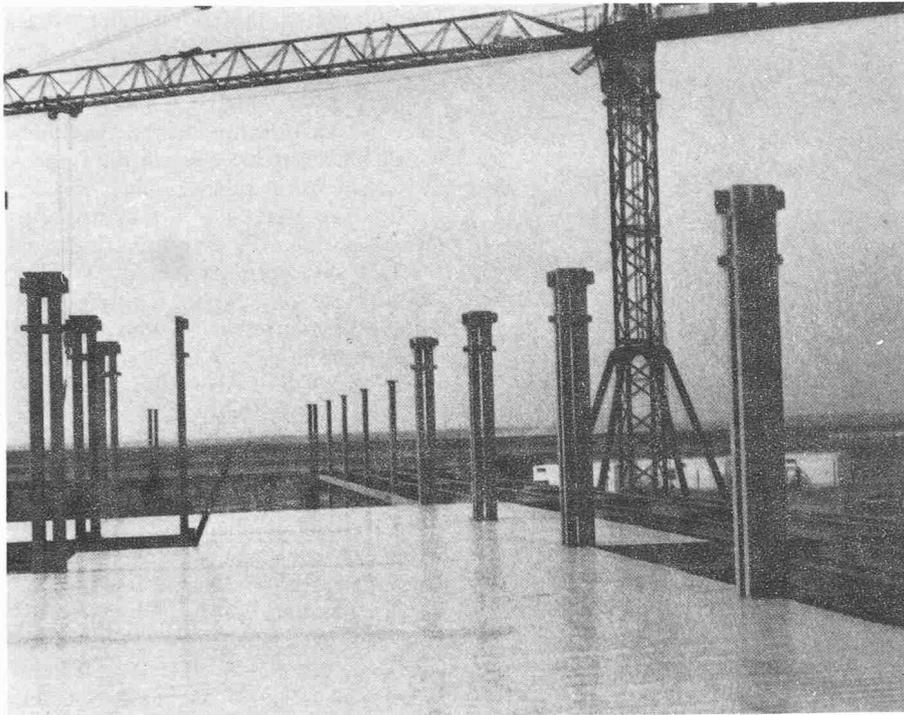
### Systembeschreibung

Für die Ausführung dieses Gebäudes wurde als statisches System die folgende Kombination angewendet:

- Für die Lastfälle  $g + p$  (Vertikallasten) wurden die einzelnen, horizontalen Deckentragelemente als Einfeldträger ausgebildet, d. h. die Knotenpunkte an den Stützen gelenkig angenommen.
- Zur Aufnahme der Windbelastung (Horizontalkräfte) wurden für die Hauptriegel ein biegesteifes Rahmen-tragwerk mit eingespannten Stützen angenommen.

Es war der Wunsch des Architekten, sämtliche Leitungen und Installationen verdeckt zu führen. Ausserdem wollten wir, um den Fabrikationsablauf und die Montage zu vereinfachen, die Konstruktion als Baukastensystem konzipieren. Das ganze Gebäude ist auf einen Stützenraster von 7,20 m × 7,20 m aufgebaut. Die Deckenkonstruktion mit teilweise ausbetonierten Profilblechen verlangte eine Unterteilung in Sekundär- und Hauptträger in der oberen Ebene; ebenso musste als Tragelement für die Deckenunterkonstruktion und die dazwischenliegenden Installationen, in der unteren Ebene, eine Tragkonstruktion angeordnet werden. Somit lag es auf der Hand, die Hauptriegel als Parallelfachwerk, sogenannte Vierendeelträger, auszuführen. Dies erlaubt die grösste Hohlraumnützung für Leitungsdurchführungen. Die Hauptträger wurden nicht an «eine» gemeinsame Stütze angeschlossen, sondern es wurden, um ein System zu erhalten, Stützengruppen von 1-4 Stützen angeordnet. Somit entstanden eigentliche selbsttragende Deckenelemente von der Grösse des Stützenrasters. Diese Systembauweise hat sich bewährt, es konnte auf eine geringe Anzahl verschiedener Elementtypen abgestellt werden. Aus gleichen Überlegungen wurde auch für die Turnhallenhauptträger, mit einer Spannweite von 21,60 m, ein Vierendeelträger gewählt. Dieses System ist in statischer und konstruktiver Hinsicht nicht unbedingt die optimale Ausführung. Es stellt jedoch vom Gesamtkonzept her gesehen sicher eine vorteilhafte Lösung dar. Nicht immer ist auch die leichteste Stahlkonstruktion die günstigste.

