

Neubau der Fabrikationshalle "Kurt" der Brown, Boveri & Cie AG in Birr

Autor(en): **Langer, Dominique / Wirz, Jakob**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **96 (1978)**

Heft 44

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-73778>

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.

Neubau der Fabrikationshalle «Kurt» der Brown, Boveri & Cie AG in Birr

Von Dominique Langer und Jakob Wirz, Bern

Hierzu Tafel 1

Die in den Jahren 1957 bis 1966 erstellten Fabrikationsanlagen der Brown, Boveri & Cie AG in Birr wurden im Jahre 1969 erstmals erweitert, durch Verlängerung der bestehenden 36,0-m- und 24,0-m-Hallen «Rohn». Diese Erweiterungsbauten (Mikro-Hallen) wurden in der Schweizerischen Bauzeitung, Heft 10, 1970, eingehend beschrieben.

Nur fünf Jahre später, 1974, entschloss sich die Bauherrschaft, eine zweite Fabrikerweiterung zu planen, um die Bearbeitungskapazität für Grösstwerkstücke von Grossturbogruppen auszubauen. In der zu projektierenden Halle «Kurt» sollten die Rotoren von Dampfturbinen und Generatoren der grössten Leistungsklasse (1300 MW) hergestellt und montiert werden.

Die grössten zu bearbeitenden Werkstücke bedingten eine stützenfreie Halle von 36,0 m Breite und etwa 170,0 m Länge. Um eine natürliche Belichtung der neuen Fabrikations- und Montagehalle zu erhalten, sollte die Dachkonstruktion ebenfalls als Sheddach ausgeführt werden wie in den bestehenden Hallen «Rohn» und «Mikro».

Die Hallenkonstruktion war so zu bemessen, dass im Endausbau folgende Krane eingebaut werden können:

- 2 Laufkrane zu 325 t Tragkraft, mit einer Hakenhöhe von 22,30 m
- 2 Laufkrane zu 80 t Tragkraft, mit einer Hakenhöhe von 17,45 m
- Konsolkrane zu 10 t Tragkraft, mit einer Hakenhöhe von 13,865 m

Die Laufkrane können gemeinsam eingesetzt werden, um maximale Stückgewichte von total 650 t zu heben.

Vorprojektierung

Im Jahre 1974 wurden die Architekten Suter + Suter AG Basel und die Ingenieur-Unternehmung Emch + Berger Bern AG von der Bauherrschaft beauftragt, die Hallenerweiterung «Kurt» zu projektieren. In den ersten Voruntersuchungen mussten verschiedene Anbauvarianten untersucht und verglichen werden, bezüglich der Kosten wie auch des Betriebes. Dabei standen die vier folgenden Varianten in engerer Wahl:

1. Verlängerung der bestehenden Hallen «Mikro» in südlicher Richtung.

Bild 1. Blick in die neue Fabrikationshalle



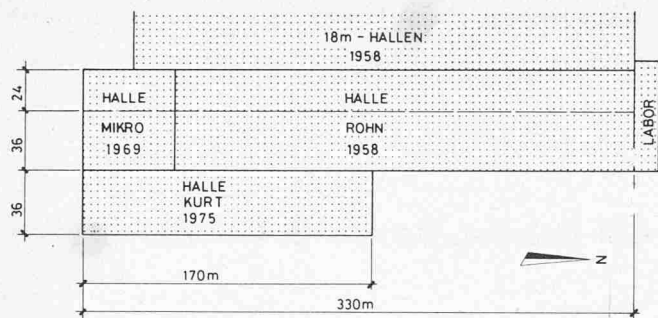


Bild 2. Lageplan 1:4500

2. Seitlicher Anbau längs der Ostseite der bestehenden Hallen «Mikro» und «Rohn», mit Benützung der bestehenden Stahlstützen für die Auflagerung der neuen Kranbahnträger für einen Bockkran.

3. Seitlicher Anbau längs der Ostseite der bestehenden Hallen «Mikro» und «Rohn», mit separaten Stützen für den Neubau, jedoch mit einer seitlichen Abstützung am Stützenkopf gegen die bestehenden Hallenkonstruktionen.

4. Neubau einer freistehenden Halle im Fabrikareal, ohne direkte Verbindung zu den bestehenden Fabrikhallen.

Nach Abklärung aller Vor- und Nachteile bezüglich Bauvorgang, Baukosten und der Betriebsabläufe bei der Fabri-

kation und Montage der Werkstücke wurde die Variante 3, mit einer Tragkonstruktion in Stahl, für die Ausführung gewählt.

Statische Berechnungen

Lastannahmen

Die Lastannahmen für die statischen Berechnungen basieren auf der Norm SIA 160. Die Schneelast beträgt 100 kg/m^2 , das Eigengewicht der Shed-Dachkonstruktion 170 kg/m^2 , einschliesslich Dacheindeckung und thermischer Isolation. Bei der Festlegung der Windlasten und der Winddrücke sind die an den Gebäudekanten auftretenden höheren Winddrücke gemäss Bild 5 berücksichtigt worden.

Eine Zusammenstellung der Kranlasten und der Radrücke sowie die Angaben der Fahr- und Hubgeschwindigkeiten der Krane sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

Lastfälle

Die Berechnung der Tragkonstruktion erfolgte für die folgenden 15 verschiedenen Lastfälle:

1. Eigengewichte der Stahl- und Dachkonstruktion
2. Schneelast
3. Winddruck auf die Ostfassade (Axe 1012,60)
4. Windsog auf die Ostfassade (Axe 1012,60)
5. Maximale vertikale Radlasten der 325-t-Krane auf dem östlichen Kranbahnträger

