

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 67 (1949)
Heft: 30

Artikel: Das Kraftwerk Plons-Mels
Autor: Ostertag, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84099>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

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

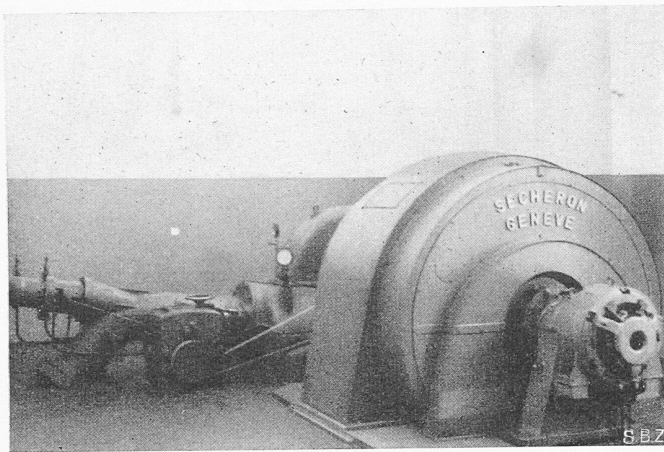


Bild 13. Escher-Wyss-Freistrahlturbine von 6000 PS, direkt gekuppelt mit Drehstrom-Generator von Sécheron

Entsprechend den Gleichungen

$$\Delta X_r^{(n)} = -a_{r,r-1} \Delta X_{r-1}^{(n-1)} - a_{r,r+1} \Delta X_{r+1}^{(n-1)}$$

erhält man die in der Tabelle berechneten Verbesserungen

$$\Delta X_r^{(n)}$$

Damit ergeben sich nach der Gleichung

$$X(n) = \sum_{r=0}^n X_r^{(r)}$$

	$X_1^{(x)}$	$X_2^{(y)}$	$X_3^{(y)}$	$X_4^{(y)}$
0	— 19,500	— 75,825	— 51,450	— 0
1	19,715	15,341	13,269	13,377
2	— 3,989	— 8,729	— 7,033	— 3,478
3	2,270	2,527	2,658	1,829
4	— 0,657	— 1,203	— 1,036	— 0,691
5	0,313	0,395	0,436	0,269
6	— 0,103	— 0,178	— 0,157	— 0,113

$X_r^{(6)}$	— 1,951	— 67,672	— 43,311	11,193
-------------	---------	----------	----------	--------

Die genauen Werte betragen hingegen für die Stützenmomente

— 1,914	— 67,628	— 43,258	11,222
---------	----------	----------	--------

Die Konvergenz ist demnach durchaus befriedigend und wie man sich überzeugen kann, die gleiche wie bei dem Verfahren von Cross, das doppelt so viel Multiplikationen und Additionen erfordert.

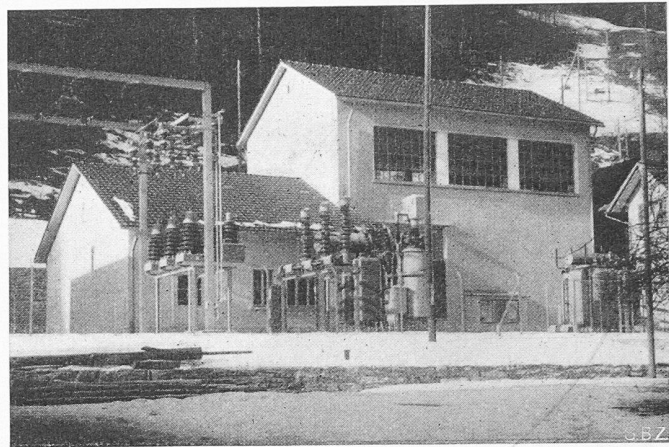


Bild 14. Ansicht der Zentrale von Osten. Vorn die Freiluft-Schaltanlage, hinten rechts die 50 kV-Holzmastenleitung der NOK

Das Kraftwerk Plons-Mels

DK 621.311.21 (494.282)

Nach Mitteilungen von Obergering. A. L. CAFLISCH, Zürich;
Ing. K. J. FETZ, Zürich und Obergering. W. SCHÜEPP, Zürich;
zusammengefasst von Dipl. Ing. A. OSTERTAG

8. Das Maschinenhaus

(Schluss von S. 392)

Als Standort wurde eine Stelle am Fuss des Steilhanges östlich der Chemischen Fabrik Neher so gewählt, dass sich ein maximales Nutzgefälle ergibt. Eine kurze Zufahrtstrasse und der Unterwasserkanal konnten mit geringen Kosten erstellt werden.