Die Belastungen sind nicht aussergewöhnlich. Für die Dachflächen war eine Nutzlast von 80 kp/m<sup>2</sup> vorgeschrieben. Die Eigengewichte sind vom Dachaufbau her (Trapezblech, Isolation, Wasser- und Dampfsperre, Schutzhaut) gering, so ergab sich eine Maximalbelastung von  $q = 255$  kp/m<sup>2</sup>. Die Nutzlasten im Gebäudeinnern waren mit  $p = 400$  kp/m<sup>2</sup> vorgeschrieben, dies ergab eine maximale Belastung



Stützen im Obergeschoss, Blick gegen Sporthalle

von  $q = 770 \text{ kp/m}^2$ . Die Windbelastung wurde nach der DIN-Norm mit  $100 \text{ kp/m}^2$  vorgeschrieben.

Die Auswertung der elektronisch durchgeführten *Momenten- und Schnittkraftberechnungen* zeigte, dass bei der Ausführung der Hauptriegel mit Vierendeelträgern einige Probleme zu lösen waren. Die Obergurte der Vierendeelträger sind durch die Sekundärträger der Deckenkonstruktion gegen Ausknicken gut gesichert und konnten problemlos als Druckstäbe ausgebildet werden. Die Untergurte, die zur Hauptsache durch Zug beansprucht werden, sollten möglichst materialarm erstellt werden. Ihre Funktion als Tragstab für die Installationen und für die Unterdecke ist nur sekundär. Wegen der infolge der Windbelastung auftretenden geringen Druckspannungen mussten die Untergurte teilweise verstärkt werden. Für die stark beanspruchten Haupttragelemente, die Vierendeelträger und Stützen, wurde, um die Spannungen voll auszunützen und Material zu sparen, Stahl ST 52.3 verwendet.

Die gesamte Stabilität wird durch die gewählten Rahmentragwerke in Quer- und Längsrichtung gewährleistet. Im Turnhallenbereich (über zwei Stockwerke) konnten die Horizontalkräfte nicht als Rahmen abgenommen werden. Sie werden mit einem Verband in Dachebene in die jeweils erste Rahmenschachse neben der Turnhalle mit Stützenabstand  $7,20 \text{ m}$  abgeleitet. Die auf die Fassade wirkenden Windkräfte werden von Zwischenstützen, Abstand  $1,80 \text{ m}$ , aufgenommen und in die Decken geleitet. Dort werden sie über einen im Randfeld angebrachten Horizontalwindverband in die Rahmen geführt. Eine zusätzliche Versteifung bringen

auch die teilweise ausbetonierten Profileblechdecken.

Die Stützen wurden nach SIA- und DIN-Normen auf *exzentrisches Rahmenknicken* untersucht. Die Vierendeelträger wurden stabsweise bemessen, wobei jeweils  $M, N + Q$  berücksichtigt wurden. Dabei wurden  $g + p \pm w$  jeweils im ungünstigsten Sinne superponiert.



Montage der Deckenelemente

Die Druckstäbe der Vierendeelträger wurden ebenfalls auf exzentrisches Knicken überprüft. Bei den Vierendeelträgern über der Turnhalle musste den Anschlüssen der Ständer mit den Ober- und Untergurten besondere Beachtung geschenkt werden; um die zulässigen Spannungen in den Schweißnähten nicht zu übersteigen, wurden teilweise Vouten angeordnet. Für die Pfosten wurde der Beul- und Kippsicherheitsnachweis erbracht.

Auf Grund der grossen Steifigkeit der Vierendeelträger und der eingespannten Stützengruppen ergaben sich nur sehr kleine Verformungen. Die Sekundär- und Vierendeelträger wurden nicht überhöht. Die Hauptträger über der Turnhalle wurden für die Deformation aus Nutzlast um  $75 \text{ mm}$  überhöht. Die grösste Knotenverschiebung infolge Wind beträgt nur  $5,1 \text{ mm}$ .