Bild 3. Querschnitt durch die Halle

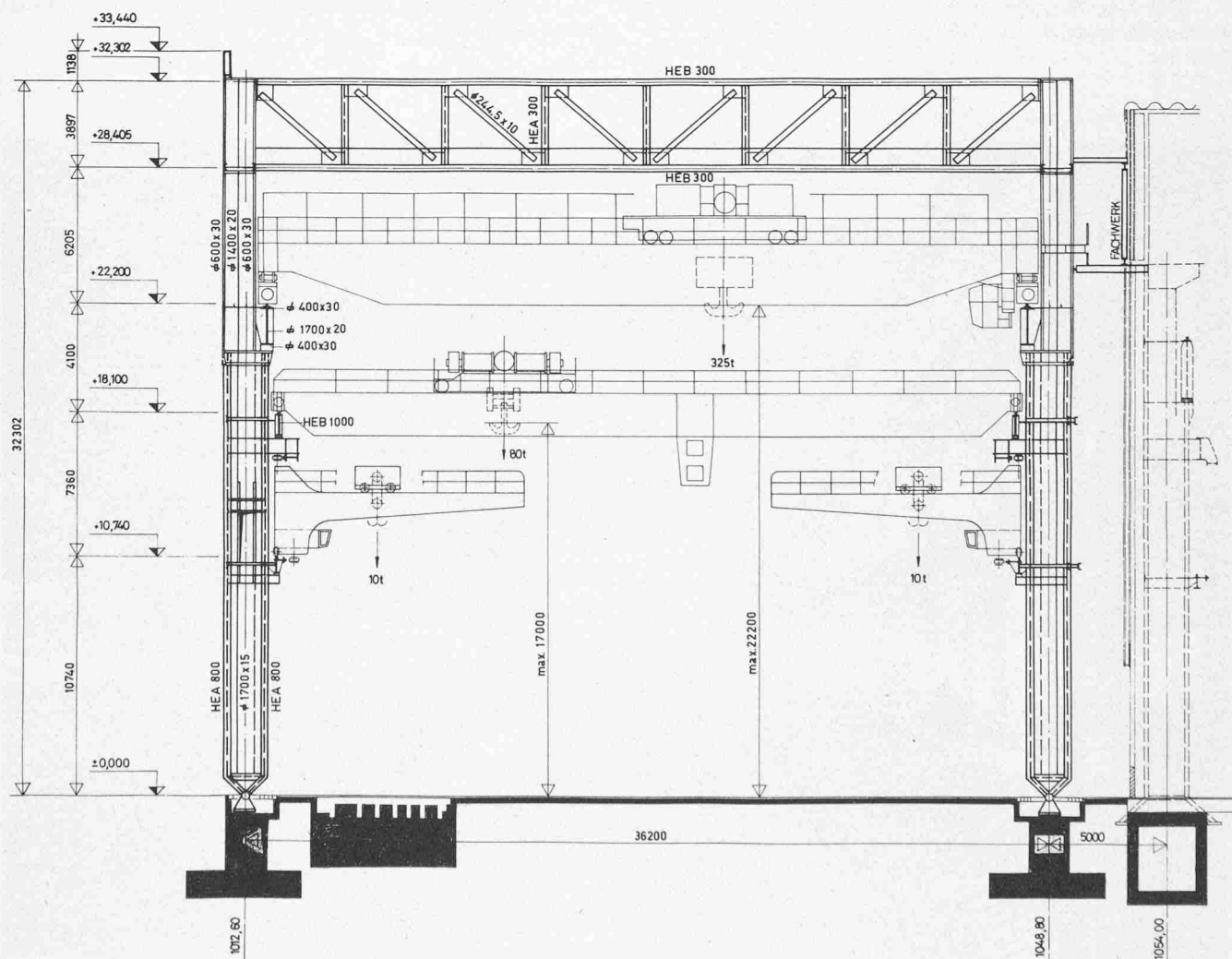


Bild 4. Schema des statischen Systems im Querschnitt

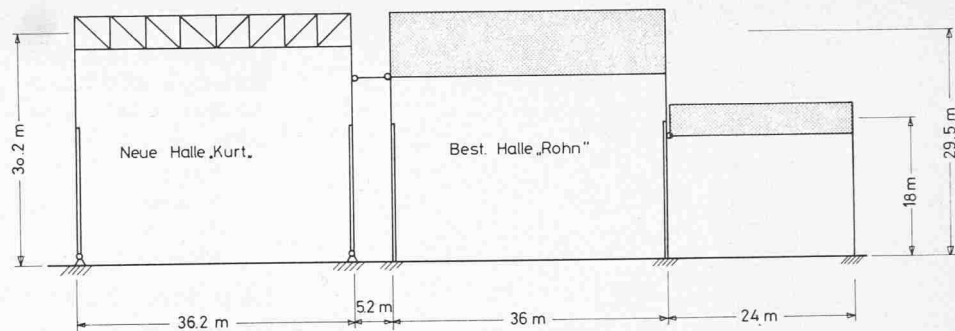
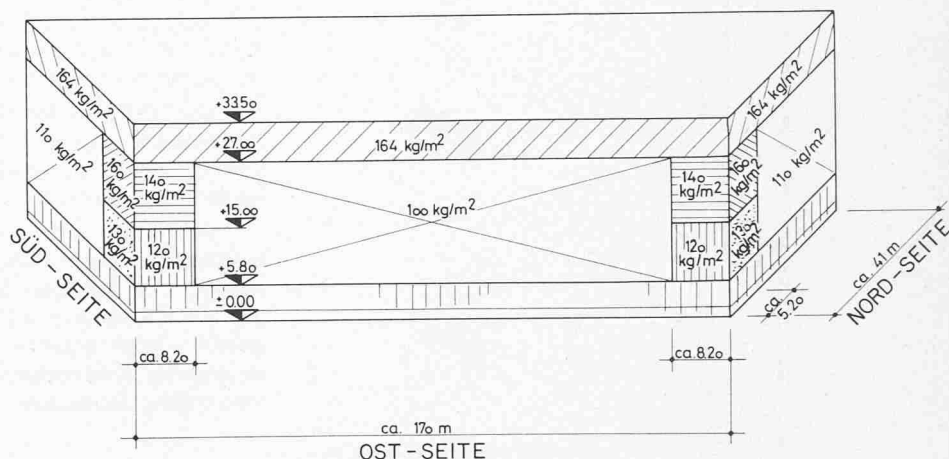


Bild 5. Winddruckverhältnisse



6. Maximale vertikale Radlasten der 325-t-Krane auf dem westlichen Kranbahnträger
7. Kran-Seitenstöße der 325-t-Krane auf dem östlichen Kranbahnträger
8. Kran-Seitenstöße der 325-t-Krane auf dem westlichen Kranbahnträger
9. Maximale vertikale Radlasten der 80-t-Krane auf dem östlichen Kranbahnträger
10. Maximale vertikale Radlasten der 80-t-Krane auf dem westlichen Kranbahnträger
11. Kran-Seitenstöße der 80-t-Krane auf dem östlichen Kranbahnträger
12. Kran-Seitenstöße der 80-t-Krane auf dem westlichen Kranbahnträger
13. Konsolkrane auf den östlichen Kranbahnträgern
14. Konsolkrane auf den westlichen Kranbahnträgern
15. Kran-Seitenstöße der zwei 150-t-Krane der bestehenden Hallen «Rohn» und «Mikro»

Lastkombinationen

Es waren die Extremwerte aus 42 verschiedenen Lastkombinationen zu ermitteln, zur Bestimmung der Grenzwertlinien für die Biegemomente, Quer- und Normalkräfte. In Bild 6 sind zum Beispiel sämtliche auf eine Stütze wirkenden

maximalen vertikalen Kräfte infolge Dachlasten (Eigengewicht und Schnee) sowie infolge der Kranlasten eingetragen.

Statisches System

Als statisches System wurde ein räumliches Tragwerk angenommen, bestehend aus einer starren Dachscheibe und Zweigelenkrahmen, die seitlich gegen die bestehenden Hallen «Rohn» und «Mikro» elastisch abgestützt sind. Diese Abstützungen sind als Federn in das System eingeführt worden (siehe Bild 7). Bild 4 zeigt den Schemaquerschnitt des statischen Systems der neuen und der bestehenden Hallen.

Berechnung

Die Berechnung der Auflagerreaktionen, der Schnittkräfte und der Verformungen erfolgte mit dem Computer unter Verwendung des EASE-Programmes. Da je Berechnungslauf jedoch nur 10 Lastfälle gerechnet werden können, mussten für die total 15 verschiedenen Lastfälle zwei Computerläufe ausgeführt werden. Die so ermittelten Schnittkräfte und Verformungen infolge der einzelnen Lastfälle konnten mittels eines speziell dafür entwickelten Computerprogrammes derart kombiniert werden, dass die Extremwerte zur Bestimmung der Grenzwertlinien gerechnet wurden. In Bild 8 sind die Grenz-

Tabelle 1. Zusammenstellung der Krane in der Halle «Kurt» mit maximalen Raddrücken, Fahr- und Hubgeschwindigkeiten

Anzahl	Tragkraft t	Raddrucke t	Rad- $\varnothing$ mm	Radzahl	Kranfahr- geschwindigkeit m/min	Katzfahr- geschwindigkeit m/min	Hub- geschwindigkeit m/min
2	325	72	900	12	45	33	8,8 / 1,0
2	80	50	710	8	60	40	8,0 / 0,8
2 x 2	10* (Konsolkran)	horizontal oben 10 vertikal unten 17 horizontal unten 10	400 600 400	4 2 4	120	15	20,0 / 4,0

* Werden in die Halle später eingebaut, die unteren Kranbahnen sind bereits montiert worden.

