

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 38 (1947)
Heft: 17

Artikel: Geschickte Ausnützung einer kleinen Wasserkraft : die Entwicklung des Kraftwerkes Stechelberg des Elektrizitätswerkes Lauterbrunnen
Autor: Coflich, A. / Huggler, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1056754>

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: 25.12.2024

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

Geschichte Ausnützung einer kleinen Wasserkraft

Die Entwicklung des Kraftwerkes Stechelberg des Elektrizitätswerkes Lauterbrunnen

Von A. L. Caflisch, Zürich, und A. Huggler, Lauterbrunnen

621 311.21(494.246.2)

Im Hinblick auf die bevorstehende Jahresversammlung des SEV und VSE in Interlaken, veröffentlichen wir eine Beschreibung der Entwicklung des Kraftwerkes Stechelberg des EW Lauterbrunnen. Durch zweckmässige, sorgfältige Projektierung konnte die Leistung und die jährliche Erzeugung des Werkes mit einem bemerkenswert geringen Aufwand sehr stark vergrössert werden. Gleichzeitig wurde die Frequenz von 40 auf 50 Hz gebracht.

A l'intention de la prochaine assemblée générale de l'ASE et de celle de l'UCS, à Interlaken, nous publions une description du développement de l'usine hydroélectrique de Stechelberg du Service de l'électricité de Lauterbrunnen. Grâce à un projet très soigneusement établi, la puissance et la production annuelle de cette petite usine ont pu être considérablement augmentées avec un minimum de frais. A cette occasion, la fréquence a été relevée de 40 à 50 Hz.

Durch die private Initiative einiger Interessenten entstand im Jahre 1898 eine erste, kleine Anlage in Lauterbrunnen mit Ausnützung des Wassers der Lüttschine zwecks Abgabe von elektrischer Energie im Dorfe Lauterbrunnen. Dieses private Unternehmen genügte bald den rasch wachsenden Bedürfnissen des Lauterbrunnentales nicht mehr und wurde deshalb im Jahre 1906 in ein Genossenschaftsunternehmen übergeführt. Dieses erstellte beim Zusammenfluss der Schmadri- und der Sefinen-Lüttschine das heute noch bestehende Kraftwerk Stechelberg. Die Genossenschaft konnte voriges Jahr die Feier des 40jährigen Bestehens begehen, während es 1948 50 Jahre sein werden, seit die Elektrizität im Lauterbrunnental ihren Einzug gehalten hat.

Das Kraftwerk Stechelberg nützt das Wasser der Sefinen-Lüttschine von Kote 1170 bis 914 m ü. M. auf einer Flusslänge von 829 m aus. Von der Wasserfassung wird das Wasser durch einen Freilaufstollen dem Wasserschloss zugeführt. In diesem war ursprünglich ein automatischer Rohrabschluss in stehender Anordnung eingebaut, welcher im Jahre 1940 zwecks möglicher Verminderung des Druckverlustes durch eine moderne Konstruktion ersetzt wurde. Vom Wasserschloss gelangt das Wasser durch eine gusseiserne Muffenrohrleitung von 450 mm Nennweite und 425,5 m Länge zum Maschinenhaus. Kurz vor diesem überquert die Druckleitung die Sefinen-Lüttschine. Die ursprünglich erstellte horizontale Rohrbrücke wurde durch das im Jahre 1933 eingetretene Hochwasser weggerissen und in der Folge durch eine Bogenbrücke ersetzt.

Die maschinelle Ausrüstung des Kraftwerkes Stechelberg hat im Laufe der Zeit infolge der stets wachsenden Bedürfnisse des Lauterbrunnentales an elektrischer Energie eine erhebliche Erweiterung erfahren, bei gleichbleibender Wasserfassung und -zuleitung.