Die Verbindung der Vierendeelträger mit den Stützen erfolgte mit einem Normanschluss mit HV-Schrauben 10.9, jedoch wurden die Anschlüsse nicht als Reibverbindung ausgebildet. In den kritischen Bereichen wurden zweischnittige Anschlüsse gewählt.

### Fabrikation

Die gesamte Fabrikation erfolgte in unserem Werk. Die Konstruktion ist so ausgebildet, dass alle Anschlüsse auf der Baustelle geschraubt werden konnten. Einzig die Vierendeelträger über der Turnhalle mussten ihrer Länge wegen mit einem Montageschweissschoss ausgebildet werden. Die gesamte Fabrikationszeit betrug nur zweieinhalb Monate.

### Korrosion

Die gesamte Konstruktion wurde bei uns im Betrieb *sandgestrahlt* ( $S 2\frac{1}{2}$ ) und mit einer *Einkomponenten-Zinkstaubgrundierung* von min.  $50 \mu$  versehen. Dank dem trockenen, warmen Klima im Landesinnern konnte das Problem Korrosionsschutz einfach gelöst werden, die Anwendung eines komplizierten Korrosionsschutzaufbaues ist für dieses Objekt nicht notwendig. Die Transport- und Montageschäden wurden nach der Montage ausgebessert. Anschliessend wurde die Konstruktion auf der Baustelle durch einen Maler mit einer Kunstharzfarbe gestrichen.

### Transport

Das gesamte Material wurde im Ro-Ro-System mit Aufliegern (Trailern) transportiert. Pro Auflieger wurden  $24\text{--}26 \text{ t}$  verladen. Das Material blieb bis auf die Baustelle auf dem gleichen Trailer, es erfolgte kein Umlad. Für den Transport wurde das Konstruktionsmaterial gebündelt, Kleinteile und Bleche in Kisten verpackt. Die Transportlaufzeiten Werk-Baustelle betragen zum grössten Teil nur drei Wochen. Infolge einer guten Fixierung der Stahlkonstruktion auf den Aufliegern ergaben sich keine nennenswerten Transportschäden.

### Montage

Die Montage erfolgte, vom Klima abgesehen, unter ähnlichen Verhältnissen wie in der Schweiz. Für die Unterkunft stand ein Camp mit allem Notwendigen zur Verfügung. Die Baustelle ist von einem bedeutendem Schweizer Bauge-

schäft installiert worden. Für die Montage standen ein 40 m Baukran (80 mt) sowie zwei mobile, hydraulische Auto-krane zur Verfügung. Mit dem Bauunternehmer wurde ein Taktverfahren für die Montage ausgearbeitet. Für die Auf-richtung standen uns 12 Wochen zur Verfügung. Für die Montage der Stahlkonstruktion und der Bleche wurden fünf Monteure eingesetzt. Die Normalarbeitszeit auf der Baustelle betrug bei einer 6-Tage-Woche 10 Stunden je Tag. Es hat sich gezeigt, dass ein kleines, gut eingespieltes Montageteam mit den nicht unbedeutenden Problemen einer Auslandmontage gut fertig werden kann.

### Schlussbemerkungen

Die Ausführung dieses Auftrages in Saudi-Arabien hat in statischer, konstruktiver und organisatorischer Hinsicht einige interessante Probleme gestellt. Vom unternehmerischen Standpunkt her bedeutet ein solcher Auftrag, bei der immer noch herrschenden Rezession in der Schweiz, einen bedeutenden Beitrag zur Arbeitsplatzhaltung.

### Schlosser- und Metallbauarbeiten Sport Club Yanbu

Der Sport Club Yanbu liegt ca. 350 km nördlich der Hafenstadt *Jeddah* am *Roten Meer* in Küstennähe. Das Klima dieser Region ist sehr feucht und heiss.

