Die Aluminium-Hütte der Schweizerischen Aluminium AG in Steg (Wallis): der Tonerdesilo

Autor(en): **Wilhelm, Friedrich**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **82 (1964)**

Heft 9

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-67452

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINS S.I.A. UND DER GESELLSCHAFT EHEMALIGER STUDIERENDER DER EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE G.E.P.

Die Aluminium-Hütte der Schweizerischen Aluminium AG in Steg (Wallis)

DK 669.713

Der Tonerdesilo

Fortsetzung von S. 129

Von **Friedrich Wilhelm,** Prokurist in Firma Ingenieure Mayreder, Kraus & Co., Baugesellschaft m.b.H., Linz (Oesterreich)

Für den Neubau der Aluminium-Hütte in Steg hatte die Schweizerische Aluminium AG. eingehende Untersuchungen hinsichtlich der Konstruktion der Siloanlage angestellt. Auf Grund ihrer Ueberlegungen beschloss sie, für die Zwischenlagerung der Tonerde einen 15 000-t-Silo aus Eisenbeton zu erstellen.

Die Erfahrungen beim Ausbau des Werkes Lend der Salzburger Aluminium-Gesellschaft m. b. H., einer Tochtergesellschaft, wo ein Eisenbetonsilo mit 6000 t Inhalt in knapp zwei Monaten Bauzeit errichtet wurde, bewogen die Firmaleitung, auch den Silo in Steg in Gleitbauweise zu erstellen. Der im Werk Lend schlaff armierte zylindrische Teil des Silos mit 17 m Innendurchmesser und einer Höhe von 26,5 m wurde in 10½ Tagen gebaut. Die Vergleichsrechnungen ergaben, dass bei einem Silo-Durchmesser von 28 m die Vorspannung am wirtschaftlichsten ist.

Aus betrieblichen Gründen muss die Abfuhr der Tonerde auf dem Niveau der Ofenhalle erfolgen; daher wurde in Steg der eigentliche Tonerderaum auf zwei Untergeschossen aufgestellt. Im Erdgeschoss befinden sich der Maschinenraum für die Förderanlage sowie die Wasch- und Umkleideräume für das Personal.

Die Ring- und Radialwände ergeben gleichzeitig die notwendige Aussteifung des Silounterbaues. Die 30 cm starke Erdgeschossdecke hat im Mittelring und unter der Ausfahrt die Belastungen durch den Fahrzeugverkehr zu übernehmen. Allein der 1,15 m starke Siloboden erforderte 740 m³ Beton und 125 t Armierungseisen. In diesen ist die Zylinderwand des Siloraumes mit einer Höhe von 22,9 m eingespannt.

Die Vorspannung des Silos erfolgte nach dem System Dykkerhoff & Widmann. In den vier Lisenen übergreifen sich die als Viertelbogen mit einer Länge von 26 m eingebrachten Vorspannstäbe, Durchmesser 26 mm, Stahlgüte 80/105, welche auf beiden Enden mit aufgerollten Spezialgewinden, Spannglocken und Muttern versehen sind. Nach Erreichung der gewünschten Festigkeit des Betons wurden die Stäbe mit 28 bis 30 t gespannt, was auf die Gesamthöhe des Silos eine Kraft von 3000 t ausmacht.

Nach dem gleichen System ist auch der Zugring des Kuppeldaches vorgespannt worden.

Das Stegerfeld weist für ein so schweres Bauwerk — 25 000 t im gefüllten Zustand — recht ungünstige Bodenverhältnisse auf. Die 1,30 m dicke Stahlbeton-Grundplatte stellte man daher auf 296 Ortsbetonpfähle mit einer durchschnittlichen Länge von rd. 12 m. Die in der Grössenordnung von 20 bis 30 cm zu erwartenden Setzungen wurden schon bei der Projektierung berücksichtigt.

Nach Abspitzen der Pfahlköpfe und Einbringen der Magerbetonschicht begann man anfangs Februar 1962 mit der 1,30 m dicken Bodenplatte. Die darauf liegenden Wände wurden alle in Gleitschalung erstellt, was einen raschen Baufortschritt ermöglichte.