Der erste Ausbau vom Jahre 1906 bestand in zwei Maschinengruppen, deren Turbinen, System Pelton, für das Nettogefälle von 246 m, für je eine Wassermenge von 100 l/s und eine Turbinenleistung von 185 kW bei 570 U./min berechnet waren. Die direkt mit den Turbinen gekuppelten Generatoren erzeugten eine Leistung von je 180 kVA bei 40 Hz. Diese Frequenz war bedingt durch die Zusammenarbeit mit dem Kraftwerk Lauterbrunnen der Jungfraubahn.

Dieser erste Ausbau des Werkes war in der Lage, maximal 200 l/s Wasser zu verarbeiten und damit eine maximale Leistung von 360 kVA zu erzeugen.

Da die Ausbauwassermenge über das ganze Jahr zur Verfügung steht, belief sich die Energieerzeugungsmöglichkeit dieses Ausbaues auf 3 153 600 kWh. Die Energieabgabe ab Kraftwerk erreichte im Jahre 1910 den Betrag von 337 650 kWh, was einen Ausnutzungsfaktor von 10,7 % ergibt.

Schon im Jahre 1911 zeigte sich die Notwendigkeit des Einbaues einer dritten Einheit, für welche der nötige Platz von Anfang an vorgesehen war. Um den vielen neuen Anforderungen entsprechen zu können, wurde diese neue Einheit für eine Leistung von 440 kW an der Turbinenwelle bzw. 480 kVA Generatorleistung berechnet. Damit erhöhte sich die ausgebaute Leistung des Werkes auf 810 kW (840 kVA). Für die Erzeugung dieser Leistung wurde eine Wassermenge von 490 l/s benötigt, die im mittleren Jahr über 240 Tage vorhanden ist. Die mit diesem Ausbau total mögliche Energieerzeugung der Anlage betrug damit 5 757 500 kWh.

Nach zwanzig Jahren ruhiger und stetiger Entwicklung ergab sich aus dem ständigen Anwachsen der Anschlusswerte die Notwendigkeit einer durchgreifenden Erweiterung, wobei auch gleichzeitig ein zukünftiger Umbau des Werkes und der Verteilungsanlagen auf 50 Hz vorzusehen war. Entsprechend den damaligen Anschauungen über zulässige Druckverluste und Belastungen von Rohrleitungen konnte der Einbau einer Maschinengruppe von 1000 kW (1060 kVA) an Stelle einer der beiden Gruppen von 185 kW Turbinenleistung vorgeschlagen und durchgeführt werden. Damit war die Abgabe einer maximalen Leistung von 1000 kVA möglich, bei der Ausnützung einer maximalen Wassermenge von 540 l/s. Diese Menge ist im mittleren Jahr über die Dauer von 232 Tagen vorhanden. Aus der Wassermengendauerkurve berechnet sich eine maximal mögliche Energieerzeugung von 6 585 000 kWh. Bei der damaligen Energieabgabe des Werkes von 3 190 000 kWh ergibt sich ein Ausnutzungsfaktor von 48,4 %.

Gleich bei Ausbruch des zweiten Weltkrieges erkannte die Verwaltung des Werkes die Notwendigkeit der Beschaffung zusätzlicher Energie. Durch den Zusammenschluss mit den Elektrizitätswerken der Jungfraubahn bestand hiefür eine zuverlässige Reservestellung. Die Beobachtung der Abflussmengen der Sefinen-Lüttschine hatten aber gezeigt, dass über 8...9 Monate im Jahr noch ein teilweise sehr beträchtlicher Ueberschuss über die für den Betrieb nötige maximale Wassermenge von 540 l/s vorhanden war. Dies veranlasste die Verwaltung zur Prüfung der Frage, ob nicht eine Erhöhung der Lei-

stung des Kraftwerkes möglich sei, unter möglichst weitgehender Benützung der vorhandenen Einrichtungen. Im Jahre 1941 durchgeführte eingehende Versuche ergaben die Möglichkeit der Steigerung

