Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 74 (1956)
Heft: 20

Artikel: Stahlrohrbau-Beispiele aus der Konstruktionspraxis
Autor: Gebhardt, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-62626

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: 20.02.2026

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

Tabelle 1. Leitungsdaten

		Bestehende 150-kV-Leitung	Neue 225-kV-Leitung
Leiterquerschnitt		185 mm² Cu	400 mm² Aldrey
Gewicht der Leiter		1,7 kg/m	1,1 kg/m
Maximaler Leiterzug		4,2 t	4,2 t
Ausladung der Ausleger	oberster	2700 mm	4000 mm
	mittlerer	4800 mm	7000 mm
	unterster	3500 mm	4800 mm
Höhe der Erdseilaufhängung über Boden		a m	a + 2,7 m
Durchhang bei 250 m Spannweite		b m	b — 1,5 m

netz der Stadt Zürich bedingte entweder den Bau einer neuen Leitung, parallel zur bestehenden, oder den Umbau der 150-kV-Leitung auf eine 225-kV-Leitung auf dem alten Tracé mit einer Leistungsgrenze von 160 000 kW pro System.

Der zweiten Lösung wurde trotz hoher Kosten und Erschwernissen beim Umbau der Vorzug gegeben, erstens aus Rücksicht auf den Schutz des Landschaftsbildes, zweitens weil das bestehende, meist in Tälern verlaufende Tracé mit wenig exponierten Punkten eine gute Betriebssicherheit aufweist.

Die Verstärkungen der Maste konnten dank dem günstigen spezifischen Gewicht der für die 225-kV-Leitung vorgesehenen Aldrey-Leiter gegenüber den bestehenden Kupferleitern der 150-kV-Leitung auf ein Minimum beschränkt werden; sie umfassen lediglich die Ausfachungen des Mastschaftes.

Der Umbau, der zur Zeit durchgeführt wird, geht folgendermassen vor sich: Nachdem bei vollem Betrieb der Leitung der Mastaufsatz erhöht worden ist, können die Ausleger ausgewechselt werden, wobei während der Dauer von drei Stunden je ein System der 150-kV-Leitung, bestehend aus drei Leitern, ausgeschaltet werden muss. In Bild 7 ist der Umbauzustand eines Tragmastes dargestellt. Die Stahlkonstruktion des Mastaufbaues, des obersten Auslegers und des rechts liegenden untern Auslegers sind auf den 225-kV-Betrieb umgebaut. Die Isolatoren und Leiter werden erst ausgewechselt, wenn der Umbau der Tragmaste auf der Strecke zwischen zwei Abspannmasten beendet ist. Bild 8 zeigt den vollendeten Umbau der Stahlkonstruktion. Auf der linken Seite sind die verlängerten Isolatorenketten für den 225-kV-Betrieb erkenntlich.

Der gesamte Umbau der Leitung, die etwa 650 Maste umfasst, wird sich auf die Dauer von drei Jahren erstrecken.

Stahlrohrbau-Beispiele aus der Konstruktionspraxis

DK 624.014.27

Von Ing. **W. Gebhardt**, i. Fa. AG. Josef Meyer, Eisen- und Waggonbau, Möhlin

Allgemeines

Mit der zunehmenden Bedeutung der Schweisstechnik hat man sich im Stahlbau — anfangs noch zögernd, dann aber rasch in vermehrtem Masse — von den überkommenen «klassischen» Konstruktionsformen der genieteten Bauweise gelöst. Am Beispiel des Brückenbaues ist von Prof. Dr. F. Stüssi[1]) eindrücklich dargestellt worden, wie die aufgelösten, unübersichtlichen Gitterkonstruktionen den einfach-klaren, vollwandigen Bauformen gewichen sind.

