

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 97 (1979)  
**Heft:** 47

**Artikel:** Die Überdachung der Kunsteisbahn in Luzern  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-85585>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.01.2026

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

der Verbauung ab. Ist das Ziel ein Rasen oder eine Wiese, so werden artenreiche Samenmischungen verwendet. Ist das Ziel ein Buschwald, so kommen Sträucher in Frage. Soll schliesslich die Endgesellschaft ein Wald sein, so wird man zuerst die Flächen ansäen und später mit Bäumen bepflanzen.

Stehen biotechnische Ziele im Vordergrund, so müssen auch die Pflanzen nach ihren biotechnischen Eigenschaften ausgewählt werden, z. B. bodenbindende Sträucher auf Rutschhängen oder wassersaugende Pflanzen an Nassstellen. Auf jeden Fall sind situationsspezifische und pflanzenreiche Verbauungen stabiler und dauerhafter als standardisierte, unspezifische oder artenarme Verbauungen. Je schwieriger ein Standort ist, desto vielfältiger und individueller wird man die Ingenieurbiologie betreiben müssen.

## Ingenieurbiologisches Bauen im Raum Bern

Bei der Ausführung der oben beschriebenen Methoden stösst man im Raum Bern auf sehr viel Verständnis. Beim Wasserbau und bei forstlichen Verbauungen im Gebirge werden die bewährten lebenden Baumethoden zum Teil

selbstverständlich angewendet. In den Voralpen und im Mittelland findet man gelgentlich noch ältere Arbeiter, die das immer schon wussten und konnten. Andernorts ist das Wissen darüber verloren gegangen, dort dominieren technische Verfahren. Sie verführen dazu, das Honorar oder den Akkordlohn als massgebliches Kriterium zu sehen. Ingenieurbiologische Bauweisen brauchen für ihre Effizienz angemessene Berechnungsverfahren.

Ausser den Firmen für Saatverfahren gibt es in der Schweiz erst eine auf Ingenieurbiologie spezialisierte Ausführungs firma. Bei den beschriebenen ingenieurbiologischen Bauten waren ortsansässige, tätigkeitsverwandte Arbeiter wie Förster und Gärtner geschickter als nur auf Baumaschinen spezialisierte Bauarbeiter. Nach meinen nun 3jähri gen praktischen Erfahrungen bewährte sich die durchgängige Zusammenarbeit auf allen Ebenen von Projektierung, Bewilligung, Realisierung bis zur Ausführung.

Beim Bauen in der Landschaft sollte man Ingenieur-Wissen in die *lebendige Natur* eingliedern. Wenn wir beobachten, wie Pflanzen auf dem kleinsten Flecken Erde Fuss fassen, wie sie sich auf Nahrungssuche festklammern und mit ihren Wurzeln Belastungen aushalten, die selbst dem Stahlbeton ähneln,

so können wir diese Pflanzeneigenschaften zur Befestigung und Stabilisierung sonst labiler Verhältnisse an Böschungen verwenden. Der Ingenieur, der sich als Anwender der *physikalischen* Natur versteht, könnte beim nächsten Schritt vorwärts die *biologische* Natur erfahren.

### Literatur:

- Buchwald, K. und Engelhardt, W. (1973): «Landschaftspflege und Naturschutz in der Praxis. BLV Verlagsgesellschaft München, Bern, Wien.
- Direction der öffentlichen Bauten Kanton Bern (1885) Emme-Korrektion Emmenmatt-Burgdorf in: Staatsarchiv Bern STAB BBX 531024 Wasserbau Specialie Emme 53 124.
- Duthweiler, H. (1967): «Lebendbau an instabilen Böschungen in: Forschungsarbeiten aus dem Strassenwesen», Heft 70. Kirschbaum Verlag Bad Godesberg.
- Garten und Landschaft (1978), Heft 11. Sonderheft über Ingenieurbiologie, Callwey Verlag München.
- Schiechl, H. M. (1973): «Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau», Callwey Verlag, München.
- Weiss, H. und Zeh, H. (1978): «Es geht auch ohne Beton» in: Tages-Anzeiger-Magazin, Nr. 40, Zürich.
- Zeh, H. (1977): «Ingenieurbiologische Bauweisen». Schweizerische Bauzeitung, Heft 13, Zürich.