Zur Schalung der schweren Zwischendecken dienten Gigantträger, Kanthölzer und 50 mm starke Pfosten, zur Einrüstung des Siloinnenraumes Acrow-H-Rahmenstützen und darauf montierte Patentschalungsträger. Die Schalung der 8 cm dicken Kuppel erfolgte mit Hartfaserplatten auf

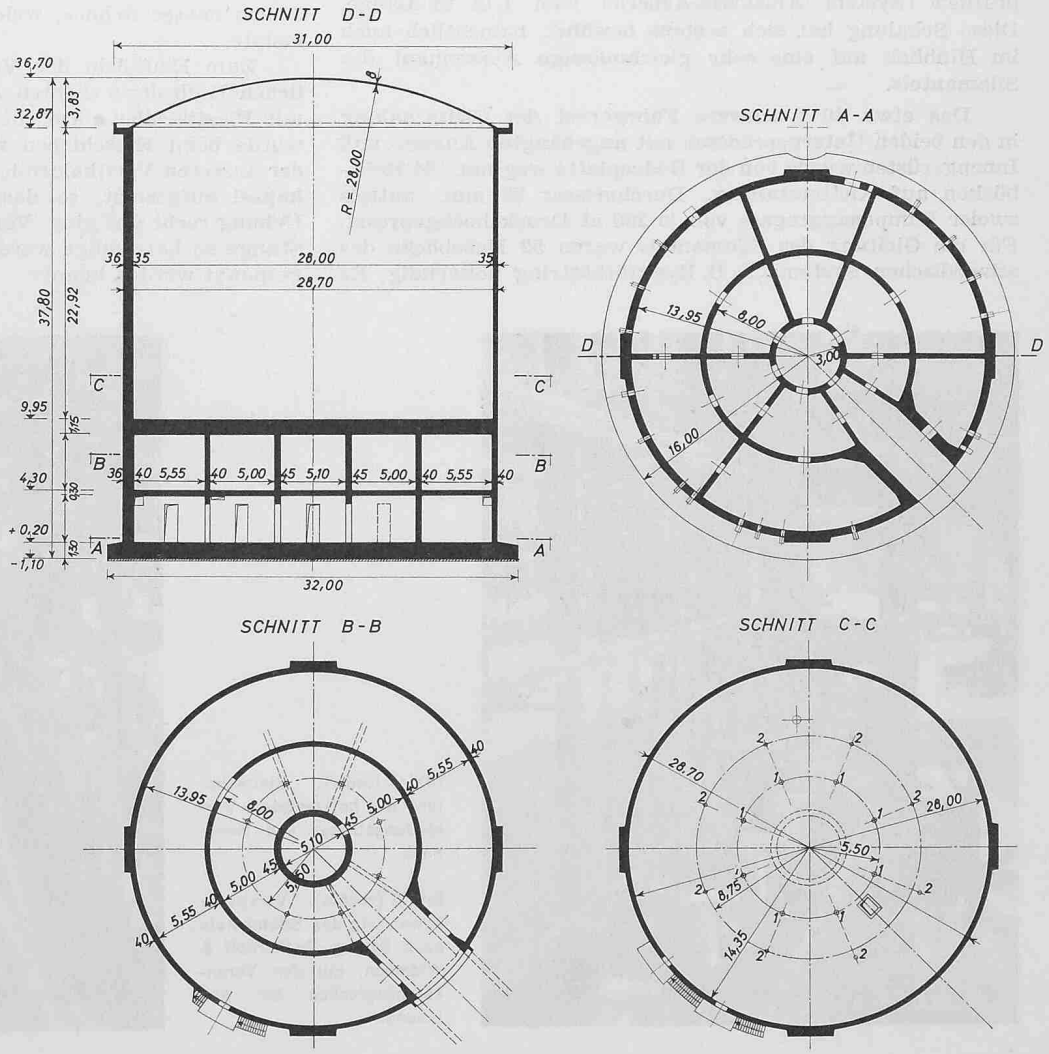


Bild 1. Schnitte und Grundrisse des 15 000-t-Tonerde-Silos
Masstab 1:600

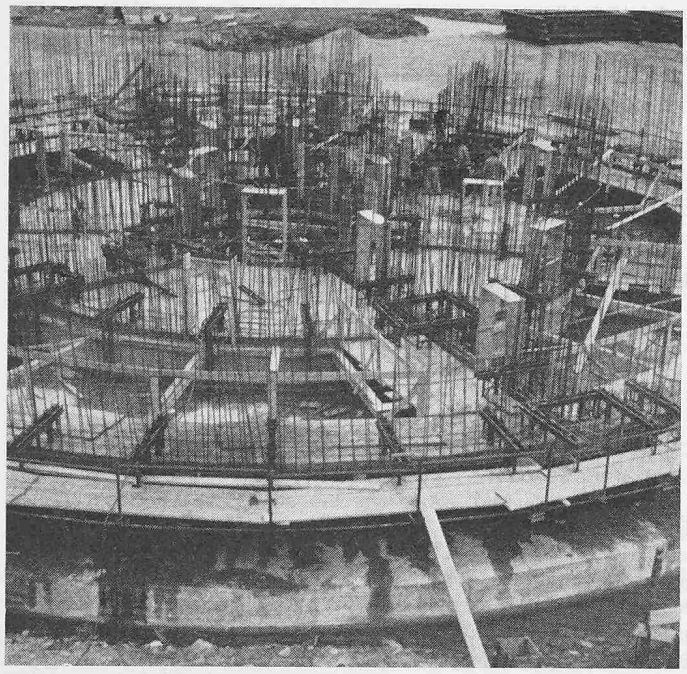


Bild 2. Gleitschalung des Silo-Erdgeschosses

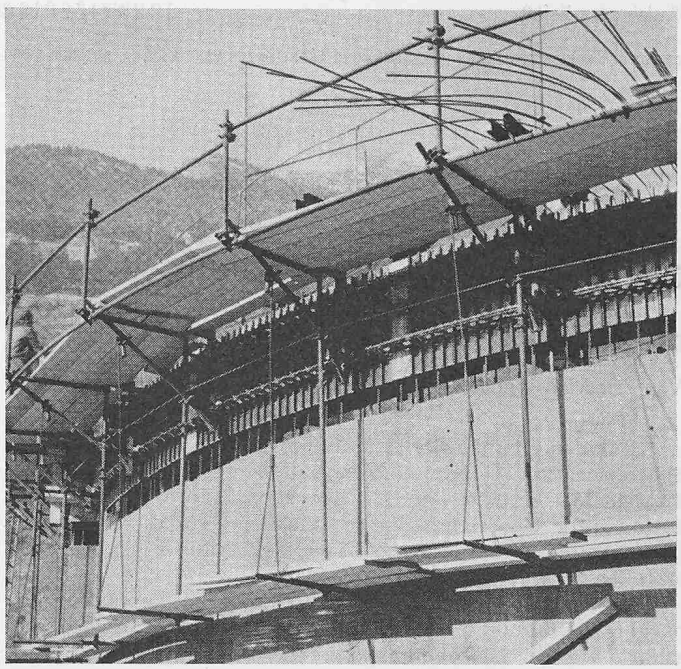


Bild 3. Aussenschalung des Silo-Mantels mit Gerüst und Hängebühne

Holzgerippe. Die Kuppel konnte am 30. Mai 1962 betoniert und das Bauwerk einen Monat später dem Betrieb übergeben werden.

Für die Gleitschalung verwendete der Unterakkordant der bauausführenden Firma, der Arbeitsgemeinschaft Acrow-Schweiz und Gleitbaugesellschaft Salzburg in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Aluminium AG. zum erstenmal eine Aluminiumschalung aus Anticorodal-Muraliprofilen (System Alusuisse-Aeberli) vom 1,15 m Länge. Diese Schalung hat sich bestens bewährt, namentlich auch im Hinblick auf eine sehr gleichmässige Aussenhaut des Silomantels.

Das etwa 40 t schwere Fahrgerüst der Gleitschalung in den beiden Untergeschossen mit angehängten Aussen- und Innengerüsten wurde von der Bodenplatte weg mit 134 Hebeböcken auf Kletterstangen, Durchmesser 22 mm, mittels zweier Pumpenaggregate von je 200 at Druck hochgepresst. Für die Gleitung des Silomantels waren 52 Hebeböcke des schwedischen Systems A. B. Byggförbättring notwendig. Es konnten im Zweischichtbetrieb dabei Steigleistungen bis zu 3 und 4 m je 24 Stunden erzielt werden. Die Hauptschwierigkeiten der Betonierung ergaben sich beim Absenken der Betonkübel zwischen den hochstehenden, 3 bis 5 m langen Vertikalarmierungen, wobei als Arbeitsbühnen nur die 1,20 bis 1,50 m breiten Aussen- und Innengerüste zur Verfügung standen. Ausserdem weht im Rhonetal fast immer ein ziemlich heftiger Wind, der Windstärken 6 bis 10 aufweist, und plötzlich fiel am 27. März 1962 während des Gleitvorganges 50 cm nasser Schnee, welcher die Gerüstungen schwer belastete.