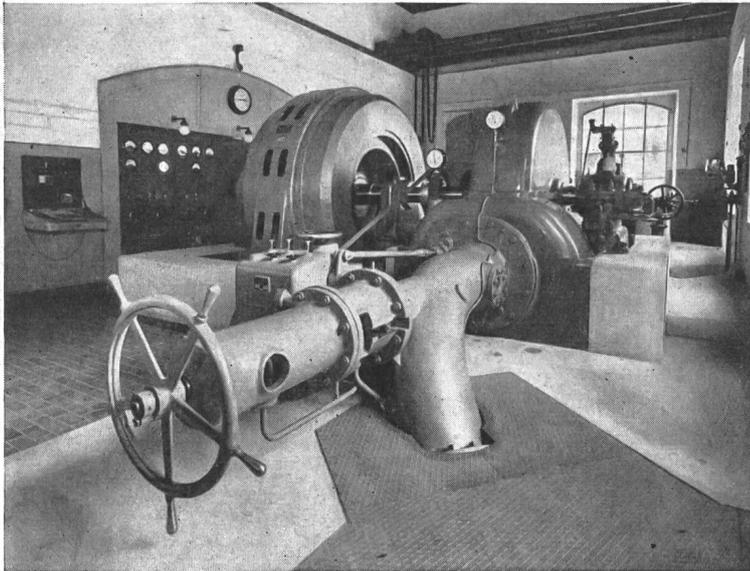


Fig. 1
Maschinenhaus Stechelberg
1946

der Leistung des Werkes von 1000 auf 1250 kW, ohne dass bauliche Aenderungen hätten vorgenommen werden müssen. Dies ergab eine Erhöhung der Energieproduktion im mittleren Jahr auf 8 700 000 kWh. Bei einer Energieabgabe des Werkes von 5 600 000 kWh im Jahre 1945 ergab sich ein Ausnutzungsfaktor von rund 65 %.

Dieser Lösung, die allerdings eine Steigerung der Leistung um 25 % und der jährlichen Energieproduktion um nahezu 30 % brachte, konnte nur vorübergehender Charakter zugemessen werden, weil dadurch die zwei vorhandenen grösseren Einheiten während annähernd 6½ Monaten im Jahr ständig in Betrieb gehalten werden mussten und somit eine auch nur annähernd gleichwertige Maschinenreserve nicht vorhanden war.

Der Gedanke an den Uebergang auf den in der Schweiz längst zur Norm gewordenen 50-Hz-Betrieb hat die Verwaltung des Werkes schon seit vielen Jahren beschäftigt. Dabei war sowohl das Zusammenarbeiten mit andern Werken bestimmend, als auch der Umstand, dass die elektrischen Geräte und Apparate für 40 Hz besonders angefertigt oder angepasst werden mussten.

Anfangs 1945 wurden die Studien für den Umbau der Anlage auf 50 Hz mit möglichster Steigerung der Energieproduktion in Angriff genommen. Diese führten zu dem Einbau einer neuen Maschinengruppe von 1370 kW (1470 kVA) Leistung an Stelle der beiden Gruppen von 180 und 480 kVA Leistung unter gleichzeitigem Umbau der bestehenden 1000-kW-(1060-kVA)-Gruppe auf 50 Hz mit möglichster Leistungssteigerung.

Seit dem 15. Oktober 1946 ist der Umbau auf 50 Hz beendet und auch die neue Einheit im Maschinenhaus Stechelberg eingebaut (Fig. 1).

Die am 12. und 13. Mai dieses Jahres durchgeführten Abnahmeprobieren haben für die neue Gruppe

eine maximale Turbinenleistung von 1535 kW und für die umgebaute Gruppe eine Turbinenleistung von 1100 kW ergeben. Dabei verarbeitet die neue Turbine eine Wassermenge von etwa 850 l/s, womit diese Gruppe im mittleren Jahr eine Energiemenge von 10 Millionen kWh abzugeben in der Lage ist.