Adresse der Verfasserin: H. Zeh, dipl. Ing., Landschaftsplanerin, in Ingenieurbüro Jakob Bächtold AG, Giacomettistr. 15, 3006 Bern.

# Die Überdachung der Kunsteisbahn in Luzern

Für die nachträgliche Überdachung der Kunsteisbahn in Luzern musste bereits vor Beginn der Projektierung von baulichen, geologischen und wirtschaftlichen Vorgabekriterien ausgegangen werden. Zum einen ist die bestehende Anlage flächenmäßig durch Verkehrswege und -plätze abgegrenzt, zum anderen galt es, das Kragdach über der Sitztribüne in das Überdachungsprojekt miteinzubeziehen. Überdies verlangte die Bodenstruktur des Standortes eine statische Abstimmung von Fundationen und Dachkonstruktion. Schliesslich ist seitens der Bauherrschaft ein Kostenrahmen von rund 1 Mio Franken abgesteckt worden, der von Projektierenden und Ausführenden nicht überschritten werden durfte. Angesichts dieser Sachzwänge darf die Wahl eines *Holztragwerkes* mit *Brettschichtbindern* als besonderer Erfolg für den projektierenden Ingenieur, aber auch als Vertrauensbeweis für den Baustoff gewertet werden.

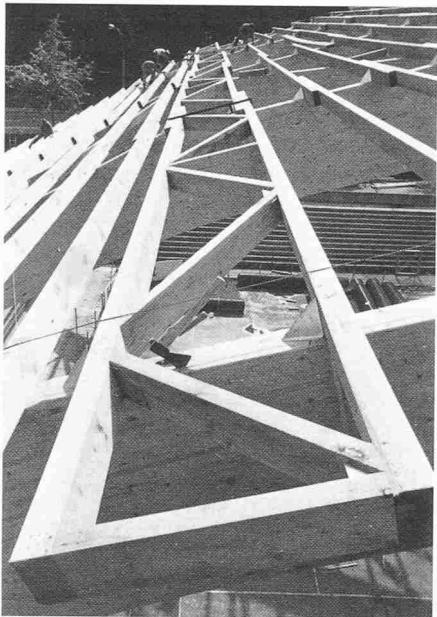
### Merkmale des Dachtragwerkes

Die geschilderten Vorbedingungen wie auch wirtschaftliche Überlegungen führten zu einem in Spielfeldlänge orientierten Überdachungsprojekt. Die geologischen Gegebenheiten sowie der bewusste Verzicht auf Zugbänder beim Haupttragsystem verlangten die Ausführung schubfester Fundationen für die Auflager. Die Problemlösung bestand in einer stehenden Pfahlung, d. h. die Einzelfundamente ruhen auf eingearbeiteten, voraufbereiteten Betonpfählen von bis zu 30 m Länge. Das Ableiten der Auflagerlasten in den Baugrund erfolgt zusätzlich über diagonal einwärts gebohrte und mit 95 t abgespannte Felsanker von 40 m Länge; 10 m davon sind im Fels einbetoniert.