### Einige Daten

*Hauptgebäudeabmessungen:* Breite 32,40 m, Länge 102,60 m

*Stockwerkhöhe:* Zwei Stockwerke mit Dachaufbau

*Grösse der eingebauten Turnhalle:* Breite 21,60 m, Länge 36,00 m

### Ausgeführte Arbeiten

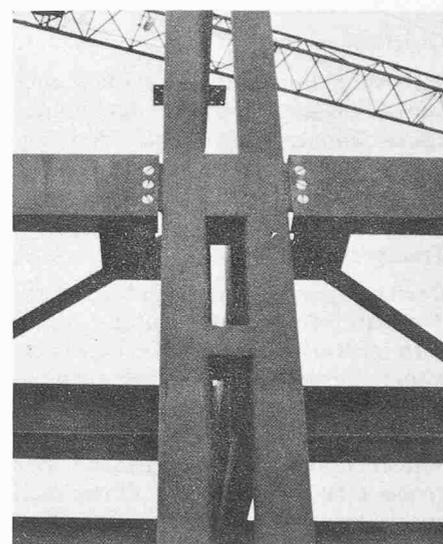
- *Dachbrüstungen*, bestehend aus einer feuerverzinkten Stahlunterkonstruktion. Verkleidung aus sechs horizontallaufenden Spezialaluminium-Pressfolien von 200 mm Breite. Brüstungshöhe: Total 1500 mm. Ausgeführt wurden ca. 470 m<sup>2</sup>, Gewicht der Aluminiumprofile ca. 6,5 t.
- *Fenster- und Türfronten* im Baukastensystem aus einer Vollaluminiumkonstruktion, unisoliert. Die Fensterelemente sind alle 1800 mm mit einem verstärkten Dilatationsprofil versehen. Die Befestigung ist so ausgeführt, dass die Verformungen der Stahlkonstruktion problemlos aufgenommen werden können. In verschiedenen Feldern sind ein- und zweiflügelige Türen sowie Schiebefenster eingebaut. Die ganze Konstruktion ist dunkel eloxiert. Verglasung



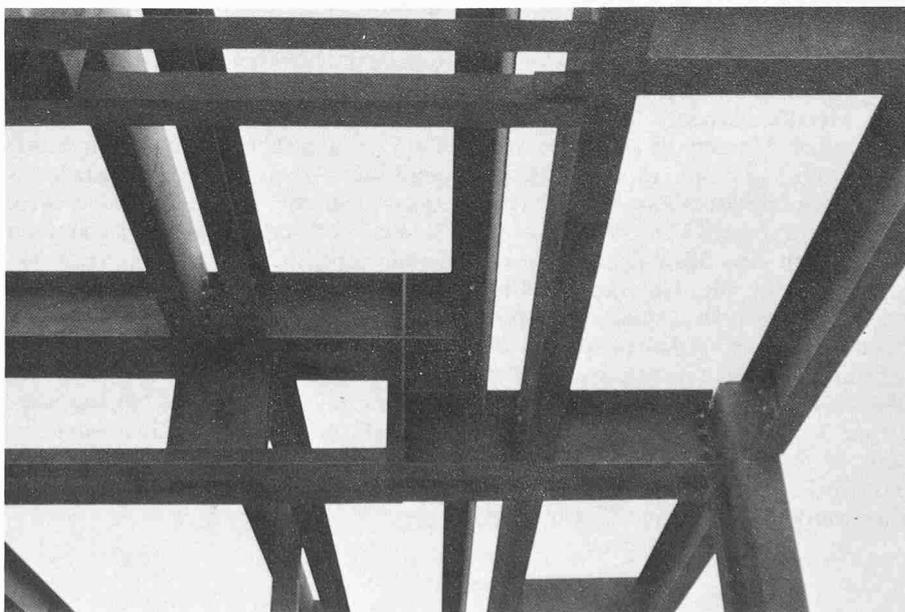
Detail bei Treppenausschnitt mit Spezial-Vierendeelträger

der Aussenfassade in Isolierglas, einmal Parsolbronze sekurisiert, einmal Float-Glas sekurisiert. Total ca. 770 m<sup>2</sup>. Verglasung für die inneren Fenster und Türen: Einfachglas Parsolbronze sekurisiert, total ca. 350 m<sup>2</sup>. Verglasungsart: Alles Trockenverglasungen. Alle Fenster und Türen wurden in unserem Werk fertig verglast und in Kisten verpackt. Totalgewicht: Aluminium ca. 6,5 t, Glas ca. 37 t, Elementhöhe ca. 2,95 m.