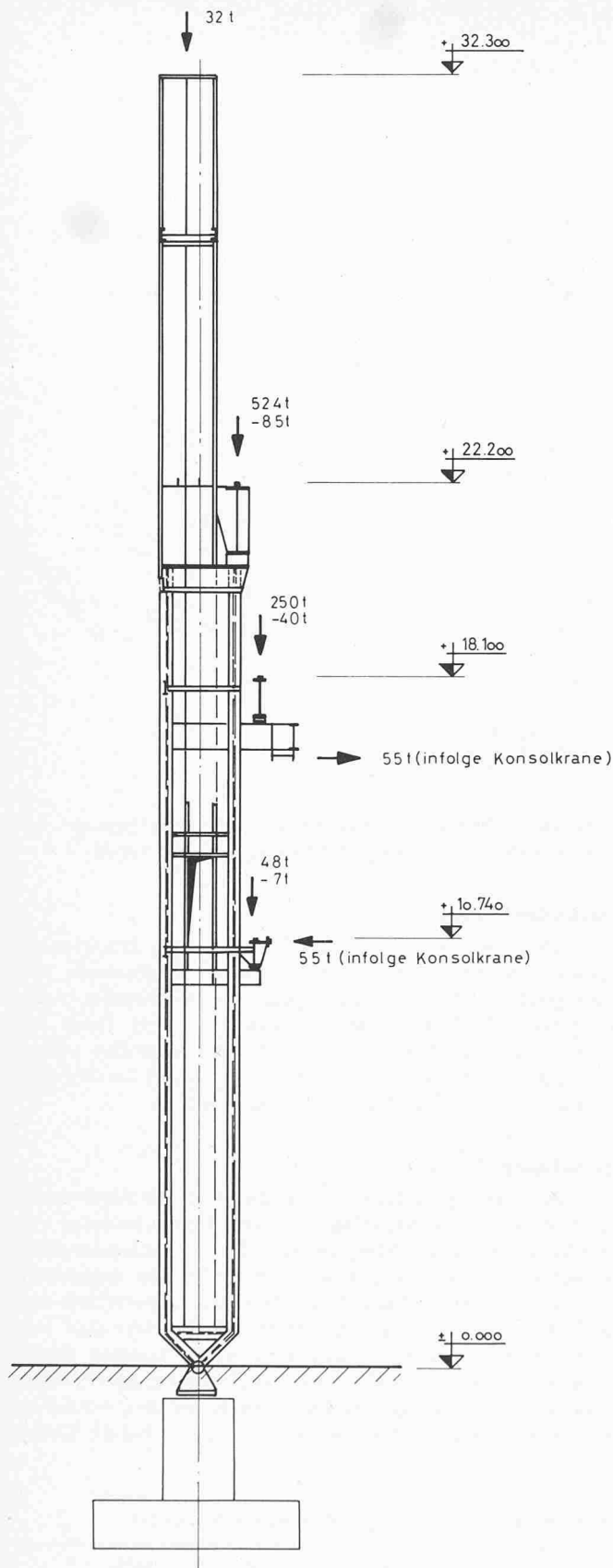


Bild 6. Stütze mit Angabe der maximalen Kräfte

wertlinien für die Biegemomente und Normalkräfte eines Hauptrahmens dargestellt.

Durch die Ausbildung einer starren Dachscheibe konnten die auf einen Rahmen einwirkenden horizontalen Seitenstösse

der Krane auf eine grosse Zahl von Stützen verteilt werden. Das gesamte räumliche Tragsystem wirkt somit wie ein steifer Kasten. So erreichen zum Beispiel die seitlichen Auslenkungen der Stützen auf der Kranbahnhöhe, infolge der Kran-Seitenstösse der 325-t-Krane auf den 2. Rahmen, folgende Werte:

Rahmen 1:	3,7 mm
Rahmen 2:	3,6 mm
Rahmen 3:	3,5 mm
Rahmen 4:	3,3 mm

Ohne dieses räumliche Tragsystem hätten die horizontalen Auslenkungen etwa 30 mm betragen.

Die maximalen horizontalen Stützensauslenkungen am Stützenkopf betragen infolge der ungünstigsten Lastkombinationen (Wind und Kranbelastungen) in Querrichtung 30 mm, in Längsrichtung 10 mm.

Die Stabilität der Halle wird in Querrichtung durch die horizontal abgestützten Zweigelenkrahmen, in Längsrichtung durch die in den Längswänden angeordneten vertikalen Windverbände gewährleistet.

Durch die seitliche Abstützung der Rahmen auf die bestehenden Hallen «Rohn» und «Mikro» konnte erreicht werden, dass die neuen Rahmenstützen nur gelenkig gelagert und somit keine teuren Fundamente für eingespannte Stützen erstellt werden mussten. Daraus ergaben sich sowohl eine wesentliche Kosteneinsparung als auch eine beträchtliche Verkürzung der Bauzeit.

Konstruktionsbeschreibung

Hallenfundation

Die Stahlstützen sind gelenkig auf den etwa 3,00 m hohen Fundamentsockeln aufgelagert.

Als Fundamentoberkante wurde die Kote — 3,10 m festgelegt, damit bei einem späteren Einbau von Maschinenfundamenten diese beliebig angeordnet werden können, ohne die Hallenfundamente zu tangieren.

Stahlkonstruktion

Material und Materialprüfungen

Je nach Art und Grösse der Beanspruchungen eines Bauteiles wurden die Stahlqualitäten und -güten festgelegt. Als Grundlagen dazu dienten die folgenden DIN-Normen und technischen Lieferbedingungen der «Deutschen Bundesbahnen»:

Norm DIN 120	Stahlbauteile von Kranen und Kranbahnen
Norm DIN 17100	Allgemeine Baustähle – Gütevorschriften
DV 848	Geschweisste Bauwerke nach Bedingungen der «Deutschen Bundesbahn»
TL 91802	Technische Lieferbedingungen der «Deutschen Bundesbahn»
TL 918490	Technische Lieferbedingungen der «Deutschen Bundesbahn» für Schweisszusatzwerkstoffe
Norm DIN 50049	Bescheinigungen über Werkstoffprüfungen Empfehlungen zur Wahl der Stahlgütegruppen für geschweisste Stahlbauten Richtlinien für HV-Verbindungen des deutschen Ausschusses für Stahlbau

Die Wahl der *Stahlgüteklassen* erfolgte nach folgenden Gesichtspunkten:

Stahl RSt 52-3	Für geschweisste Konstruktionsteile und für Bauteile mit grossen Beanspruchungen infolge Kranlasten
----------------	---