Das Maschinenhaus kam vollständig auf Fels zu stehen. Die Bauarbeiten wurden durch den engen, zwischen den umliegenden Häusern verfügbaren Platz sowie durch den Umstand erschwert, dass die Baupläne erst nach erfolgtem Baubeschluss und nur in ständigem Kontakt mit den Lieferanten der mechanischen und elektrischen Ausrüstungen erstellt werden konnten. Das Gebäude ist ein Eisenbetonbau von rd. 26 m Länge, 10 m Breite und 10 m l. Höhe, der mit einem auf Profileisenbindern abgestützten Ziegeldach überdeckt ist und sich schön in die Landschaft einfügt. Ein späterer Ausbau ist ohne weiteres möglich und vorbereitet.

Schon während der Projektierung des Werkes wurde dem Umstand Rechnung getragen, dass nur ein Teil der erzeugten Energie in Mels und Umgebung abgesetzt werden kann, während der Rest von einem grossen Hochspannungsnetz übernommen werden muss. Da ein solches Netz in der Lage ist, allfällige Betriebsunterbrüche in der neuen Zentrale zu überbrücken, durfte man sich mit der Aufstellung einer einzigen Maschinengruppe begnügen. Dies erlaubte gegenüber der ursprünglich vorgesehenen Ausführung mit zwei Gruppen eine wesentliche Vereinfachung der Wasserzuleitung zur Turbine; Raumbedarf und Anlagekosten konnten verringert werden, und der halbautomatische Betrieb gestaltet sich besonders einfach.

Bei dem verfügbaren Bruttogefälle von rd. 550 m führten eingehende Untersuchungen zu einer günstigsten Turbinenleistung von 6000 PS. Dabei ergab sich ein Nettogefälle von 505 m und eine Wassermenge von 1024 l/s. Mit der gewählten verhältnismässig hohen Drehzahl von 750 U/min konnte mit noch guten Wirkungsgraden über einen grösseren Lastbereich gerechnet wer-