Zum Einfädeln der Vorspannstäbe mit ihren empfindlichen Hüllrohren dienten Aufhängevorrichtungen aus Eisen mit Plastikrollen. Auf die vorderen Gewinde der Stangen wurde beim Einschieben zwischen den Kletterstangen und der äusseren Vertikalarmierung eine raketenförmige Schutzkapsel aufgesetzt, so dass das Durchfädeln nach einiger Uebung recht gut ging. Von den 424 Stäben ist lediglich eine Stange so beschädigt worden, dass sie nur teilweise (60 %) gespannt werden konnte.

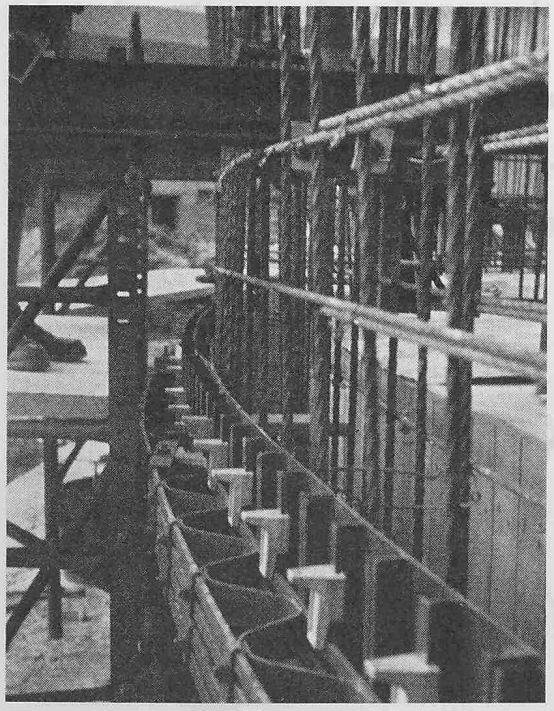
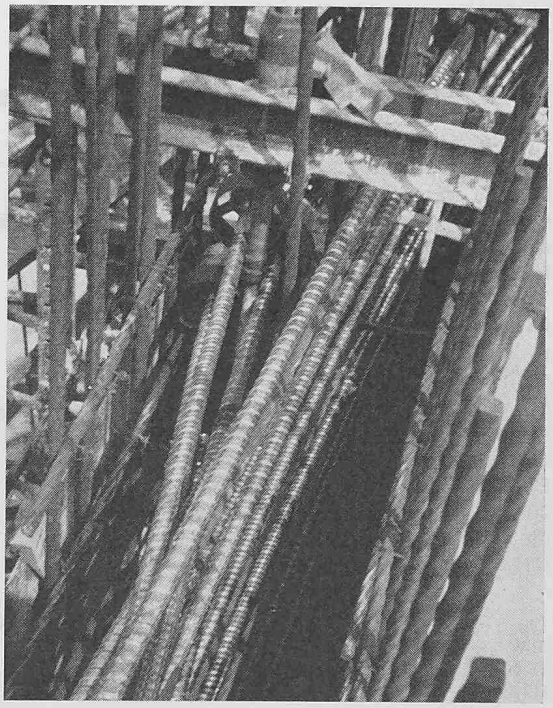


Bild 4 (links). Gleitschalung mit horizontalem Versteifungsträger und Hebebock

Bild 5 (rechts). Vorspannbewehrung des Silomantels nach System Dyckerhoff & Widmann, mit den Verankerungsglocken bei den Lisenen