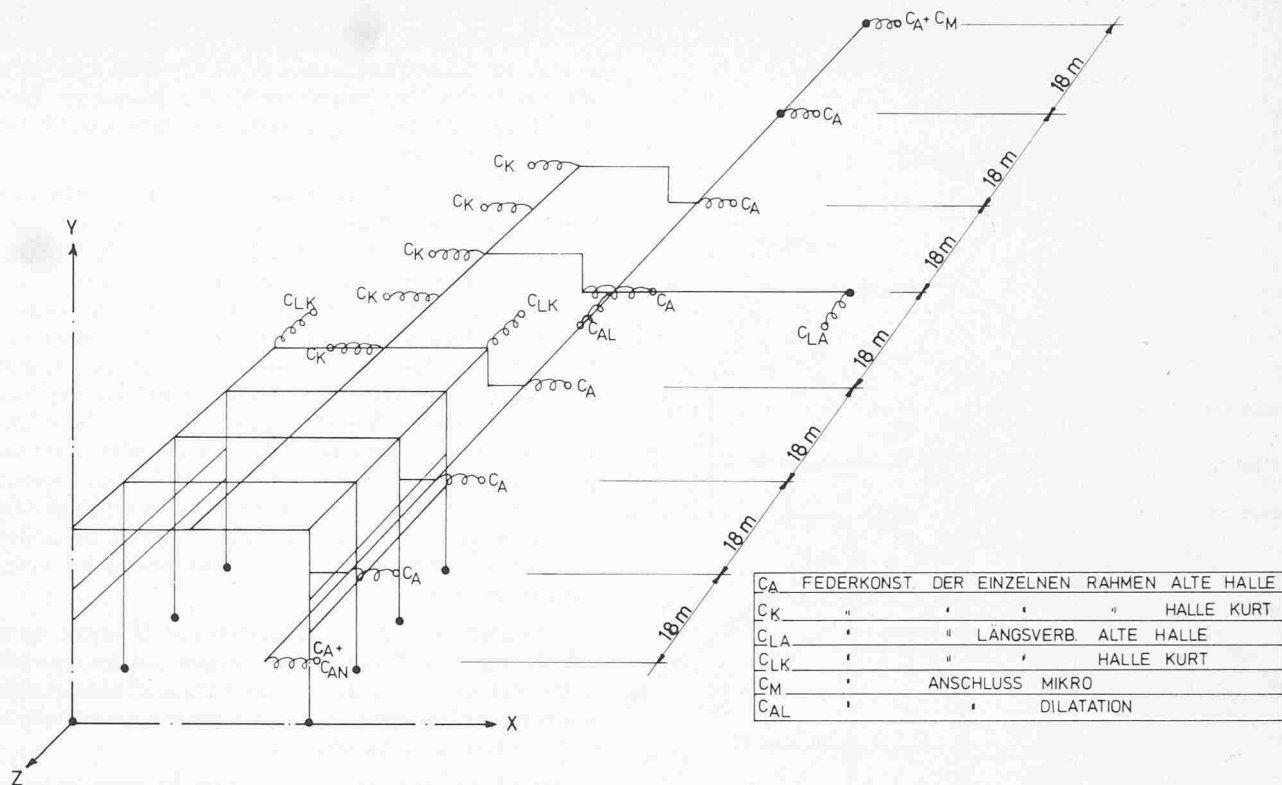


Bild 7. Statisches System

- Stahl RSt 37-3 Für geschweisste Konstruktionsteile und für Bauteile mit kleineren Beanspruchungen infolge Kranlasten
- Stahl USt 37-1 Für Bauteile ohne Beanspruchungen infolge Kranlasten

Im Auftrage der Bauherrschaft hat die *EMPA Dübendorf* in den Lieferwerken die chemischen und mechanischen Eigenschaften der Stähle überprüft und abgenommen.

Besondere Probleme stellten die äusserst kurzfristigen Liefertermine, da das Material im Umfang von etwa 3100 t innert 3 bis 4 Monaten ab Bestellung geliefert werden musste.

Tragkonstruktionen und Konstruktionsdetails

Dachkonstruktion. Beleuchtungstechnische Gründe waren massgebend für die Wahl einer Shed-Dachkonstruktion. Dabei entsprechen die Rinnenabstände von 9,00 m dem Stützenraster der gesamten Fabrikanlagen. Die Spannweite der fachwerkförmigen Shed-Fensterbinder beträgt 36,20 m, die statische Höhe 4,50 m. Die Binder, bestehend aus Walzprofilen und

runden Rohren, wurden als geschweisste Fachwerkträger hergestellt. Die Fensterpfosten sind mit den durchlaufenden Shed-sparren biegesteif mit HV-Schrauben verschraubt.

Die bereits im Abschnitt «Statische Berechnung» erwähnte Dachscheibe wurde durch den Einbau von Dachverbänden in den Shed-Dachebenen erreicht. Die Dachverbandsdiagonalen bestehen aus runden Rohren, während die Gurtungen durch die Ober- und Untergurte der Fensterfachwerke gebildet werden.

Querrahmen. Die als Zweigelenrahmen gerechneten, oben seitlich abgestützten Querrahmen werden durch die Stützen und die vorerwähnten Fenster-Fachwerkbinder gebildet. Im Gegensatz zu den Fachwerk-Rahmenriegeln, wählte man zusammengesetzte vollwandige Stützenprofile als Rahmenstiele, um kleinere Stützenabmessungen zu erhalten. Bis unterhalb der 325-t-Kranbahn bestehen sie aus zwei Walzprofilen HEA 800 mit einem dazwischen eingeschweissten Stegblech von 1700 mm Breite und 15 mm Stärke. Somit betragen die äusseren Stützenabmessungen 2000 × 790 mm.

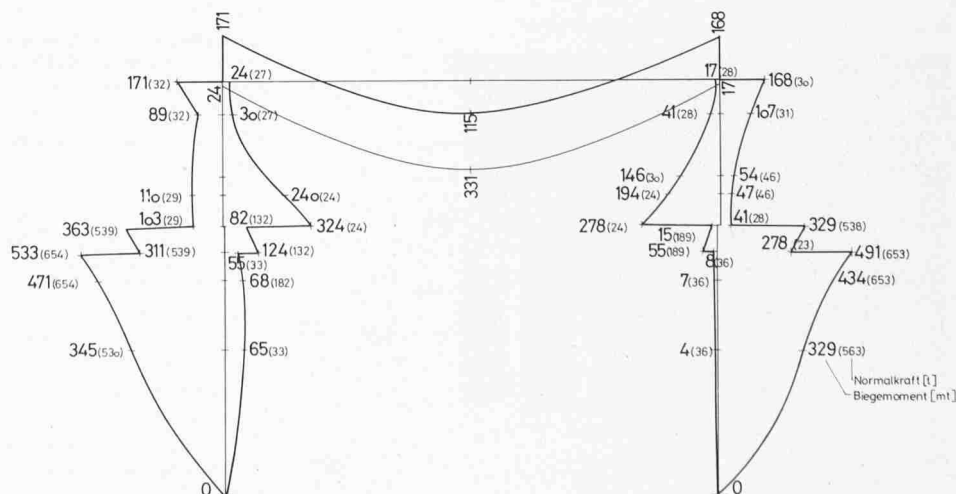


Bild 8. Grenzwertlinien Hauptrahmen

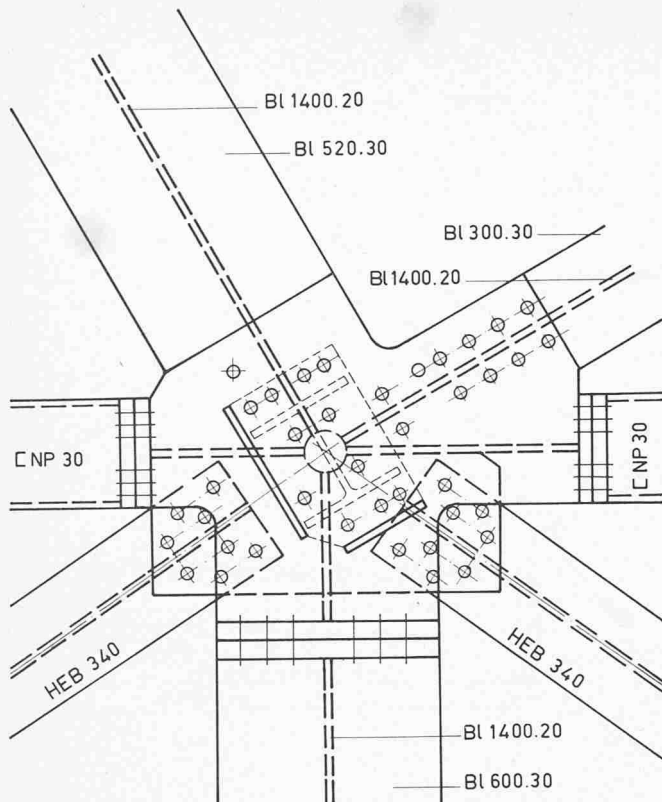


Bild 9. Anschluss der Randträger und Diagonalen des Vertikalverbandes am Stützenkopf