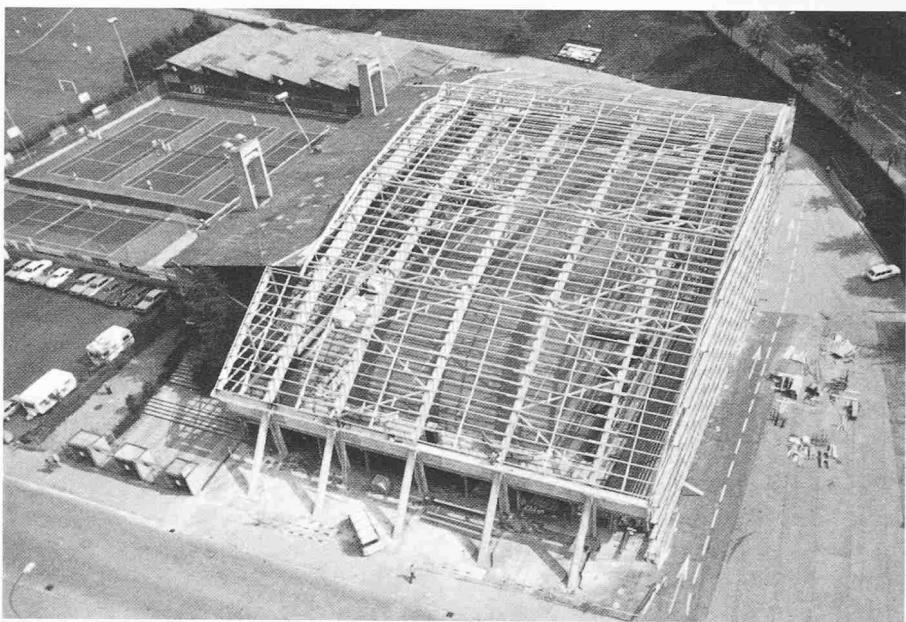
### Dimensionen

Das zugbandlose Haupttragsystem bilden fünf brettschichtverleimte, im Abstand von 8 m angeordnete Dreigelenk-

Bogenbinder mit einer freien Stützweite von 74,6 m. Die Trägerhälften von je 40 m Länge und 6,5 t Gewicht gelangten im Rahmen von zwei nächtlichen Sondertransporten zur Baustelle. Die einzuhaltende max. Transporthöhe von 4 m einerseits sowie die angestrebte Gewichtseinsparung anderseits sind die Gründe für den konischen Verlauf der Binderhöhe: 130 cm beim Auflager, 160 cm in Bindermitte und 140 cm am First. Die polygonal geformten Bogenträger bilden beidseitig vom First drei ebene Dachflächen unterschiedlicher Neigung ( $8,2^\circ$ ;  $17,3^\circ$ ;  $30,7^\circ$ ). Die Geometrie des Bogens mit zwei Knickbereichen je Binderhälfte beruht auf der statischen Überlegung, einen möglichst günstigen Verlauf der Biegemomente zu erhalten. Die in den Bindern auftretenden max. mittleren Normalkräfte betragen 78 t; die Tragwerkkonstruktion ist für eine Schneelast von  $110 \text{ kg/m}^2$  berechnet. Die Binderfussgelenke sowie die Scheitelgelenke sind als «Linienlager» (Kopfplatten mit Nocken sowie Bolzen mit Sicherungslaschen) ausgebildet.



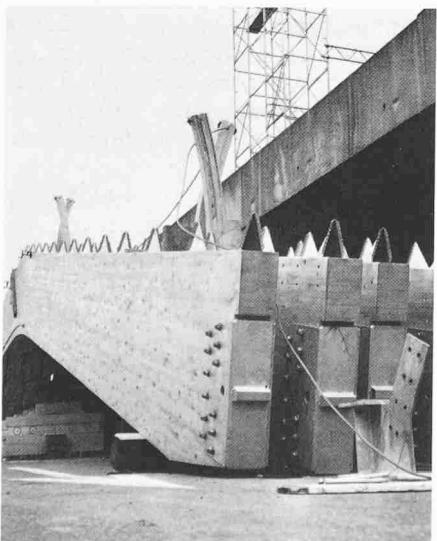
In Greim-Bauweise hergestellte Fachwerk-Elemente und gekoppelte Sparrenpfetten stabilisieren das Tragwerk in Querrichtung