- *Geländer* zu den Zuschauertribünen, dem Turnhallenumgang sowie den Treppen. Geländerpfosten aus Rechteckstahlrohr; Handlauf und untere Traverse aus spezial Aluminium-Pressprofilen. Geländerfüllungen aus 8 mm Parsolbronze-Glas sekurisiert. Total: ca. 440 m<sup>2</sup>. Die Geländer wurden auf der Baustelle verglast.



Rand-Detail mit Fassadenwindverband



Spezialausführung eines Vierendeelträgerendes für Tribüne

- **Schutzwände** bei den Vip-Tribünen aus Spezial-Aluminium-Pressprofilen, auf feuerverzinkte Stahlunterkonstruktion montiert, Sichtseite gerippt. Einzelwandgrößen  $5960 \times 14\,400$  mm, ausgeführt wurden zwei Stück.
- **Arealumzäunung und Arealabschlussstore:** Umzäunung aus verzinkten Pfosten, Durchmesser 1,5" mit Knotengitter Ursus. Die vier Arealabschlussstore sowie die drei Umzäunungstore wurden in einer Stahlrohrkonstruktion ausgeführt. Zaunlänge total: ca. 300 m'. Abschlussstore:  $6,50 \times 2,50$  bzw.  $450 \times 250$  m.

### Herstellung

Die gesamten Arbeiten wurden in unserem Werk fertig fabriziert. Die Fenster- und Türfronten wurden bei uns nach dem Eloxieren verglast und dann in seetüchtige Kisten mit jeweils 6-8 Elementen verpackt. Die gesamte Fabrikationszeit betrug ca. drei Monate.

### Oberflächenschutz

Alle Aluminiumbauteile sind hell oder dunkel eloxiert ( $20\ \mu$ ). Die Stahlunterkonstruktionen sowie der Arealabschlusszaun mit Toren ist feuerverzinkt ausgeführt worden.

### Transport

Der Transport des gesamten Metallbaumaterials erfolgte mit Opentop-Containern im Ro-Ro-System. Wie bereits erwähnt, wurden die Fassadenbauteile in seefeste Holzkisten verpackt. Das weniger empfindliche Material wurde gebündelt in die Container geladen. Der grosse Glasanteil der Metallbauarbeiten erforderte besondere Aufwendungen bei der Verpackung und eine gute Fixierung der einzelnen Kisten und der Colistücke in den Containern. Dank diesen Aufwendungen ergaben sich praktisch keine Transportschäden.

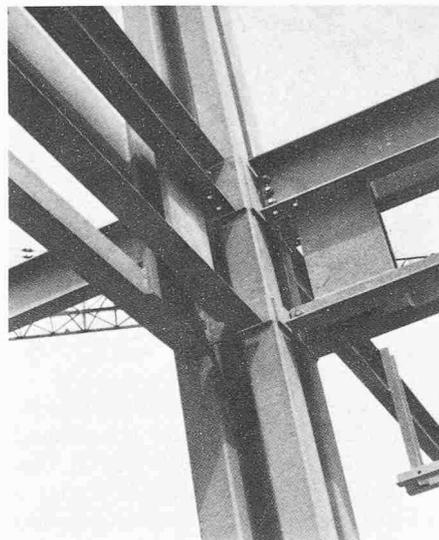
### Montage

Die Montagearbeiten der Schlosser- und Metallbauarbeiten dauerten etwa dreieinhalb Monate. Es gelangten max. sechs Monteure zum Einsatz. Die bereits fertig verglasten Fassadenelemente wurden mit speziell konstruiertem Rollmaterial an den Montageplatz gerollt und dann in die Unterkonstruktion montiert. Da dem *Dilatationsproblem* bei den gesamten Arbeiten speziell Beachtung geschenkt wurde, konnten die Massdifferenzen am Rohbau ohne grosse Schwierigkeiten überbrückt werden, es mussten praktisch keine Anpassarbeiten ausgeführt werden. Verglast werden mussten nur die Geländer.

Als Hilfe für die Montage stand ein 40 m Baukran zur Verfügung. Für die Unterkunft stand auch hier ein gut eingerichtetes Camp zur Verfügung.