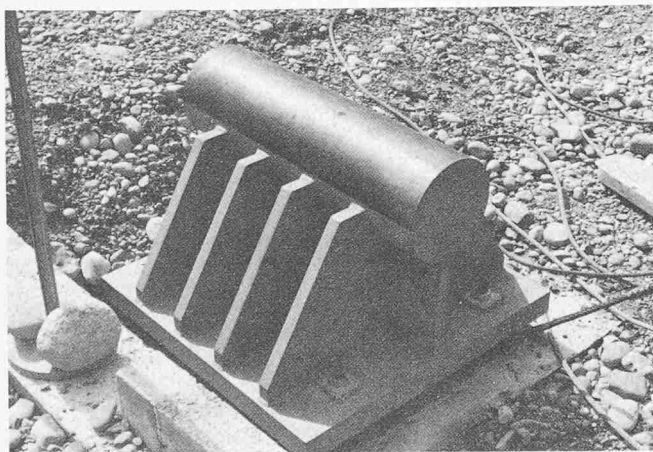
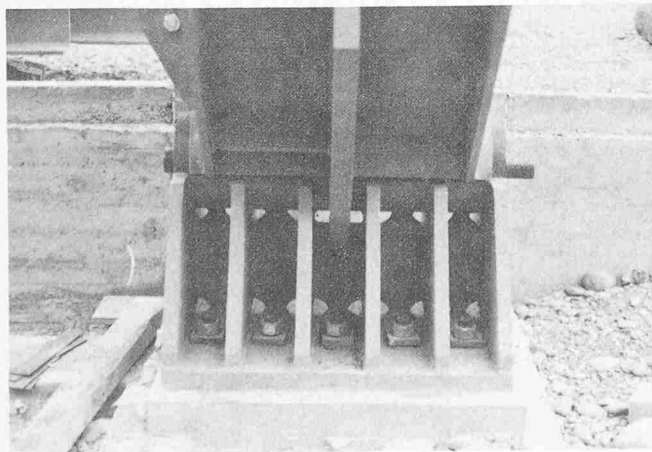


Bild 10. Rotationsgelenk

Bild 11. Verankerung der Windverbandstützen



Oberhalb der 325-t-Kranbahn reduzierte sich der Querschnitt auf ein geschweisstes I-Profil von 1460 mm Höhe und 600 mm Breite. Die Anschlüsse für den Binderuntergurt, den Randträger und die Diagonalstäbe des Vertikalverbandes sind in Bild 9 dargestellt.

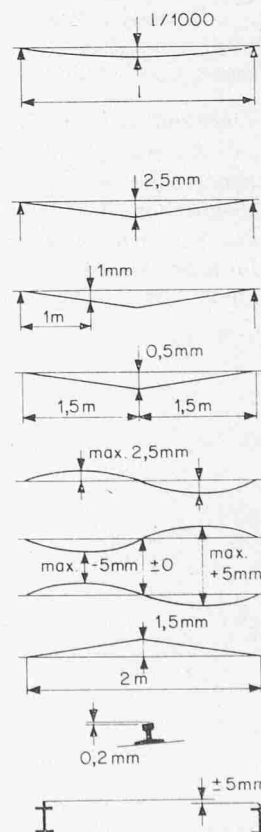
Die Stützen von total etwa 28,0 m Länge wurden in einem Stück im Herstellerwerk gefertigt, auf die Baustelle transportiert und montiert. Dabei betrug das maximale Stückgewicht etwa 30 t. Der Auflagerung der Stützen musste besondere Beachtung geschenkt werden, damit die in der Statik angenommenen Fussgelenke auch konstruktiv als Gelenke wirken und somit nur zentrische Vertikalkräfte auf die Fundamente übertragen. Die ausgeführten Rotationsgelenke der Normal-Stützenfüsse sind im Bild 10 dargestellt. Die im Bild ersichtliche Kalotte und der zugehörige Zylinder erforderten eine äusserst genaue Bearbeitung, damit die beiden Stücke exakt zusammenpassen. Bei den Windverbandstützen, die noch Zugkräfte auf die Fundamente übertragen können, musste eine zusätzliche vertikale Verstärkungsplatte mit einer Steckachse eingebaut werden (siehe Bild 11).

Kranbahnen. Für die Fabrikation und Montage der Kranbahnen legte die Bauherrschaft, wegen den ausserordentlich hohen Kranlasten und den grossen Fahrgeschwindigkeiten, die zulässigen Fabrikations- und Montagetoleranzen in sehr engen Grenzen fest (siehe Tabelle 2).

Die Einhaltung dieser Toleranzen bereitete insbesondere bei der Herstellung der Kranbahnträger für den 325-t-Kran einige Schwierigkeiten. Diese Träger sind als geschweisste Blechträger mit Flanschen von 400×30 mm und Stegen von 1700 mm Höhe und 20 mm Stärke ausgeführt worden. Mit speziellen Klemmvorrichtungen wurden die Kranschiene auf die Trägeroberflansche aufgeklemmt, mit einer dazwischenliegenden Vulkollanplatte (vernetzte Polyurethane) für die elastische Bettung der Kranschiene auf dem Trägeroberflansch.

Tabelle 2. Toleranzen von Kranbahnen

Durchbiegung *)
Max. $1/1000$ des Auflagerabstandes (ohne Stossbeiwert)
*) gilt nicht für Konsolkran – Kranbahnen
Durchbiegung bei Konsolkran – Kranbahnen
$1/1000$ des Auflagerabstandes, jedoch max. 5 mm
Höhendifferenz der Kranschiene – O.K. zwischen zwei Auflagern
Max. 2,5 mm
Höhendifferenz der Kranschiene – O.K. auf 1 m bezogen
Max. 1 mm
Höhendifferenz der Kranschiene – O.K. im Bereich eines Schienestosses, auf 3 m bezogen
Max. 0,5 mm
Abweichung der Kranschieneaxe von einer geraden Axe (theoretische Axe)
Max. $\pm 2,5$ mm
Abweichung des gegenseitigen Abstandes eines Schienepaares vom theoretischen Abstand
Max. $\pm 5,0$ mm
Abweichung der seitlichen Kanten der Kranschiene, auf 2 m bezogen
Max. Stichmass 1,5 mm
Schrägstellung der Kranlaufschienen
Max. 0,2 mm
Höhendifferenz zwischen zwei zusammengehörigen Kranbahnsträngen
Max. $\pm 5,0$ mm



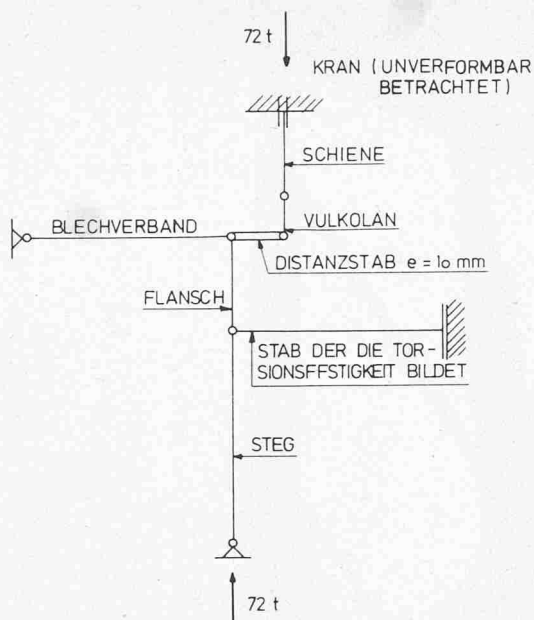


Bild 12 (oben). Stabmodell

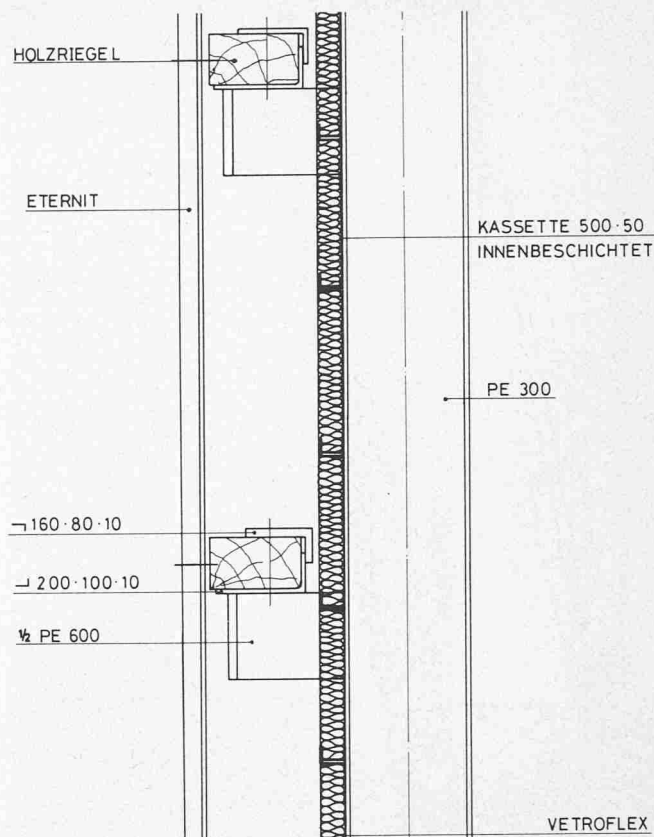


Bild 13 (rechts). Schnitt durch Fassade

Dabei ergaben sich nun bei der Fabrikation und Montage der Kranbahnträger seitliche Abweichungen zwischen Schienenaxe und Stegaxe. Nach eingehenden Untersuchungen anhand eines Stabmodells wurde als maximal zulässige Abweichung ein Wert von 10 mm, d.h. der halben Stegstärke, bestimmt. Das angenommene Stabmodell ist im Bild 12 dargestellt. Es besteht aus dem als unendlich steif angenommenen Kran, der Kran-schiene, der Vulkollanzwischenlage, dem Oberflansch und dem Steg des Kranbahnträgers sowie dem horizontalen Blechverband.