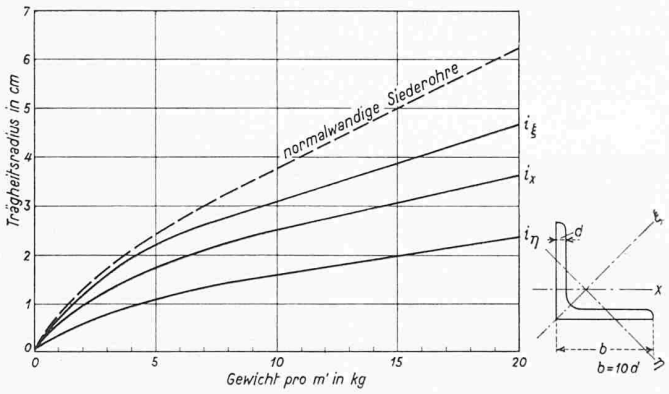


Bild 1. Vergleich zwischen Rohr und Winkelprofil: Trägheitsradius in Funktion des Gewichts

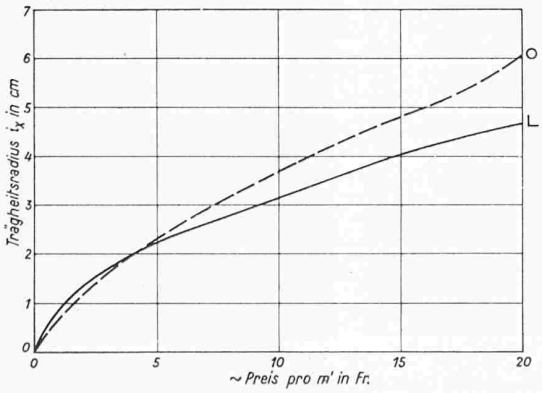


Bild 2. Ebenso in Funktion des Preises

Gewiss zielt auch die immer häufigere Verwendung des Stahlrohres als Konstruktionselement in der gleichen Richtung; indem ein Rohr an die Stelle kreuzständiger Winkel oder eines Rahmenstabes tritt, macht sich an der bescheidensten Aufgabe, z. B. an einem Windverband, die gleiche Tendenz bemerkbar, wie im imposanteren Gebiet des Brückenbaues.

Die graphischen Darstellungen Bild 1 und Bild 2 veranschaulichen die bekannte Ueberlegenheit des Rohrquerschnittes in bezug auf das Verhältnis Trägheitsradius zu Laufmetergewicht, beziehungsweise Trägheitsmoment zu Preis pro Laufmeter. Man muss sich jedoch davor hüten, bei jedem Druckstab eine entsprechende Gewichtseinsparung zu erwarten. Wo die Knicklängen in zwei zueinander senkrecht stehenden Ebenen stark voneinander abweichen, dürfte im allgemeinen ein T-Profil immer noch wirtschaftlicher sein. Ganz eindeutig kommt dagegen der Vorteil des Rohres zum Ausdruck, wenn Fachwerkstäbe nach dem höchstzulässigen Schlankheitsgrad dimensioniert werden müssen, wie dies bei Wind- und Stabilisierungsverbänden im Hochbau sehr oft der Fall ist.