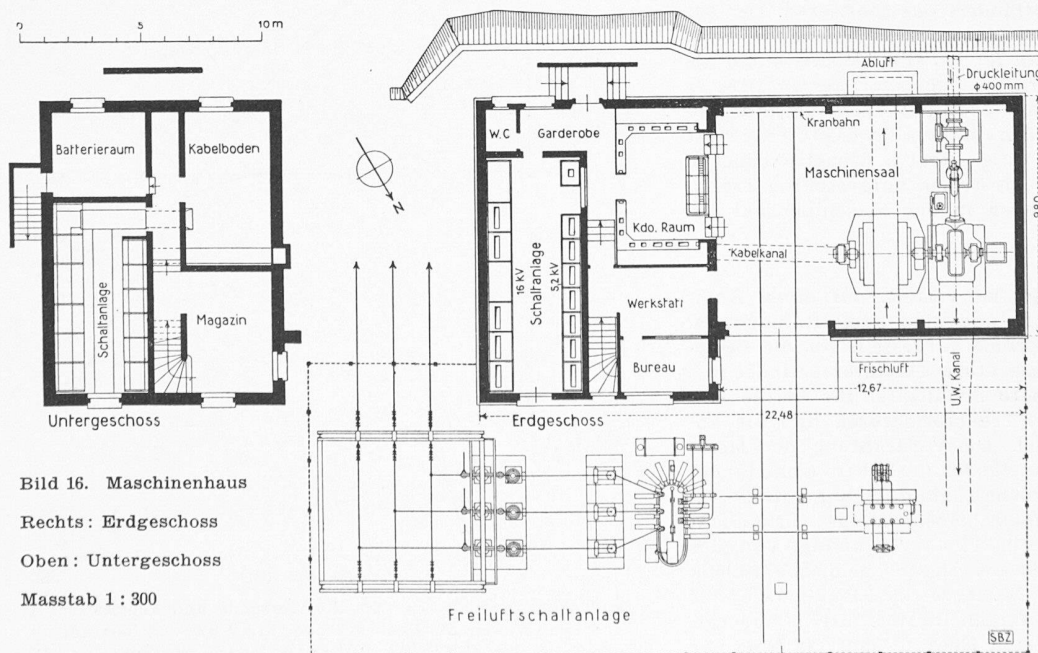


Bild 16. Maschinenhaus

Rechts: Erdgeschoss

Oben: Untergeschoss

Masstab 1:300



Bild 17. Lageplan der Zentrale und der Anlagen für die Kühlwasserlieferung an die Chem. Fabrik O. Neher & Co. — 1 : 2000

den, was sich dann auch anlässlich der Abnahmeprobe bestätigte. In der Tat zeigt Bild 18 einen bemerkenswert guten Verlauf des Turbinenwirkungsgrades η_t . Ausserdem ist dort der Arbeitswert von 1 m^3 Wasser im Speicher beim Bruttogefälle $H_B = 550 \text{ m}$ in kWh/m^3 in Abhängigkeit der Wassermenge aufgezeichnet.

Die horizontalachsige Freistrahlturbine weist eine Einlaufdüse mit Nadel- und Ablenkerregulierung auf. Sie ist mit einem Generator von 5300 kVA Leistung und 5200 V Nennspannung bei 50 Perioden starr gekuppelt. Die rotierenden Teile des ganzen Maschinensatzes werden von nur drei Lagern getragen. Vor der Turbine ist in die Druckleitung ein Kugelschieber eingebaut, dem zwei schlanke Einlaufkrümmer folgen. Als Sicherheitsorgane sind mit Rücksicht auf den halbautomatischen Betrieb ein auf die Drehzahl empfindlicher Auslöseapparat zum selbsttätigen Schliessen des Kugelschiebers und ein Thermostat im Turbinenlager vorgesehen.

Zur Anpassung der Belastung an die im Staubecken verfügbare Wassermenge befindet sich in der Apparatekammer zwischen den beiden Druckleitungsrohren ein Wasserstands-Geberapparat, der als Druckwaage mit automatischer Laufgewichtverstellung ausgeführt ist. Bei Abweichungen des Wasserspiegels von über 2 cm gegenüber der Einstellung der Waage schiebt ein elektrischer Steuermotor das Laufgewicht in die neue Gleichgewichtslage und betätigt zugleich das Kontaktwerk des Ferngebers. Der Messbereich umfasst die Knoten von 1016,00 bis 1031,50. Ein Heizwiderstand mit zugehörigem Kleintransformer verhindert das Einfrieren. Der zugehörige Empfängerapparat steht im Maschinenhaus dicht neben dem Schaltpult. Dort ist der jeweilige Wasserstand als Zahl und ausserdem an einer Skala ablesbar; ferner wird er auf einem Streifen im Masstab 1:20 aufgezeichnet, der wöchentlich auszuwechseln ist. Ein Laufkran von 20 t Tragkraft überspannt den Maschinensatz; er dient u. a. zum Ausheben des aktiven Teils der beiden im Freien aufgestellten Transformatoren, die hierfür auf Schienen in den Maschinensaal gefahren werden können.

9. Die Schaltanlage

Die gesamte Schaltanlage ist verteilt auf einen Kommandoraum, einen Schaltraum und eine Freiluftanlage. Im Kommandoraum ist ein Schaltpult aufgestellt für die Bedienung der Turbine und des Generators. Dahinter befindet sich die hufeisenförmig angeordnete Schalttafel, die in die einzelnen Felder für Generator, Transformatoren und die abgehenden Linien eingeteilt ist. Die Verdrahtung der Mess- und Steuerapparate ist im Kabelboden unter dem Kommandoraum sehr übersichtlich und leicht zugänglich angeordnet. Im Schaltraum sind zwei Sammelschienensysteme vorhanden: eines für 5,2 kV und eines für 16 kV Spannung. Von der Sammelschiene 5,2 kV werden die elektrochemische Fabrik der Firma Oskar Neher & Cie. A.-G. in Plons sowie das Elektrizitätswerk von A. Hartmann in Mels direkt versorgt. Der grösste Teil der produzierten Energie geht ins Netz der

Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G. über und wird zunächst in einem dem Kraftwerk gehörenden Freilufttransformer von 5300 kVA auf 16 kV gebracht. Mit dieser Spannung kann auch Energie an das Elektrizitätswerk Murg abgegeben werden, Bild 19.