Die Torsionssteifigkeiten der einzelnen Stäbe konnten mittels zusätzlicher Biegestäbe simuliert werden. Die mit dem Computer ausgeführte Berechnung dieses Modells zeigte, dass etwa 90% des Momentes infolge Exzentrizität als Torsions-

moment in das Teilsystem «Schiene – Oberflansch – Steg» eingeleitet wird. Die daraus resultierenden Schubspannungen betragen nur etwa $0,30 \text{ t/cm}^2$, d.h. etwa 22% der zulässigen Schubspannungen von $1,380 \text{ t/cm}^2$ für den Stahl St 52. Somit konnte diese Exzentrizität von maximal 10 mm zugelassen werden, da die maximalen Spannungen dabei nicht überschritten werden.

Bearbeitung

Die Herstellung der Stahlkonstruktion erfolgte durch die Arbeitsgemeinschaft der Firmen Zschokke-Wartmann AG Brugg und Buss AG Pratteln. In der im Abschnitt «Stahlverbrauch» aufgeführten Zusammenstellung sind die einzelnen Stahlgewichte für die verschiedenen Bauteile angegeben. Daraus ist ersichtlich, dass der grösste Gewichtsanteil die

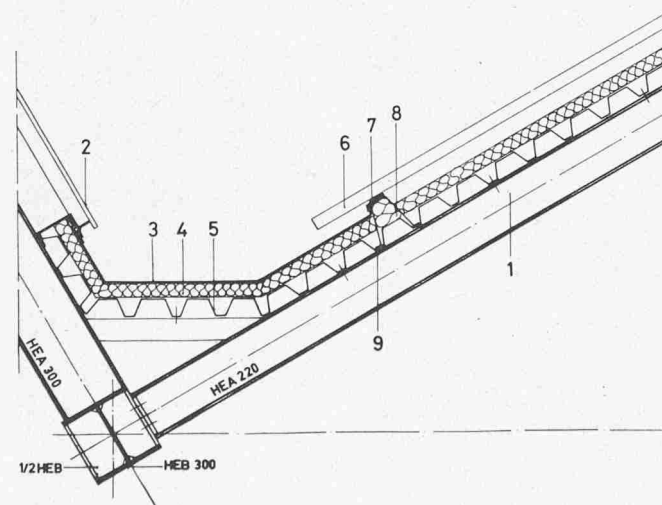
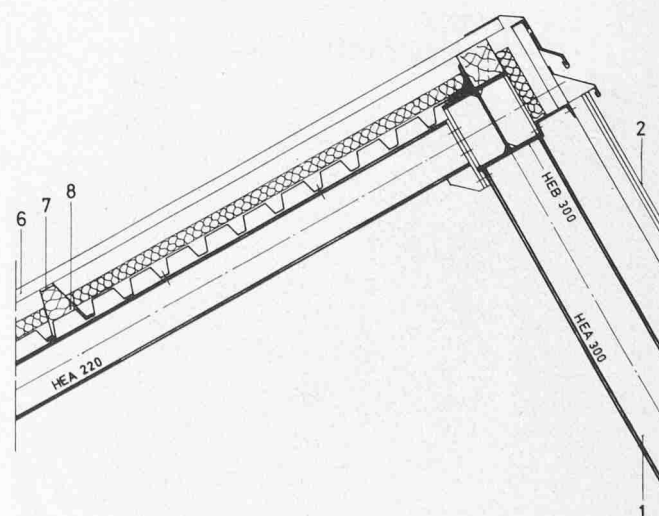


Bild 14. Dachindeckung, 1 Tragkonstruktion in Stahl, 2 Verglasung, 3 Rinnenblech, 4 Isolation, 5 Profilblech, 6 Wellaluman, 7 Pavatex-Streifen, 8 Hutprofil, 9 Gummiband