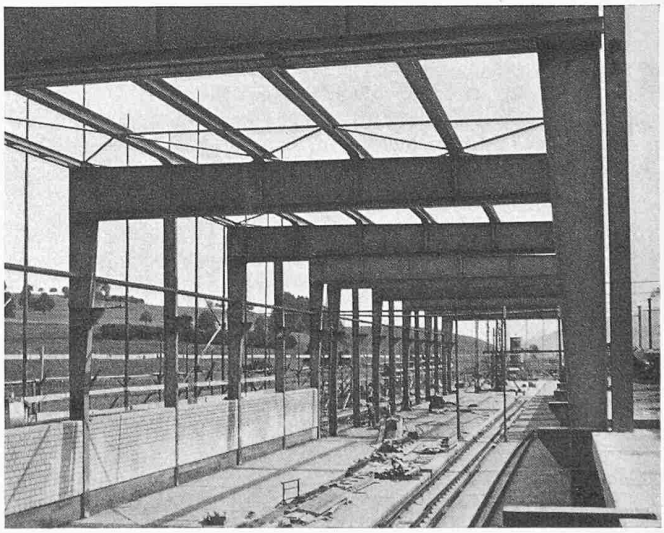
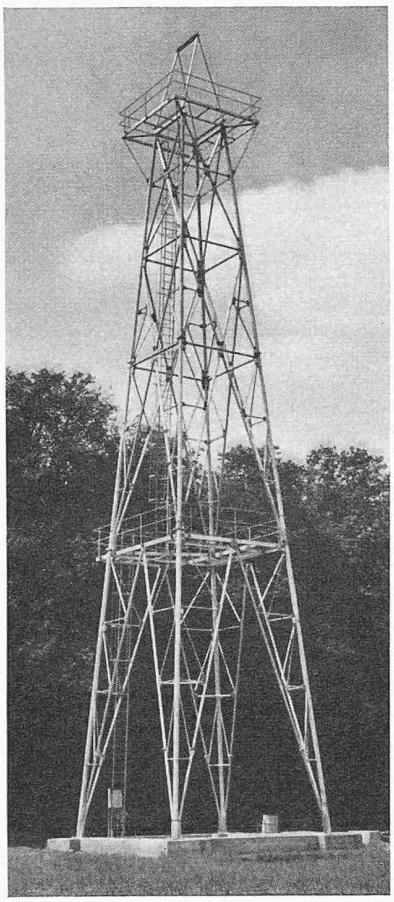
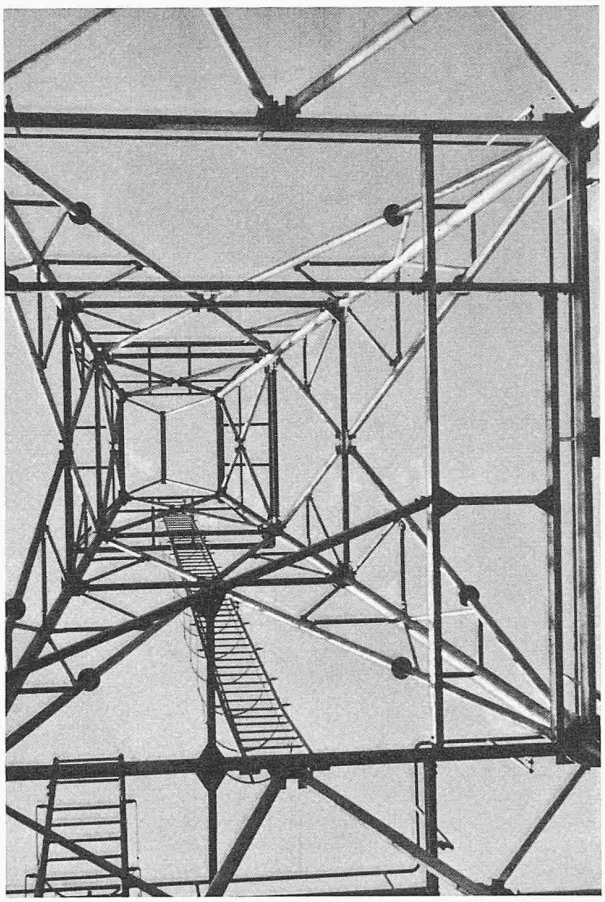


Bild 3. Neubau Schindler & Cie. in Ebikon, Windverband in Rohrbau





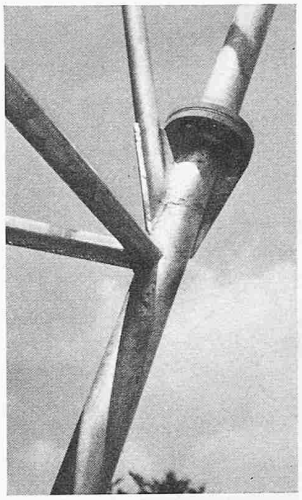
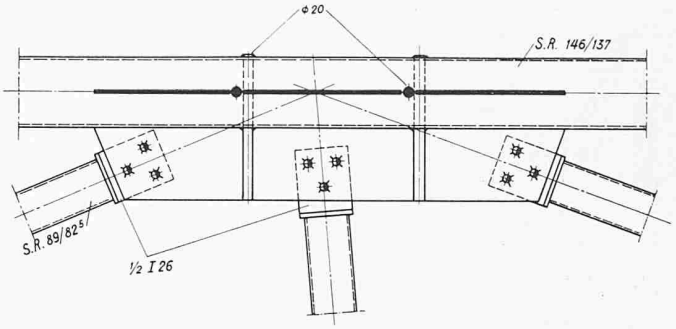


Bild 7. Knotenpunkt des Eckpfostens

Bilder 5 und 6 (links) Bohrturm der Vereinigten Schweiz. Rheinsalinen in Riburg

Bild 8 (unten) Knotenpunktausbildung, Masstab 1:15



Die Bilder 3 und 4 zeigen entsprechende Ausführungsbeispiele. Bild 4 (S. 298) weist auf einen weitern Vorteil der Rohrkonstruktion hin: In der Fensterebene des Sheddaches wirken die Fachwerkstäbe aus Stahlrohr bedeutend weniger störend und den Lichteinfall weniger beeinträchtigend als entsprechende I- oder L-Profile.