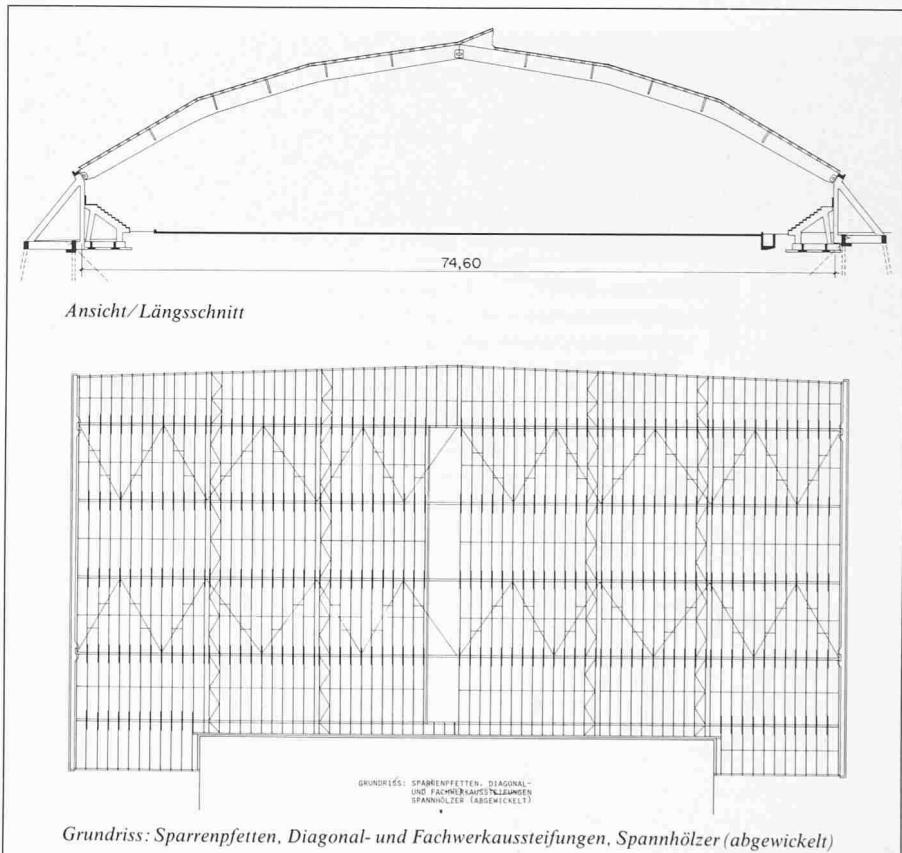
Das Holztragwerk der Eishalle Luzern. Flugaufnahme: Walker/Bahnholzer, Luzern)

#### Kippsicherheit, räumliche Aussteifung

Neben der Berechnung und Bemessung der Tragwerkselemente galt es, konstruktive Vorkehrungen für deren Kippsicherheit und räumliche Aussteifung zu treffen. Als Horizontalverbände dienen Fachwerke und Koppelpfetten in Querrichtung, Diagonalstäbe und Spannhölzer in Längsrichtung. An Pfetten befestigte Aussteifungen gewährleisten die Kippstabilität der Bogenbinden. Für die Herstellung dieser stabilisierenden Bauteile und -elemente sowie für deren Anschlüsse an die Hauptträger kam vorwiegend die pat. Greim-Bauweise zur Anwendung. Diese Stahlblech-Holz-Nagelverbindung gestattet den druck- und zugfesten Anschluss von mehreren Stäben an einen Knoten. Zudem können die mehrschnittigen Nagelanschlüsse höhere Kräfte übertragen.

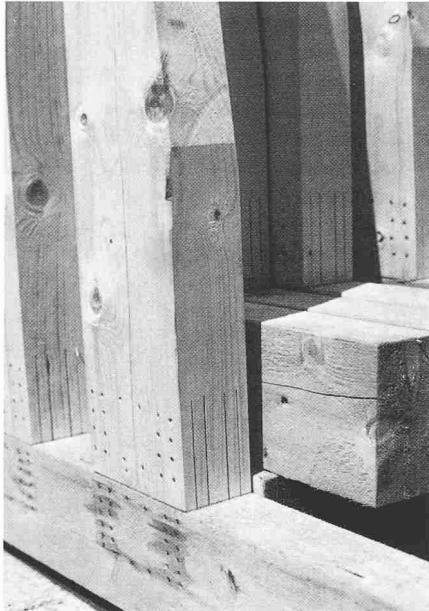


Binderfuss mit Kämpfergelenkschuh: 12 SD-Bolzen ( $\varnothing 24 \text{ mm}$ ) mit je zwei UP (44/26/8 sowie 1 Bolzen ( $\varnothing 50 \text{ mm}$ ) mit 2 Splinten