Bei diesen Abnahmeversuchen an der neuen Turbine wurden auch eingehende Versuche an der umgebauten Turbine durchgeführt. Diese Gruppe ergab statt der ursprünglich im Jahre 1931 bei einem Umbau auf 50 Hz vorgesehenen Leistungsverminderung eine kleine Erhöhung um 3,3 %.

Die Charakteristik der beiden Gruppen geht aus dem Diagramm Fig. 2 hervor.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es der Verwaltung gelungen ist, die

Energieproduktion des Werkes seit 1940 ohne wasserbauliche Aenderungen um nahezu 50 % zu steigern, wovon rund 32 % auf eine entsprechende Mehrbeanspruchung der damals bestehenden Anlagen entfallen, und 15 % bzw. 1 300 000 kWh, wovon

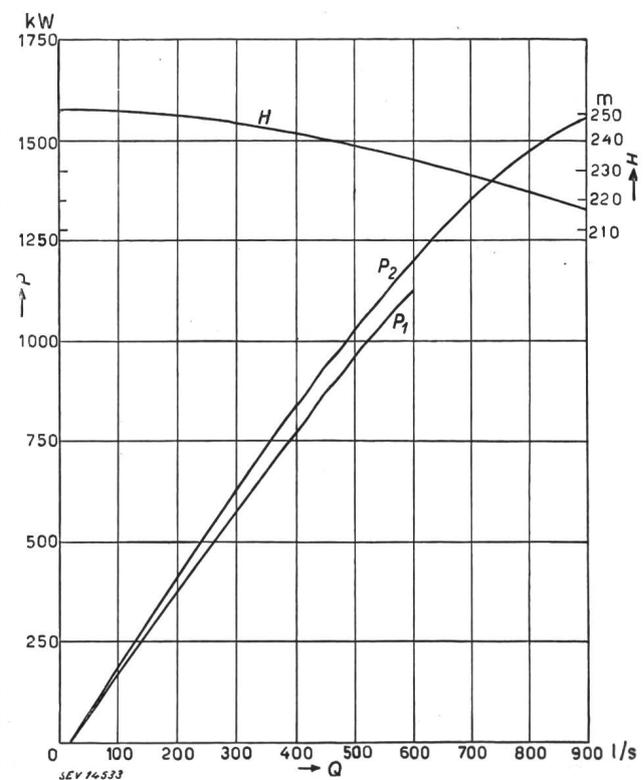


Fig. 2

Turbinenversuche

Nettogefälle H (in m) und Turbinenleistung der neuen Turbine (P_1) und der alten Turbine (P_2) (in kW), in Funktion der Wassermenge Q (in l/s)

rund 150 000 kWh hochwertige Winterenergie, durch die neue Gruppe gewonnen wurden.

Die rationelle Ausnützung der zur Verfügung stehenden Wasserkraft ist durch die intensive Zusammenarbeit mit den Lieferfirmen (Generator von

Maschinenfabrik Oerlikon, Turbine von Escher Wyss) gefunden worden.

Adresse des Autors:

A. L. Caflisch, Beratender Ingenieur, Bächtoldstrasse 8, Zürich 7.

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Données économiques suisses

(Extraits de «La Vie économique» et du «Bulletin mensuel Banque Nationale Suisse»)