Halle mit Bindern aus dünnwandigem Stahlrohr

Englische und deutsche Vorschriften über Stahlrohrbau schreiben gewisse Mindestwanddicken vor; die British Standard Specifications z. B. nach der Formel $t \geqq 0{,}88\sqrt[3]{D}$ (t und D in mm), während nach DIN 4115, unabhängig vom Rohrdurchmesser, Wandstärken von 3 mm im Freien, bzw. 1,5 mm in geschlossenen Räumen eingehalten werden müssen. Die Aufgabe, dem eigenen Betrieb einen kleinen provisorischen Erweiterungsbau anzugliedern, bot der Firma Aktiengesellschaft Josef Meyer, Eisen- und Waggonbau in Möhlin Gelegenheit, im Sinne eines Versuches dünnwandige Röhren zu verarbeiten. Die Binder von 7,00 m Spannweite und 1,34 m Systemhöhe bestehen aus lauter Rohren von 102 mm Aussendurchmesser und 2 mm Wandstärke. Das Schweissen dieser geringen Blechdicken bot keine Schwierigkeiten, nachdem schon Vorversuche sehr befriedigende Resultate geliefert hatten. Bei einer überdeckten Fläche von 19,5 m² beträgt das Konstruktionsgewicht 5,6 t, d. h. rd. 29 kg/m².

Bohrturm

Im Anschluss an zahlreiche Sondierungen im ganzen Konzessionsgebiet haben die Vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen im vergangenen Jahr einige neue Produktionsbohrungen abgeteuft. Die neu angeschaffte leistungsfähige Bohrapparatur erforderte stärkere und höhere Bohrtürme als die in Riburg bisher verwendeten hölzernen Konstruktionen. Den Stahlbau-Unternehmungen standen als Projektierungsgrundlagen u. a. folgende Daten zur Verfügung:

Basis	Höhe ± 0,00	Fläche	6,100 × 6,100 m
unteres Podest	+ 9,70 m		4,530 × 4,530 m
oberes Podest	+26,00 m		3,800 × 3,800 m
Gesamthöhe	+29,50 m		

Nutzlast auf den Bedienungspodesten	300 kg/m²
Nutzlast am Montagebock	3 t
Max. Vertikallast	70 t

Die Bauherrschaft verlangte Feuerverzinkung der gesamten Konstruktion und legte Wert auf möglichst einfache Montage. Die Bilder 5 und 6 zeigen den durch unsere Firma nach einem Vorprojekt von Ing. R. Dick, in Luzern, ausgeführten Turm. Sein gesamtes Konstruktionsgewicht, inkl. Aufstiegsleiter, beträgt 8068 kg, gegenüber rd. 11 000 kg einer als Variante entworfenen Winkeleisenkonstruktion. Es gelangten ausschliesslich normalwandige Siederohre zur Anwendung, im Aussendurchmesser variierend von 171 mm bei den Eckpfosten zu 51 mm für einige kurze Stäbe. Bild 8 gibt ein konstruktives Detail der Knotenpunktausbildung. Die Knotenbleche selbst durchdringen das Rohr nicht, sondern sind durch Rundeisen ⌀ 20 mm auf die gegenüberliegende Rohrwandung abgestützt. Die Eckpfostenstösse sind, wie aus Bild 7 ersichtlich, durchwegs als Flanschstösse ausgebildet.

Seilbahnmaste

Die Firma Murer S. A., Andermatt, erstellte im Herbst 1955 für die Kraftwerke Gougra S. A. die Luftseilbahn Motec-

[1]) SBZ 1948, Nr. 1, S. 1.