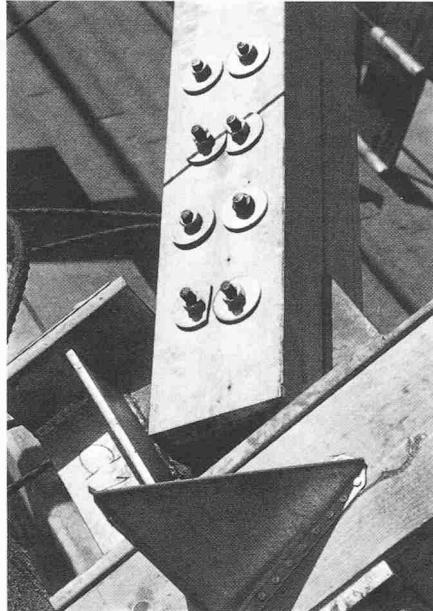


Sowohl für die traufenparallel und in Dachebene liegenden Fachwerkelemente wie auch für den Verbund Pfette/(Kippaussteifung) ist diese Verbindungsweise eingesetzt worden. Gleichermaßen gilt auch für die Nagelfachwerke des Entlüftungsaufbaus im Firstbereich. Die im 2. und 4. Bindersfeld angeordneten Wind- und Aussteifungs-Diagonalen sind ebenfalls durch Greimverbindungen, und zwar über brettschichtverleimte Anschlusshölzer, an die Hauptträger angeschlossen. Le-

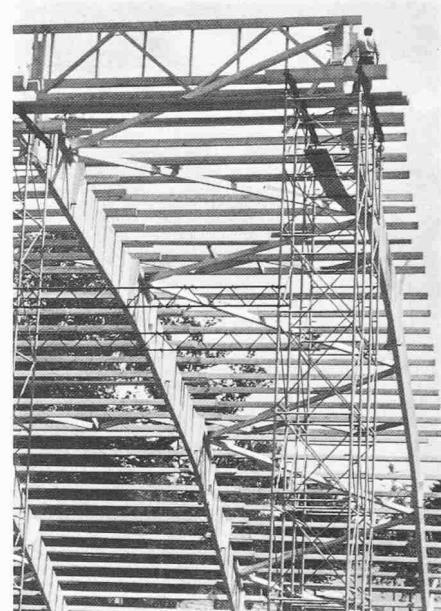
diglich im Auflagerbereich sind Stabdübelbolzen für den Anschluss Diagonale/Hauptträger gewählt worden. In diesem Übergang Holz auf Beton wurden für die eintretenden Binderbewegungen (Auflager-Drehwinkel) in Tragebene sowie zur Gewährleistung des Schwindens und Quellens der Binder vertikale Neopren-Gleitlager eingebaut. Vollausgenagelte HVV-Knaggen bilden das Verbindungsmitel zwischen den gekoppelten Sparrenpfetten (8/22; 9/22) und den Bogenbinden wie auch