Die NOK haben einen weiteren Transformator von 6000 kVA im Freien aufgestellt, um die von ihnen bezogene Energie auf 50 kV zu bringen. Eine kurze Verbindungsleitung auf Holzmasten führt von diesem Transformator nach der 50 kV-Leitung, die das Kraftwerk Küblis mit der Schaltanlage Grynau verbindet.

10. Ablösung der Konzession

der Chemischen Fabrik Neher & Cie. in Plons

Diese Konzession lautete auf das selbe Einzugsgebiet und das selbe Gefälle; davon waren aber nur 50 m bei stark veringertem Wassermenge ausgenutzt und zwar sowohl zur Kraftnutzung als zur Kühlung verschiedener Apparaturen. Für die Ablösung musste ein Realersatz durch Energieabgabe und durch ununterbrochene Lieferung von 200 l/s Kühlwasser geschaffen werden. Das Wasser konnte dem Schmelzibach unterhalb der Zentrale entnommen werden, der fast ausschliesslich durch das Abwasser der Zentrale gespeist wird. Ausserdem musste eine weitere Wasserefassung in der benachbarten Seez mit Entsandungsanlage geschaffen werden, um auch bei stillstehender Zentrale Wasser liefern zu können. Es besteht weiter die Möglichkeit, das aus der Neher'schen Fabrik abfliessende Kühlwasser in den Entsander zu leiten und von dort wieder der Fabrik zuzuführen, also einen Umwälzbetrieb durchzuführen, auf dem sich das Wasser genügend abkühlt. Diese Betriebsart kommt in Frage, wenn die Zentrale stillsteht und die Seez Hochwasser führt und stark verschmutzt ist.

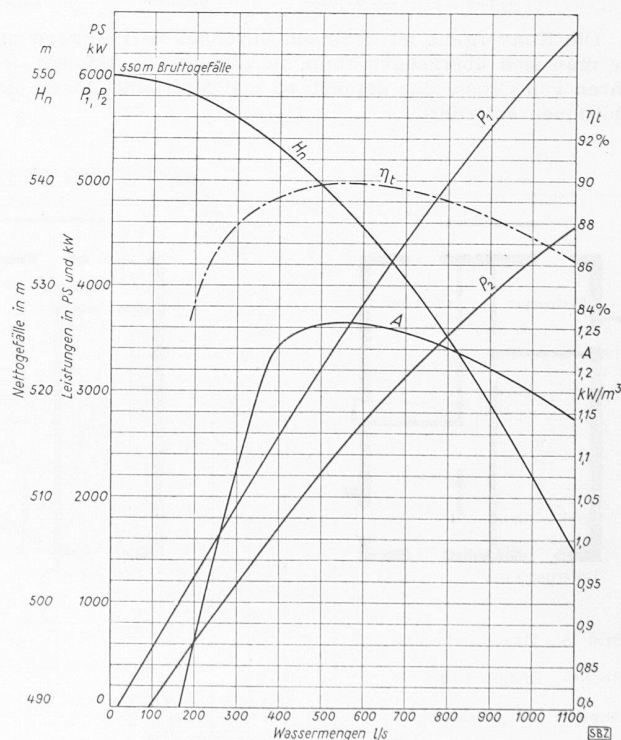


Bild 18. Ergebnisse der Abnahmeversuche und Arbeitswert A von 1 m^3 Wasser im Speicherbecken in kWh/m^3 . P_1 Leistung an der Turbinenwelle in PS, P_2 an den Generatorklemmen in kW