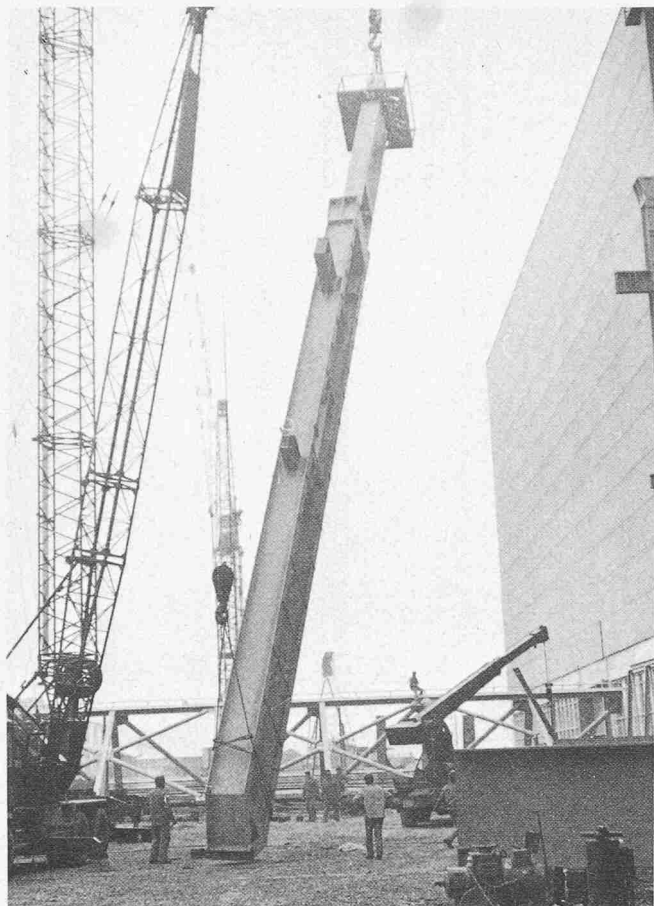


Bild 15. Stützenmontage

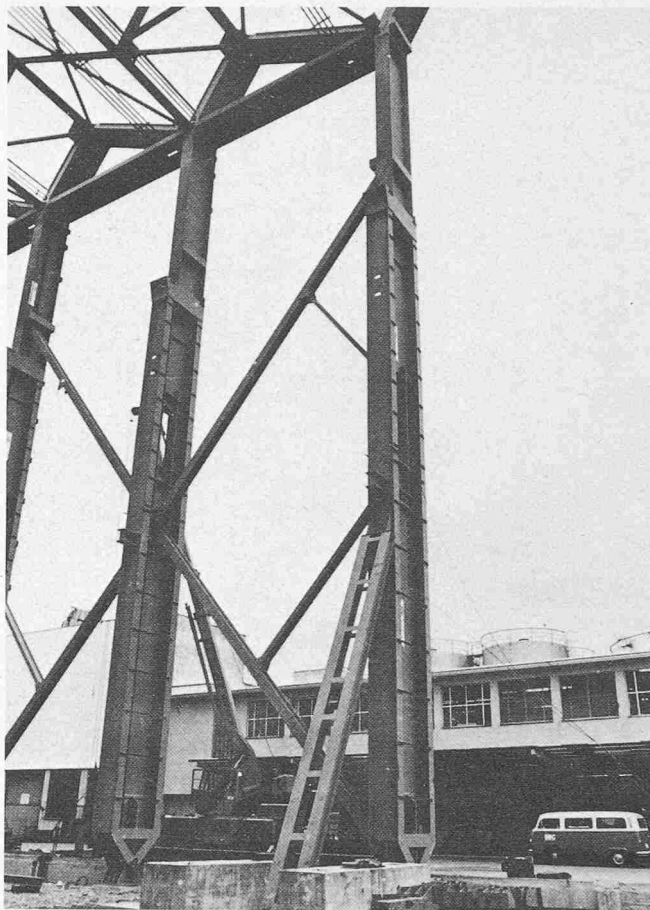


Bild 16. Vertikalverband in der Längsfassade

Bild 17. Shedmontage

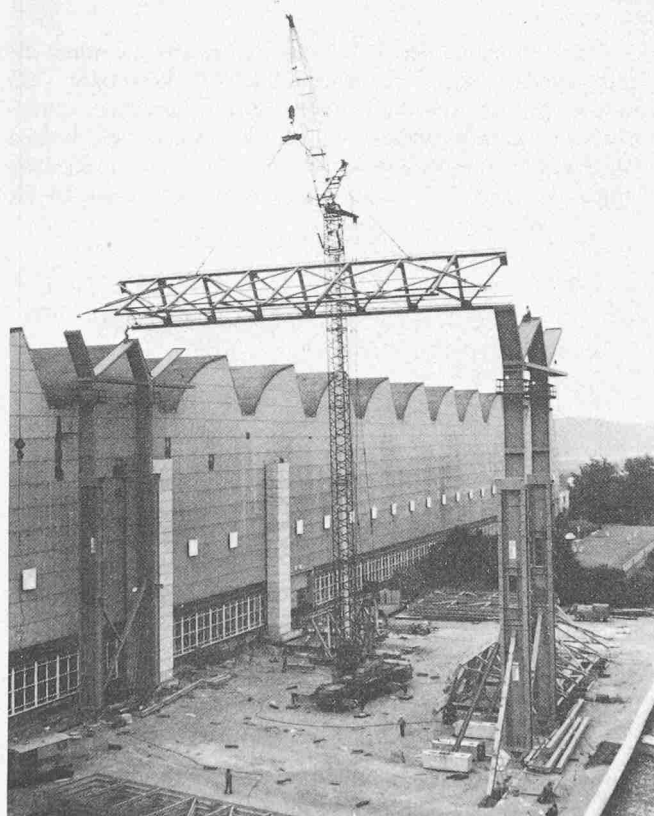


Bild 18. Während der Montage

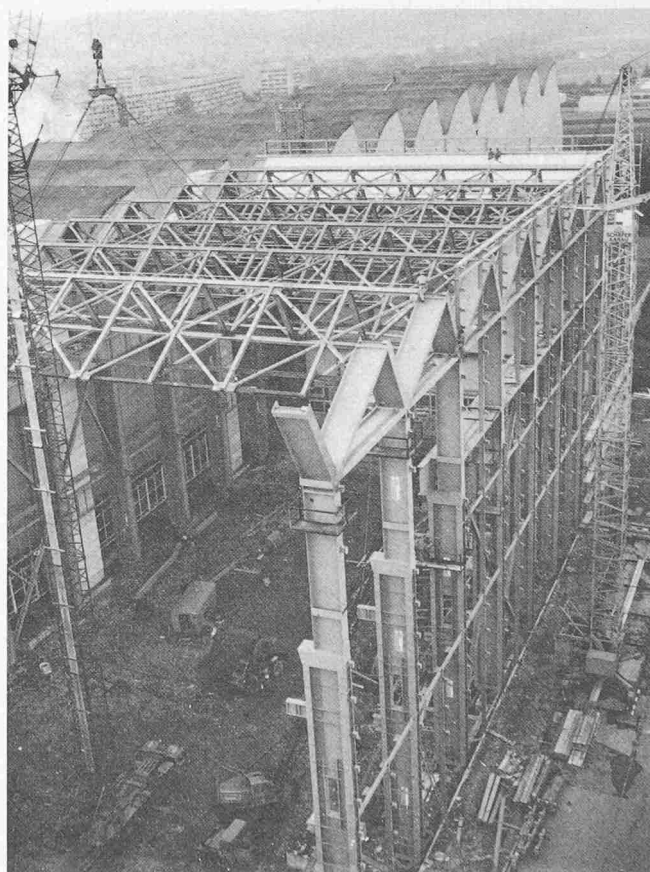
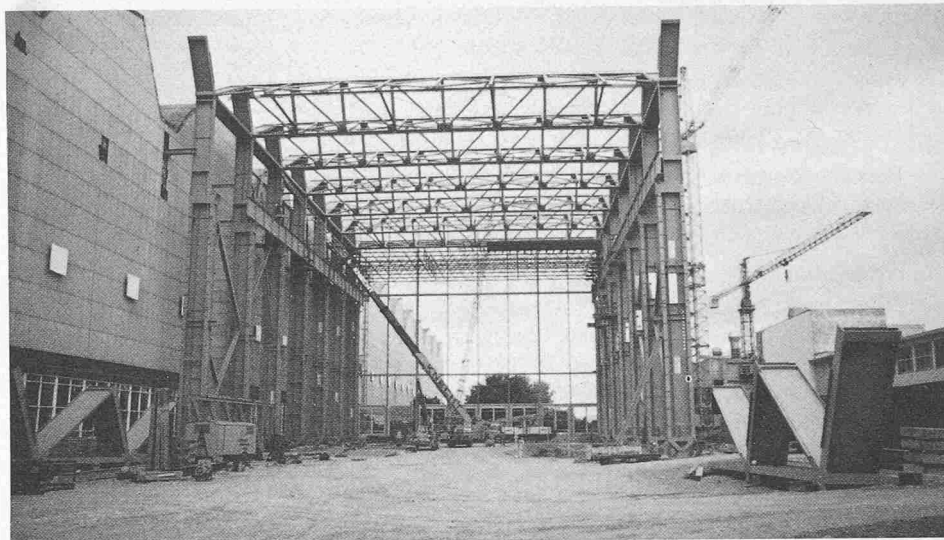


Bild 19. Montage der 80-Tonnen-Kranbahn



geschweissten Konstruktionsteile wie Rahmenstützen und 325-t-Kranbahnen, sowie die Fachwerkbinder für die Rahmenriegel umfasste.

Für die gesamte Werkstattbearbeitung inklusive der Korrosionsschutzarbeiten mussten etwa 62000 Arbeitsstunden bzw. rd. 20 Std/t aufgewendet werden.

Fabrikationskontrollen

Zu den Fabrikationskontrollen gehörten vor allem die *Schweisnahtprüfungen* durch die werkeigenen Spezialisten. Als Prüfverfahren kamen dabei die *Ultraschall-* und die *Röntgenprüfungen* zur Anwendung. Im weiteren wurden speziell noch die Kranschienen auf Oberflächenrisse überprüft.

Die Festlegung der Prüfverfahren, des Prüfumfanges, wie auch die Auswahl der zu prüfenden Nähte erfolgte durch den Ingenieur und die Schweissfachleute der Unternehmungen. So wurde beispielsweise für die 325-t-Kranbahn folgendes *Prüfprogramm* bestimmt:

Flansch-Stösse:	100% Ultraschall-Prüfung Röntgenprüfung jedes dritten Stosses
Stegblech-Stösse:	50% Ultraschall-Prüfung Röntgenprüfungen nur in Zweifelsfällen
Halsnähte:	50% Ultraschall-Prüfung

Bild 20. Innenansicht der Dachkonstruktion



Montage

Die Montage der Stahlkonstruktion begann anfangs September 1975 mit dem Stellen der ersten Stütze. Die Weitermontage erfolgte dann axweise:

- Montage von 4 bzw. 2 Stützen
- Montage der Stützenkopfverbindungen
- Einbau der Fensterfachwerke und Dachsparren, die vorgängig am Boden zu einem Element zusammengestellt worden sind.