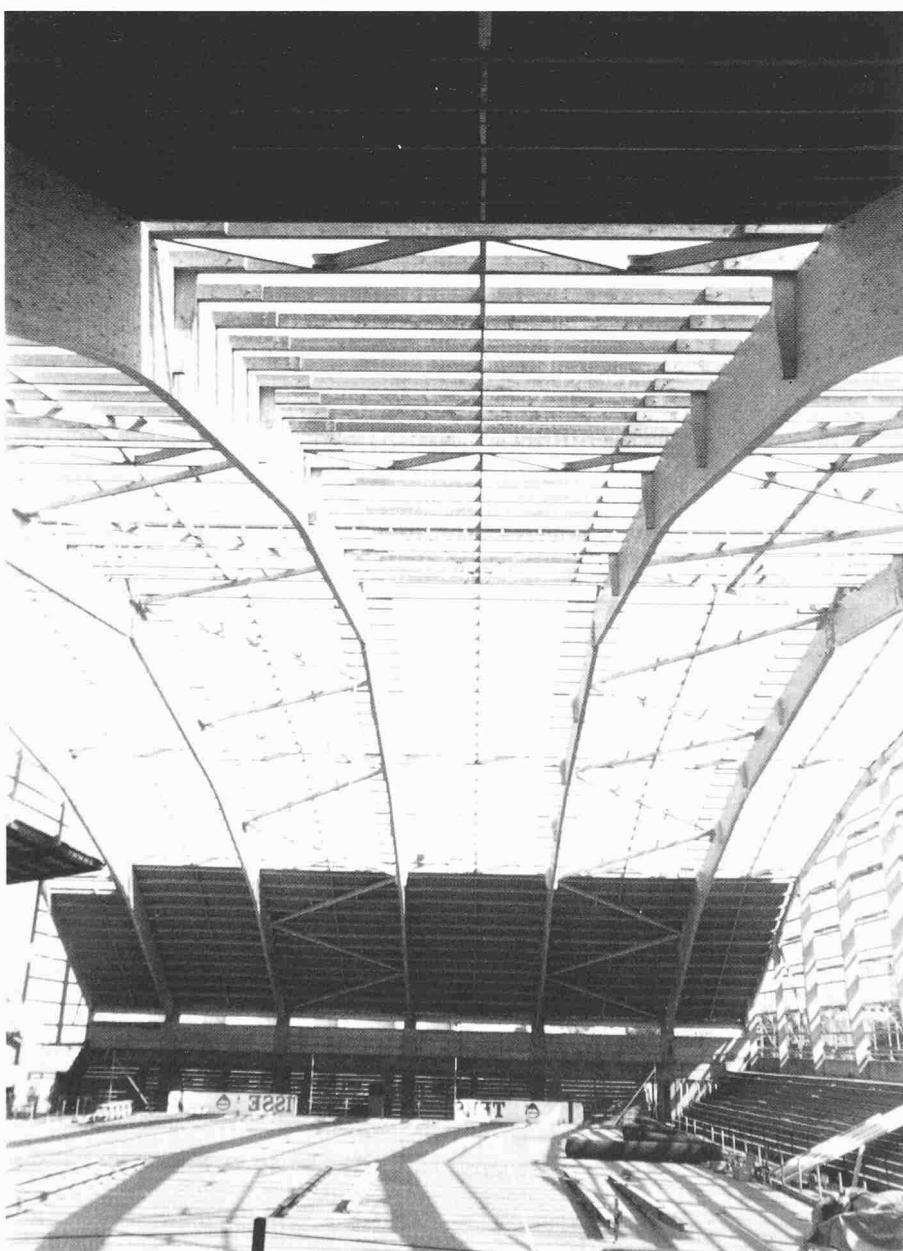
Die Kippstabilität der Brettschichtträger wird durch vertikale Aussteifungen gewährleistet, die durch Greim-Verbindungen an den Koppelpfetten befestigt sind



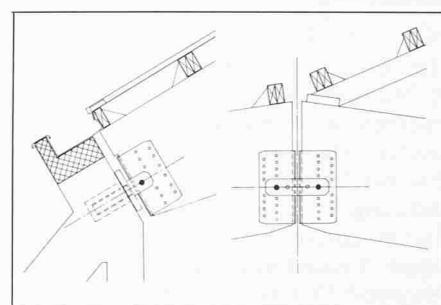
Im Auflagerbereich wurden Stabdübelbolzen für den Anschluss Diagonale-Hauptträger verwendet



Montageablauf: Verankerung von fünf Binderhälften in den Auflagern und Abstützen der Firstenden auf einer Hilfsgerüstbühne



Für die Montage der Holzkonstruktion waren lediglich acht Arbeitstage erforderlich



Links: Auflagerdetail; rechts: Firstgelenk

zwischen Wandriegeln (10/16) und Brettschichtpfosten der grossen Giebelwand.