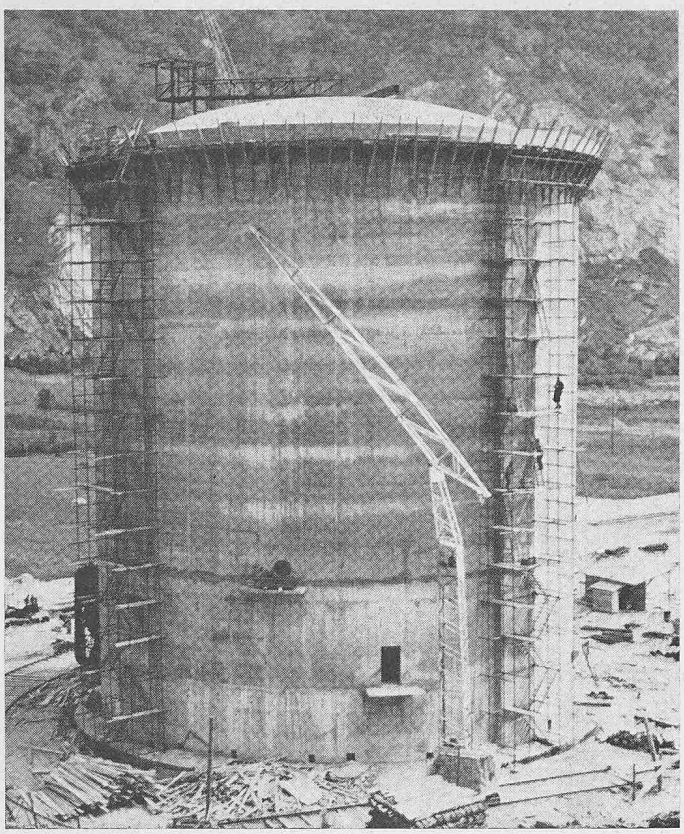


Bild 6. Silo samt Kuppeldach betoniert. Vor den 4 Lisenen stehen die Rohrgerüste als Arbeitsbühnen für das Spannen der Vorspannbewehrung

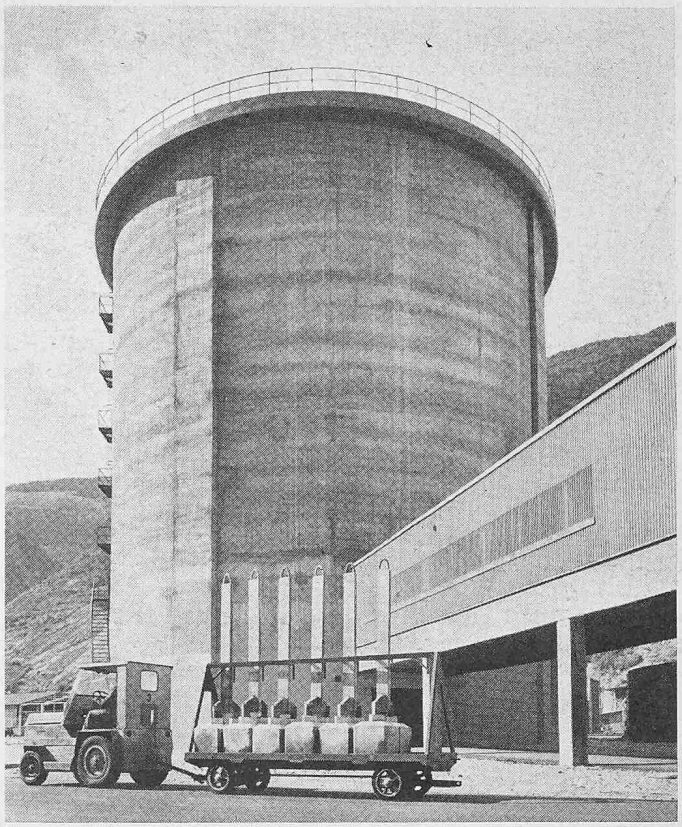


Bild 7. Tonerde-Silo mit der Bedienungsbrücke zur Ofenhalle. Im Vordergrund Transportwagen für angeschlagene Anodenblöcke

Die geforderten Betondruckfestigkeiten von $\beta_{28} = 300$ (PC 325) und $\beta_{28} = 400$ konnten mit einem 750er Ibag-Zwangsmischer und einer Kornteilung in vier Fraktionen leicht erreicht werden. Die Beigabe von Betonzusatzmitteln war unnötig. Die Kieszugabe zur hochgestellten Mischanlage mit angebauter Arbauanlage erfolgte mittels Schrapper und Bulldozer. Auf der Entnahmeseite waren zwei Plattrolli auf einem 65 m Rahmengleis mit eingebauter Weiche sowie ein Jeep zum Ziehen derselben installiert. Zwei Kräne — ein F 35 Liebherr mit einem 110 m langen, parabolisch um den Silo gelegten Fahrgleis sowie ein F 14 mit gerader Fahrbahn — haben den Beton-, Holz- und Eisentransport bewältigt. Die Leistung der Kräne war ausschlaggebend für das Arbeitstempo. Insgesamt wurden im Hauptbauwerk 3639 m³ Beton, 332 t schlaffe Armierung und 46 t Vorspannstahl verwendet und zusammen 9562 m² Betonflächen geschalt.