i, k	$a_{i, k}$	$L_{i, k}$ $R_{i, k}$	$a_{i, k} L_{i, k}$ $a_{i, k} R_{i, k}$	$\Delta X_k^{(0)}$ ΔX_k	$a_{i, k} \Delta X_k^{(0)}$ ΔX_k	$\Delta X_k^{(1)}$ ΔX_k	$a_{i, k} \Delta X_k^{(1)}$ ΔX_k	$\Delta X_k^{(2)}$ ΔX_k	$a_{i, k} \Delta X_k^{(2)}$ ΔX_k	$\Delta X_k^{(3)}$ ΔX_k	$a_{i, k} \Delta X_k^{(3)}$ ΔX_k	$\Delta X_k^{(4)}$ ΔX_k	$a_{i, k} \Delta X_k^{(4)}$ ΔX_k	$\Delta X_k^{(5)}$ ΔX_k	$a_{i, k} \Delta X_k^{(5)}$ ΔX_k	$\Delta X_k^{(6)}$ ΔX_k
1-0	0,240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2	0,260	75,00	-19,500	-75,825	19,715	15,341	-3,989	-8,729	2,270	2,527	-0,657	-1,203	0,313	0,395	-0,103	-0,103
		$\Delta X_1 = -19,500$	$\Delta X_1 = 19,715$	$\Delta X_1 = -75,825$	$\Delta X_1 = -3,989$	$\Delta X_1 = 2,270$	$\Delta X_1 = -0,657$	$\Delta X_1 = -1,203$	$\Delta X_1 = 0,313$	$\Delta X_1 = -0,657$	$\Delta X_1 = -1,203$	$\Delta X_1 = 0,313$	$\Delta X_1 = -0,657$	$\Delta X_1 = -1,203$	$\Delta X_1 = 0,313$	$\Delta X_1 = -0,103$
2-1	0,325	75,00	-24,375	-19,500	6,338	19,715	-6,407	-3,989	1,296	2,270	-0,738	-0,657	0,214	0,313	-0,102	-0,102
2-3	0,175	294,00	-51,450	-51,450	9,003	13,269	-2,322	-7,033	1,231	2,658	-0,465	-1,036	0,181	0,436	-0,076	-0,076
		$\Delta X_2 = 75,825$	$\Delta X_2 = 15,341$	$\Delta X_2 = -51,450$	$\Delta X_2 = -8,729$	$\Delta X_2 = 2,527$	$\Delta X_2 = -0,738$	$\Delta X_2 = -7,033$	$\Delta X_2 = 1,231$	$\Delta X_2 = 2,658$	$\Delta X_2 = -0,465$	$\Delta X_2 = -1,036$	$\Delta X_2 = 0,181$	$\Delta X_2 = 0,436$	$\Delta X_2 = -0,076$	$\Delta X_2 = -0,076$
3-2	0,175	294,00	-51,450	-75,825	13,269	15,341	-2,685	-8,729	1,528	2,527	-0,442	-1,203	0,211	0,395	-0,069	-0,069
3-4	0,325	0	0	0	0	13,377	-4,348	-3,478	1,130	1,829	-0,594	-0,691	0,225	0,269	-0,088	-0,088
		$\Delta X_3 = 51,450$	$\Delta X_3 = 13,269$	$\Delta X_3 = -75,825$	$\Delta X_3 = -7,033$	$\Delta X_3 = 2,658$	$\Delta X_3 = -3,478$	$\Delta X_3 = -0,594$	$\Delta X_3 = 1,130$	$\Delta X_3 = 1,829$	$\Delta X_3 = -0,594$	$\Delta X_3 = -0,691$	$\Delta X_3 = 0,225$	$\Delta X_3 = 0,269$	$\Delta X_3 = -0,088$	$\Delta X_3 = -0,088$
4-3	0,260	0	0	-51,450	13,377	13,269	-3,478	-7,033	1,829	2,658	-0,691	-1,036	0,269	0,436	-0,113	-0,113
4-5	0,240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		$\Delta X_4 = 0$	$\Delta X_4 = 13,377$	$\Delta X_4 = -51,450$	$\Delta X_4 = -3,478$	$\Delta X_4 = 1,829$	$\Delta X_4 = -7,033$	$\Delta X_4 = -0,691$	$\Delta X_4 = 1,829$	$\Delta X_4 = 2,658$	$\Delta X_4 = -0,691$	$\Delta X_4 = -1,036$	$\Delta X_4 = 0,269$	$\Delta X_4 = 0,436$	$\Delta X_4 = -0,113$	$\Delta X_4 = -0,113$