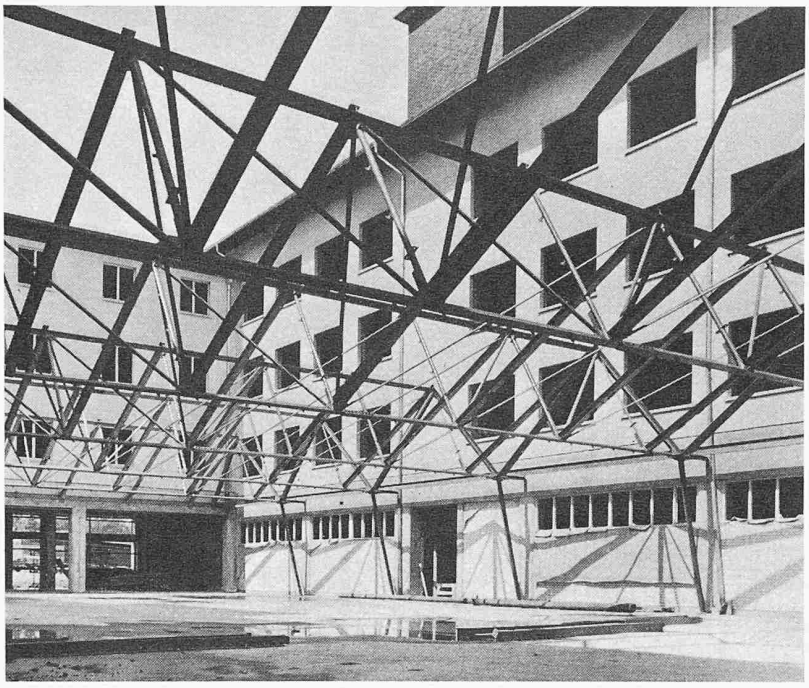


Bild 4. Selbsttragende Sheds für eine Hofüberdachung

Tsarmette an der linken Talflanke des Val d'Anniviers, oberhalb Ayer. Die Bahn dient in erster Linie für Materialtransporte und ist seit der Inbetriebnahme mit rd. 80 Fahrten innerhalb 24 Stunden einer äusserst starken Belastung unterworfen. Die technischen Daten lauten: Horizontale Länge der Bahn rd. 850 m, Höhendifferenz rd. 590 m, Anzahl der Zwischenstützen 2, Nutzlasten für Materialtransport (nur einseitig) 12 t, für Personenkabine 6 t. Entwurf und Lieferung der beiden Stützen wurden unserer Firma übertragen.

Ein erstes Vorprojekt in Profileisenkonstruktion ergab für Mast I ein Gesamtgewicht von rd. 18 t. In konstruktiver Hinsicht führte diese Variante zu beträchtlichen Schwierigkeiten, da wegen der für Maste ungewöhnlich grossen Kräfte exzentrische Stabanschlüsse vermieden werden sollten. Aus diesem Grunde hat man die Verwendung von Röhren ins Auge gefasst und, nachdem ein approximativer Preisvergleich günstig ausgefallen war, die endgültigen Mastprojekte im Einvernehmen mit der Bauherrschaft als Rohrkonstruktion ausgearbeitet.

Mast I (Bild 9) wiegt rd. 10 t, Mast II rd. 13,5 t, beide Gewichte verstehen sich ohne Seilschuh und Seilschuhträger. Die Baustellenstösse sind auf ein Minimum reduziert. Massgebend für deren Anordnung waren am Mastfuss die für den Transport grösstmöglichen Dimensionen, am Mastschaft das für die Montage zulässige Höchstgewicht der einzelnen Elemente. In den geschweissten Knotenpunkten sind sämtliche Rohre rechnerisch mit ihrem vollen Querschnitt angeschlossen, zum überwiegenden Teil durch Stumpfnähte. Die Forderung nach tadellosen, porenfreien Schweissverbindungen bedingte ein sorgfältiges Einpassen der Rohrenden, besonders beim Zusammenbau von Stäben mit annähernd gleichem Durchmesser.

Die Anregung eines Aufsatzes in «Engineering» vom 13. November 1953 aufgreifend, wurde die Ausbildung der räumlichen Knotenpunkte unter Zuhilfenahme eines halbkugelförmigen Herzstückes in Betracht gezogen. Sämtliche Stäbe könnten auf diese Weise senkrecht zur Axe durch leicht auszuführende Nähte angeschlossen werden. Leider scheiterte die weitere Verfolgung dieser Idee an der ausserordentlich knappen Frist, die uns für Entwurf und Werkstattbearbeitung zur Verfügung stand.