### Schlussbemerkungen

Die Ausführung der Schlosser- und Metallbauarbeiten hat einige konstruktive Probleme gestellt, die nicht einfach zu bewältigen waren. Es hat sich jedoch



Detailansichten Stützenanschlüsse

gezeigt, dass mit einer sorgfältigen Planung und einer guten Vorbereitung auch solche Arbeiten problemlos ausgeführt werden können.

### Schlussbetrachtungen

Die vorstehend gemachten Ausführungen weisen auf die vielseitigen Möglichkeiten der Verwendung von Stahlkonstruktionen sowie Schlosserei- und Metallbauarbeiten hin. Da der grösste Teil dieser Arbeiten im Ursprungsland hergestellt werden kann, wird man von Bauleistungen im eigentlichen Sinne in den Exportländern unabhängig. Da die ganze *Fabrikation in der Schweiz* erfolgt, ergibt sich die Gewähr einer qualitativen und fachlich einwandfrei ausgeführten Arbeit von selbst. Dazu kommen noch die *kurzen Montagezeiten*. Bauten in *Stahlskelettbauweise* können somit schneller realisiert werden als Bauten, die mit grossem Installationsaufwand in konventioneller Art erstellt werden. Dazu kommt, dass wegen Ausfalles von geeigneten Objekten in der Schweiz, die Stahl- und Metallbaubranche auf solche Exportmöglichkeiten angewiesen ist. Es wird somit auch ein Beitrag zur Arbeitsplatzhalterhaltung geleistet.

Die möglichen, mannigfaltigen Schwierigkeiten bei der Durchführung von Exportaufträgen können mit einer guten Planung und Organisation in der Schweiz und im Verwendungsland vermieden werden. Wichtig ist auch eine *Koordination von Transport und Verpackung*. Fehlendes Material kann in den Exportländern meistens nicht, oder nur beschränkt beschafft werden.

Nicht zu unterschätzen sind auch die *Personalprobleme im Zusammenhang mit der Montage*. Die Arbeitszeit von 60 Stunden wöchentlich, das tropische Klima, sowie die uns fremden Eigenheiten der Exportländer stellen *starke physische Belastungen an das Montagepersonal*. Dazu kommt noch, dass die Baustellen häufig sehr abgelegen sind und daher keine grosse Bewegungsfreiheit für die Angestellten besteht. Es empfiehlt sich, ein bewährtes, aufeinander eingespieltes Team für solche Montagen zusammenzustellen und nur *gut qualifizierte Leute* einzusetzen. Die *Aufenthaltsdauer bei Auslandmontage sollte nicht länger als drei Monate hintereinander* betragen.

Ein Problem stellt auch das Montage-material, da es nur sehr beschränkt möglich ist, dieses wieder in die Schweiz zurückzuführen.

Die *Zusammenarbeit unter den einzelnen Schweizer Unternehmen auf Auslandsbaustellen lässt leider manchmal zu wünschen übrig*. Es wäre für alle Unternehmer auf Auslandsbaustellen vorteilhaft, wenn die Zusammenarbeit besser verlaufen würde. Im Gegensatz dazu sind unsere Erfahrungen in der *Zusammenarbeit mit den Generalunternehmern ausgezeichnet*. Die GU's haben sich bei auftretenden Schwierigkeiten immer selbstlos zur Mithilfe bereiterklärt und uns in allen Belangen unterstützt.

Die Installationen der beiden Baustellen, die von bedeutenden Schweizer Baufirmen ausgeführt wurden, waren in Bezug auf die Unterkunfts- und Verpflegungsmöglichkeiten sowie die eigentliche Baustelleninstallation (Kran und Hebezug) ausgezeichnet.

Dank der guten Vorbereitung und der sorgfältigen Auswertung der gemachten Erfahrungen war es uns möglich, diese Arbeiten erfolgreich und ohne Schwierigkeiten durchzuführen. Wir sind zuversichtlich, unsere Erfahrungen auch auf anderen Auslandsbaustellen verwenden zu können.

Adresse des Verfassers: R. Aerni, Bauingenieur SIA, c/o Stahlbau AG Basel, Wildensteinerstr. 1, 4132 Muttenz.