No.		Juin	
		1946	1947
1.	Importations	272,9	379,0
	(janvier-mai)	(1632,8)	(2224,1)
	Exportations	199,2	299,0
	(janvier-mai)	(1150,9)	(1593,2)
2.	Marché du travail: demandes de places	2083	951
3.	Index du coût de la vie	207	217
	Index du commerce de gros	213	222
	Prix-courant de détail (moyenne de 33 villes)		
	Eclairage électrique		
	cts/kWh	34 (68)	34 (68)
	Gaz cts/m ³	31 (168)	31 (168)
	Coke d'usine à gaz	18,28 (366)	18,61 (372)
	frs/100 kg		
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 33 villes (janvier-juin)	891	1107
		(6439)	(7075)
5.	Taux d'escompte officiel . %	1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation 10 ⁶ frs	3617	3954
	Autres engagements à vue 10 ⁶ frs	1212	1073
	Encaisse or et devises or 10 ⁶ frs	4968	5175
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue %	99,11	100,56
	Obligations	104	103
	Actions	241	246
	Actions industrielles	367	380
	Faillites	14	24
8.	(janvier-juin)	(133)	(178)
	Concordats	2	4
	(janvier-juin)	(19)	(21)
9.	Statistique du tourisme		
	Occupation moyenne des lits existants, en %	21,4	25,6
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls		
	Marchandises	24 914	27 305
	(janvier-mai)	(122 690)	(130 204)
	Voyageurs	20 972	22 556
	(janvier-mai)	(99 226)	(102 811)

Arrêté du Conseil fédéral

concernant l'abrogation de certaines prescriptions de l'économie de guerre et les restrictions à l'emploi de l'énergie électrique

(Du 22 juillet 1947)

Le Conseil fédéral suisse arrête:

Article premier

L'arrêté du Conseil fédéral du 18 juin 1940 restreignant l'emploi des carburants et combustibles liquides et solides, ainsi que du gaz et de l'énergie électrique, est abrogé, en tant qu'il s'applique à l'emploi des carburants et combustibles liquides et solides, ainsi que du gaz.

La compétence de prendre des mesures restrictives sur l'emploi de l'énergie électrique, que le Département de l'économie publique tient de l'arrêté précité du 18 juin 1940, est transférée au Département des postes et des chemins de fer.

L'Office de l'économie électrique reçoit, à la place de l'Office de guerre pour l'industrie et le travail et de sa Section de l'électricité, pouvoir d'exécuter les ordonnances suivantes du Département de l'économie publique et de l'Office de guerre pour l'industrie et le travail, ainsi que les dispositions d'exécution édictées en vertu desdites ordonnances par la Section de l'électricité:

Ordonnance N° 20 du Département de l'économie publique, du 23 septembre 1942, restreignant l'emploi des carburants et combustibles liquides et solides, ainsi que du gaz et de l'énergie électrique (emploi de l'énergie électrique) ¹⁾;

Ordonnance N° 11 de l'Office de guerre pour l'industrie et le travail, du 18 novembre 1943, concernant l'emploi de l'énergie électrique (nouveaux raccordements) ²⁾.

Art. 2

Celui qui aura contrevenu aux prescriptions se fondant sur le présent arrêté ou aux prescriptions visées à l'article 1^{er}, 3^e alinéa, sera puni selon l'arrêté du Conseil fédéral du 17 octobre 1944 concernant le droit pénal et la procédure pénale en matière d'économie de guerre.

Art. 3

Le présent arrêté entre en vigueur le 1^{er} octobre 1947.

¹⁾ Bull. ASE t. 33(1942), n° 20, p. 551...552.

²⁾ Bull. ASE t. 34(1943), n° 24, p. 747.

Miscellanea

In memoriam

Emer DuPasquier †. Emer DuPasquier, directeur commercial de la Société d'exploitation des câbles électriques de Cortaillod, membre collectif de l'ASE, s'est éteint à Neuchâtel le 1^{er} juin 1947, après quelques jours de maladie.

Licencié ès sciences commerciales de l'Université de Neuchâtel, il entra en 1931 au service de la Fabrique de câbles.

Il y exerça son activité en qualité d'employé, puis, peu de temps après, comme secrétaire de direction. Il montra, à ce poste, ce dont il était capable, sut se faire apprécier et fut nommé, quelques années plus tard, fondé de pouvoir.

Doué d'une belle intelligence, d'un caractère aimable, d'une grande facilité de travail et d'une souplesse qui lui permettait de s'adapter aisément à des situations difficiles, Emer DuPasquier, après 12 ans de collaboration, fut choisi

(Fortsetzung auf Seite 516.)