Schlussbetrachtung

Vermutlich wird das Stahlrohr in der Konstruktionspraxis noch weiter an Bedeutung gewinnen. Einen wesentlichen Beitrag dazu dürfte die TKVSB liefern; ihre Spezialkommission «Rohrkonstruktionen» sammelt, sichtet und ergänzt alle zugänglichen Erfahrungen im In- und Ausland und gibt damit den Stahlbaufirmen des VSB die Grundlagen zu einer einwandfreien und umfassenden technischen Beratung ihrer Kunden.

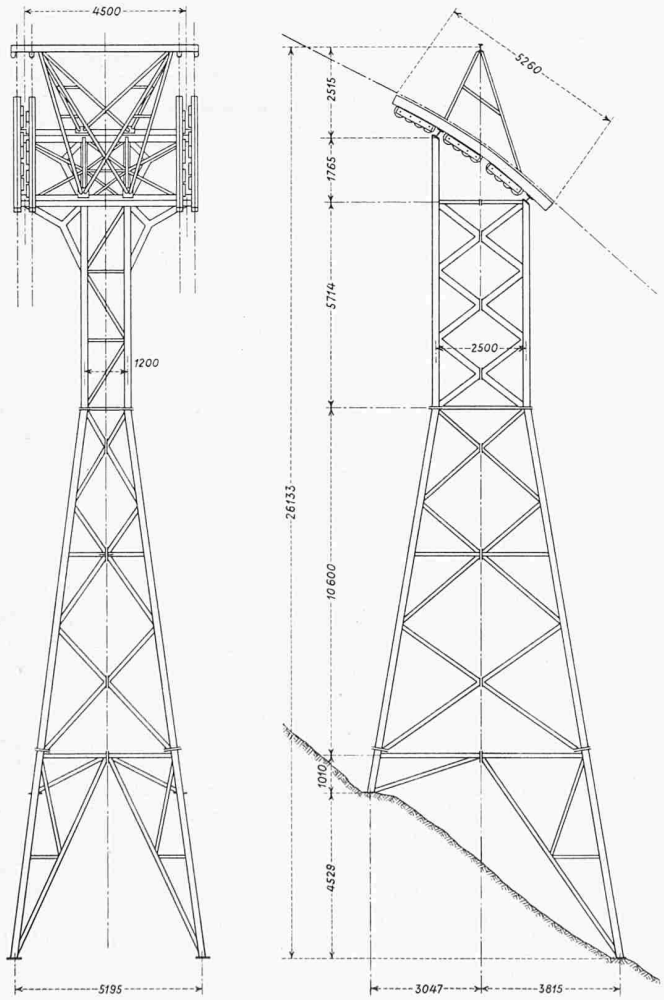


Bild 9. Mast I der Luftseilbahn Motec, Gougra S. A., Wallis. Typenskizze 1:200

Der Schweiz. Stahlbau-Verband

DK 061.2:624.014.2

Der Schweizerische Stahlbauverband (Verband Schweizerischer Brückenbau- und Stahlhochbau-Unternehmungen, VSB), ursprünglich ein «Kind der Not», hat durch eine bewegte Zeit hindurch seine Lebensfähigkeit zu beweisen gewusst und seine Aufgabe, wirtschaftliche und technische Förderung des Stahlbaues, erfolgreich gelöst.

Zu Beginn dieses Jahrhunderts führte die Entwicklung des Eisenbetonbaus zu Konkurrenzkämpfen, die schliesslich im Stahlbrückenbau in einen Preiszerfall mündeten. Acht Stahlbauunternehmungen strebten auf dem Wege einer freien Verständigung, unter voller Respektierung des Eigenlebens jeder Firma, eine vernünftige Zusammenarbeit an. Schon nach wenigen Jahren stieg die Mitgliederzahl an. Es war nicht zuletzt die aggressive ausländische Konkurrenz, welche die Solidarität der schweizerischen Unternehmer förderte. Die Materialverknappungen und Preissteigerungen im Ersten Weltkrieg, vor allem aber die Wirtschaftsstagnation unmittelbar nach Kriegsende, liessen die Existenzberechtigung einer Organisation, die die gemeinsamen Interessen vertrat, deutlich werden. Die Wirtschaftspolitik des Krieges von 1939 bis 1945, in dessen Verlauf die Materialknappheit allenthalben schwierige Probleme aufwarf, beruhte weitgehend auf der Zusam-