Die Baudurchführung und Organisation war einer schweizerisch-österreichischen Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus den Firmen Daniel Hildbrand (Gampel/Wallis) und Mayreder, Kraus & Co. (Linz), anvertraut. Die Planung und statische Berechnung erstellte gemeinsam mit der Alusuisse-Bauabteilung in Zürich die Firma Mayreder, Kraus & Co.

Die elektrische Anlage der Aluminium-Hütte Steg

DK 669.713:621.316

Von **Hans Widmer,** dipl. Ing., Vizedirektor, und **Kurt Forrer,** Ing., Zürich

Aluminium-Hütten benötigen, wie zuvor schon erwähnt, grosse Mengen elektrischer Energie. Zur Herstellung von 1 kg Aluminium aus 2 kg Tonerde werden rd. 15 kWh verbraucht. Bei der heutigen Produktionskapazität der Hütte Steg von rund 25 000 t pro Jahr sind das jährlich insgesamt 375 Mio kWh. Steg und Chippis einschliesslich Walz- und Presswerk zusammen konsumieren rund 1200 Mio kWh pro Jahr; das ist etwas mehr als der Konsum der Stadt Zürich im Jahre 1962.

Rund 14 kWh der vorerwähnten 15 kWh/kg Al werden in Form von Gleichstrom hoher Stromstärke (rd. 100 kA) benötigt. Es sei in Erinnerung gerufen, dass sich Gleichstrom hoher Stromstärke wegen der hohen Verluste nicht für den Transport über grosse Distan-

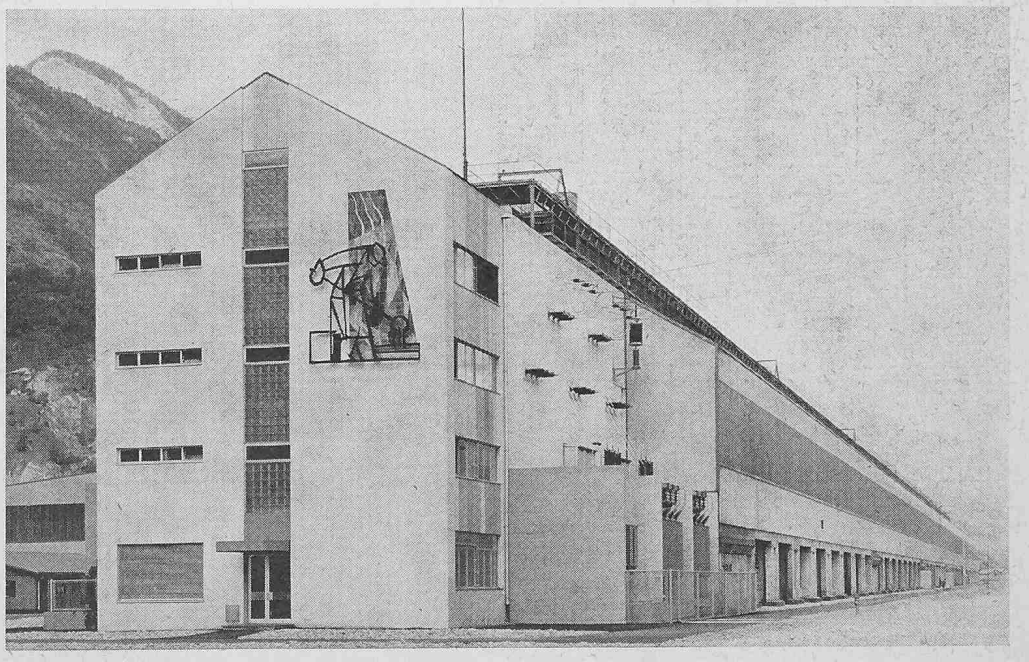



Bild 1. Gleichrichteranlage mit Elektrolysehalle