#### Bauchronik, Montage

Nach Zusage der erforderlichen Baukredite und der Erteilung der Baubewilligung konnte am 4. Mai mit den Bauarbeiten (Pfahlung, Felsanker, Betonfundamente) und am 22. August 1979 mit der Aufrichtung der Holztragkonstruktion begonnen werden. Unter Inanspruchnahme eines Autokranes (90 t) gestaltete sich der Montageablauf folgendermassen:

- Aufbau eines 17 m hohen Stahlrohrhöftsgerüstes in Eisfeldmitte
- einseitige Verankerung von 5 Binderhälften in den Auflagern sowie Abstützen der Firstenden auf dem Hilfsgerüst
- Befestigung der Koppelpfetten sowie der vertikalen und horizontalen Wind- und Aussteifungsverbände in Quer- und Längsrichtung
- Errichtung des Entlüftungsaufbaues. In gleicher Weise wickelte sich die Montage der zweiten Tragwerkshälfte ab. Nach Absenken des Rohrgerüstes wurden die Binderhälften im Firstgelenk zum Bogen geschlossen. Für diese

Arbeitsabläufe waren lediglich acht Arbeitstage erforderlich. Nach Ausführung und Verkleidung (Poly-Clair-Platten) der Giebelwände, der Eindeckung der 3600 m<sup>2</sup> grossen Dachfläche mit Welleternit sowie der Anbringung der Betriebsinstallationen konnte die zur Halle ausgebaute Eissportanlage zum zugesicherten Termin (Anfang Oktober 1979) der Bauherrschaft übergeben werden.

#### Materialverbrauch

Brettschichtholz	
5 Hauptträger	120 m <sup>3</sup>
Wandstützen	30 m <sup>3</sup>

<b>Verbindungsmittel</b>	
<i>RD, BD, BS</i>	2 929 St.
<i>HVV-Teile</i>	951 St.
<i>HVV-Spezial-Nägel</i>	34 000 St.
<i>Greimbauteile</i>	35 m <sup>3</sup>
<i>Bauholz</i> (GK II)	85 m <sup>3</sup>
<b>Verschweisste Eisenteile</b>	41 500 kg
<b>Die Beteiligten</b>	
Bauherrschaft:	
Kunsteisbahn AG, Luzern	
Gesamtprojekt:	
H. Banholzer, Ing.-Büro für Holzbau, Luzern. Mitarbeiter: K. Gröner	
Spez. Fundation:	
E. Oberhängli, Dipl. Ing. ETH, Luzern	

Generalunternehmengemeinschaft: H. Banholzer und E. Oberhängli, Luzern

#### Beteiligte Unternehmen:

Lieferung der Brettschichtbinder: W. Zöllig AG, Arbon  
 Lieferung der GREIM-Bauteile: H. Banholzer AG, Innertkirchen  
 Montagebau in Holz: Arge Hunkeler, Brauchli, Eggstein, Luzern  
 Montageleitung: A. Banholzer, Innertkirchen; W. Gamma, Luzern  
 Baumeisterarbeiten: Verzeri + Stirnimann AG, Luzern  
 Pfählung: Eggstein AG, Luzern  
 Felsanker: Greuter AG, Zürich  
 Aufnahme: Lignum

## Aufzüge – Normen des SIA

Von E. Bitterli, Zürich, A. Borel, Luzern, H. Kläy, Zürich, und K. Stutz, Ebikon

Zum Schutz von Personen vor Unfällen sind Aufzüge aller Art nach den anerkannten Regeln der Technik sowie unter Berücksichtigung der vorliegenden Erfahrungen zu erstellen und zu betreiben. Zu schützen sind Personen, die Aufzüge benutzen oder bedienen, die an Aufzügen Arbeiten auszuführen und bei Betriebsstörungen einzugreifen haben und die sich in der Nähe von Aufzügen befinden. Um die Anforderungen an die Sicherheit bei Herstellern, Besitzern und Behörden bekanntzumachen und deren einheitliche Anwendung zu fördern, gab der SIA bereits im Jahre 1919 eine Norm über Einrichtung und Betrieb von Aufzugsanlagen heraus. Diese Sicherheitsnorm wurde in der Folge verschiedentlich der Entwicklung angepasst, zum letzten Mal im Jahre 1960 als Norm 106. Seit ihrem Erscheinen liegen neue Erkenntnisse und Erfahrungen vor, und bei der Erstellung sowie beim Betrieb von Aufzügen werden in technischer und organisatorischer Hinsicht neue Wege beschritten. So werden u.a. grössere Geschwindigkeiten angewendet, neuere Ausführungen von Bauteilen sowie von Bauelementen für die Steuerung verwendet, und die Rationalisierung der innerbetrieblichen Transporte führt zu einer grossen Vielfalt in der Verwendung und Ausführung von Aufzügen.