Ebenso ist

$$a_{j'k}^{(n-1)} = \sum_m a_{j'm}^{(n-2)} a_{mk}^{(n-2)} < \sum_m a_{j'm}^{(n-1)} a_{mk}^{(n-1)} = s_{j'} a_{m'k}^{(n-2)}$$

wenn $a_{m'k}^{(n-2)}$ wiederum das grösste aller a_{mk} ($m = 1, 2, \dots, s$) bedeutet. Also ist

$$a_{ik}^{(n)} < a_{m'k}^{(n-2)} s_i s_{j'}$$

und durch Wiederholung findet man

$$a_{ik}^{(n)} < a_{pk} s_i s_j \dots s_{k'}$$

$a_{ik}^{(n)}$ wird also mit wachsendem n gegen Null abnehmen, wenn die Summe der Koeffizienten in jeder Gleichung i

$$s_i = \sum_k |a_{ik}| < 1$$

beträgt.

Bei den Clapeyron'schen Gleichungen hat aber diese Koeffizientensumme den Wert

$$s_r = \frac{\lambda_r}{2(\lambda_r + \lambda_{r+1})} + \frac{\lambda_r + 1}{2(\lambda_r + \lambda_{r+1})} = 1/2$$

mit Ausnahme der ersten und letzten Gleichung, bei welchen wegen des Fehlens von X_0 bzw. X_s

$$s_1 = \frac{\lambda_1}{2(\lambda_1 + \lambda_2)} < 1/2 \text{ und } s_s = \frac{\lambda_s}{2(\lambda_s - 1 + \lambda_s)} < 1/2$$

Damit ist der Beweis erbracht, dass das beschriebene Verfahren tatsächlich Lösungen liefert, die gegen die richtigen konvergieren.

Die Anwendung soll an einem Durchlaufträger über fünf Felder gezeigt werden, von denen das zweite mit einer gleichmässig verteilten Last von 3,00 t/m, das dritte mit 6,00 t/m belastet ist. Die Stützweiten l_r , die Verhältnisse der Trägheitsmomente J_0/J_r und die reduzierten Feldweiten $l_r \frac{J_0}{J_r} = \lambda_r$ sowie die Werte $a_{r,r-1}$ und $a_{r,r+1}$, endlich die Belastungsglieder L_r bzw. $R_r = \frac{q l^2}{4}$ sind der folgenden Zusammenstellung zu entnehmen:

	0	1	2	3	4	5
l_r	8,00	10,00	14,00	10,00	8,00	
J_0/J_r	3,00	2,60	1,00	2,60	3,00	
λ_r	24,00	26,00	14,00	26,00	24,00	
$2(\lambda_r + \lambda_{r+1})$	100	80	80	100		
$a_{r,r-1}$ bzw. $a_{r,r+1}$	0,240	0,260	0,325	0,175	0,175	0,325
$q l^2 / 4$	0	75,00	294,00	0	0	

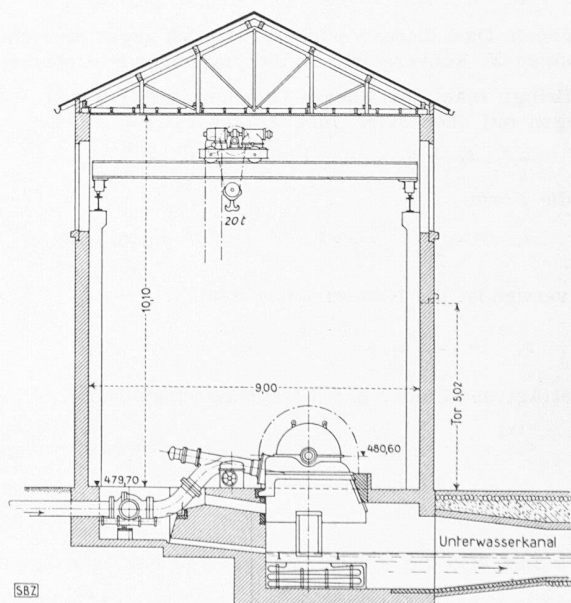


Bild 15. Querschnitt durch das Maschinenhaus Plons, 1:200