Die gesamte Stahlbaumontage dauerte etwa 6 Monate.

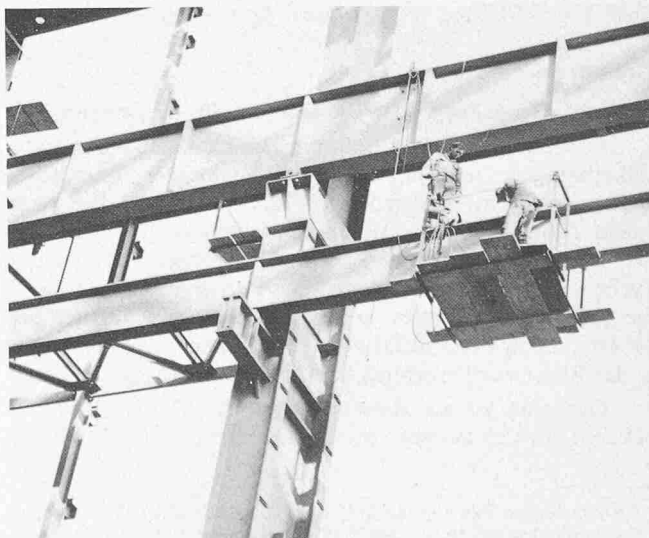
Fassaden- und Dachkonstruktionen

Fassadenkonstruktion

Nach eingehenden Variantenstudien mit Kostenvergleichen für verschiedene Fassadenkonstruktionen wurde folgender Fassadenaufbau für die Ausführung gewählt:

Innenhaut:	Kunststoffbeschichtetes Kassettenprofil aus Stahlblech, Profil 500 × 50 mm, Spannweite 4,50 m. Die Kassetten werden an den Hauptstützen und den Fassadenzwischenstützen befestigt.
------------	--

Bild 21. Montage der Kranbahn



Isolation: Vetroflex-Isolation, in die Innenkassetten eingeklebt. k -Wert = $0,46 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{Std.}, ^\circ\text{C}$.

Aussenhaut: Naturgraue, grosswellige Eternitplatten, auf horizontalen Holzriegeln montiert, Abstände 1,90 m bzw. 0,95 m je nach Windbelastung.

Fassadenkonstruktion siehe Bild 12. Für die Bemessung der Fassadenkonstruktionen (Holzriegel, Kassetten) sind die Windbelastungen nach Bild 3 zugrunde gelegt worden.

Dachkonstruktion

Das Dach ist als *Sandwich-Konstruktion* ausgebildet worden, aufgebaut aus einem inneren, beschichteten tragenden Profilblech aus Stahl (Profil T80/183 D/0,88), einer aufgeklebten 60 mm starken Isolationsplatte (Vetroflex) und einer äusseren Wasserhaut aus Well-Alumanblech. Der k -Wert der Dachkonstruktion beträgt $0,46 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{Std.}, ^\circ\text{C}$. Der Dachaufbau ist in Bild 13 dargestellt.

Zusammenstellung der wesentlichsten Daten

Abmessung der Halle

Länge	169,2 m
Breite	38,3 m
Höhe bis UK Shedbinder	28,25 m
Höhe OK Shedfirst	32,45 m
Überdachte Fläche	6480,00 m ²

Termine

Vorprojektstudien	ab August	1974
Vorprojekt bereinigt	Oktober	1974
Submission Stahlbau	Ende Dezember	1974
Vergabe der Stahlkonstruktion	Januar	1975
Materialbeschaffung	Februar bis Juni	1975
Werkstattbearbeitung	ab Mitte	1975
Montagebeginn	Anfang September	1975
Montageende	Ende Februar	1976
Dach- und Fassadeneindeckung fertiggestellt	Ende Februar	1976

Stahlverbrauch

Bauteile	Totalgewicht	Gewicht je m ² überdachte Fläche	%
Dachkonstruktion:			
Rahmenriegel, Dachträger, Dachverbände	662 t	102 kg	22
Stützen inkl. Windverbände	1487 t	229 kg	48
Kranbahnträger inkl. Kran-schienen	684 t	106 kg	22
Fassadenkonstruktionen	131 t	20 kg	4
Laufstege, Treppen, Diverses	135 t	21 kg	4
Total	3100 t	478	100
Anteil Stahl USt 37.1	623 t = etwa 20%		
Anteil Stahl RSt 37.3	642 t = etwa 21%		
Anteil Stahl RRSt 52.3	1835 t = etwa 59%		
Total	3100 t =	100%	

Schlussbemerkungen

Die oben aufgeführten Termine zeigen, dass für die Realisierung dieses Bauvorhabens nur *sehr wenig Zeit* zur Verfügung stand. Nur dank einer guten Zusammenarbeit zwischen den Planungsinstanzen der Bauherrschaft, den Architekten Suter + Suter AG Basel, den Ingenieuren Emch + Berger Bern AG und den ausführenden Stahlbau-Unternehmern, der Arbeitsgemeinschaft Zschokke-Wartmann AG Brugg/Buss AG Pratteln konnte die Aufgabe fristgerecht erfüllt und die Halle zum vorgesehenen Zeitpunkt von der Bauherrschaft bezogen werden.

Adresse der Verfasser: D. Langer, dipl. Ing. EPFL, J. Wirz, dipl. Ing. ETH, in Firma Emch + Berger Bern AG, Gartenstrasse 1, 3007 Bern.

Aussenwände aus Gasbetonsteinen, Spanformsteinen und Leichtbetonsteinen

V. Würgler †, Dübendorf*)

Die nachfolgenden Ausführungen stellen eine Zusammenfassung von Firmenangaben sowie von eigenen Beobachtungen und Erfahrungen bei der Bearbeitung von Schadenfällen dar.

Gasbeton

Material, Herstellung, generelle Hinweise für die Anwendung

Gasbeton ist ein von Luftporen gleichmässig durchsetzter silikathaltiger Baustoff. Die feingemahlten Grundstoffe werden mit dem Bindemittel (PC, HK und/oder WK) und einem Treibmittel (z.B. Aluminiumpulver) unter Zugabe von Wasser zu einem Brei gemischt und in grossen Formen zum Treiben gebracht. Anschliessend wird die standfeste Masse in die gewünschten Formen geschnitten und im Autoklav ausgehärtet. Beim Versand auf die Baustellen enthält das Material in der Regel noch erheblich überschüssiges Wasser.

Gasbeton ist als Baustoff seit etwa 50 bis 60 Jahren bekannt. In der Schweiz wird er seit etwa 1960 bis 1965 in

grösserem Mass unter den Produktnamen «Hebel-Gasbeton», «Siporex», «Ytong» gehandelt und zum Teil hergestellt (Siporex).

Die Verarbeitung der Gasbetonsteine auf der Baustelle erfordert keine Spezialkenntnisse. Die Angaben der Hersteller sind jedoch sorgfältig zu beachten. Aus Gasbetonprodukten können im Prinzip alle wesentlichen, geschlossenen Rohbauteile eines Gebäudes hergestellt werden: Aussenwände, Innenwände, Decken. Die Geschosshöhe wird je nach Produkt auf 5 (bis 8) Geschosse beschränkt, wenn die Steine belastet werden. Gasbeton-Aussenwände stellen Einsteinauerwerke dar. Die Wanddicken sollen reichlich bemessen werden.

Interessant sind die als zweckmässig zu beurteilenden Hinweise eines Herstellers,

- dass die hinterlüftete Fassade für höchste Ansprüche eine optimale Lösung bringt
- dass Konstruktionen mit Dachvorsprung in jedem Fall vorzuziehen sind
- dass Ausführungen mit nicht sauberer Trennung der Fassade vom Erd- und Spritzwasserbereich heikel und schadenanfällig sind.

* Ueberarbeitete Fassung des anlässlich der EMPA/SIA-Studentagung «Aussenwände» am 16./17. März 1978 gehaltenen Referates