### Allgemeines

Die Norm 106 genügt den neuen Gegebenheiten nicht mehr, und es kann ihnen, wie eine eingehende Prüfung ergab, nur durch eine vollständig neue Fassung in der Weise Rechnung getragen werden, dass in Abhängigkeit von der Art und Verwendung der Aufzüge eine *Aufteilung in mehrere Normen* vorgenommen wird. Als zweckmässig erweist sich die Aufteilung in die *drei Gruppen*.

- Aufzüge für die Förderung von Personen und Gütern;
- Aufzüge für die Förderung von Gütern;
- Fahrstufen und Fahrsteige (Förderbänder für Personen).

Mit der Ausarbeitung der neuen Normen wurde die zuständige Kommission des SIA beauftragt, die als Folge der neuen Gruppierung der Normen die

Bezeichnung *Kommission 370, Aufzugsanlagen*, erhielt. Die Erledigung des Auftrages benötigt verhältnismässig viel Zeit. Die Aufteilung gestattet aber die gleichzeitige Bearbeitung verschiedener Normen, die einzeln in Kraft gesetzt werden können und die einschlägigen Abschnitte der Norm 106 ersetzen. Ferner kann jede Norm für sich der Entwicklung und gegebenenfalls internationalen Normen angepasst werden, deren Ziel die Harmonisierung technischer Vorschriften und vor allem die Beseitigung nicht-tarifärlicher Handelshemmnisse ist.

Mit der Ausarbeitung solcher Normen beschäftigen sich verschiedene internationale Organisationen, hinsichtlich der Sicherheit von Aufzügen, Fahrstufen und Fahrsteigen das *Comité Européen de Normalisation* (CEN) und insbesondere sein *Technisches Komitee 10* (TK 10). Da der SIA die Bestrebungen zur Harmonisierung von Normen unter-

stützt, arbeiten auch Vertreter der Kommission 370 im TK 10 mit, und für neue Normen des SIA werden soweit als möglich Normen des CEN, die als Europäische Normen (EN) bezeichnet werden, übernommen.

Wie die bisherige Norm 106, enthalten auch die neuen Normen *nur Anforderungen*, die *für die Sicherheit von Personen* nötig sind. *Gesetzliche Bestimmungen und Vorschriften* des Bundes, der Kantone und Gemeinden sowie Normen und Richtlinien von Fachorganisationen, die gegebenenfalls zusätzlich zu beachten sind, werden als mitgelieferte Bestimmungen aufgeführt.

Auf den 1. Januar 1979 wurden in Kraft gesetzt

- die Norm 370/10, Aufzüge für die Förderung von Personen und Gütern,
- die Norm 370/24, Hubvorrichtungen für Güter.

Mit der Norm 370/10 werden bereits einschlägige Abschnitte der Norm 106 ausser Kraft gesetzt.

Für die Förderung von Gütern haben die Aufzüge besondere Bedeutung erlangt, die einen Teil eines Transportsystems mit horizontalen und vertikalen Transportwegen bilden und bei denen das Transportgut durch eine Belade- und Entladevorrichtung einem Lastaufnahmemittel (Gabel, Hängebahngleis, Kabine, Ketten- oder Rollenförderer) übergeben und diesem entnommen wird. Da solche Anlagen von der Norm 106 nur unzureichend erfasst werden, sind neue Normen besonders nötig. Vor der Ausarbeitung mussten wegen der vielfältigen Anwendung und Ausführung dieser neuen Anlagen und deren Sicherheit zur Beschaffung der nötigen Unterlagen umfangreiche Abklärungen vorgenommen werden. Die Arbeit ist nun so weit gediehen, dass *in nächster*