

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 125/126 (1945)
Heft: 19

Artikel: Zur Frage des Stromsystems für elektrische Vollbahnen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83659>

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: 17.03.2025

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

ihm dann zugemutete Anstrengung zur Ueberwindung des Hindernisses hängt von der Neigung der Treppe, vom totalen Höhenunterschied zwischen der unteren und der oberen Wasserlage und von der Art der Wasserströmung auf dem vorgezeichneten Wege ab. Die gute Wirkung des Fischpasses bei Dietikon wird, ausser auf den verhältnismässig kleinen Höhenunterschied zwischen Unter- und Oberwasser von max. nur 3,8 m, hauptsächlich auf die geringe Neigung der Treppe von 8,2 % zurückgeführt

(Stufenhöhe 18 cm, Beckenlänge 2,00 m mit 20 cm dicken Stauwänden, Beckenbreite 1,50 m). Nach Auffassung der Fachleute sollte das Gefälle eines Fischpasses 10 % nicht übersteigen. Günstig wirkt sich sodann im vorliegenden Falle das auch andernorts¹⁾ angewandte System der Wasserführung aus. Es wird durch obere Schlitze und durch Löcher in Sohlenhöhe der Stauwände, die in Form von gegenläufigen Wellenlinien angeordnet sind, geregelt. Das abstürzende Wasser wird auf diese Weise genügend abgebremst, ohne jedoch die gerichtete Strömung mit der erforderlichen Lockwirkung einzubüssen. Der Fisch erreicht so die Höhe durch Schwimmen und ist nicht zum Springen gezwungen, was er ja nur tut, wenn er einem zu intensiven Wasserstrahl ausweichen muss.

Die Beobachtungen haben auch hier wieder bestätigt, dass die Fischwanderungen bei einer Wassertemperatur von 12 bis 14°C und zwar immer bei ansteigender Temperatur einsetzen. Im allgemeinen gelten die Monate Mai und Juni als Hauptwanderperiode. Bestimmte Fischarten, z. B. Salmoiden, ziehen aber vorwiegend an kühlen Sommertagen. Auffallenderweise kann eine bestimmte Beziehung zwischen der Wanderlust und der Laichtätigkeit nicht festgestellt werden, da grosse Züge aus unreifen, aus reifen und aus verlaichten Tieren bestehen und auch aus verschiedenen Arten zusammengesetzt sind. Neben der «Laichwanderung» ist also auch die «Kompensationswanderung» deutlich erkennbar.

In diesem Zusammenhang kann erwähnt werden, dass das Fehlen bestimmter Fischarten, zum Beispiel der wanderlustigen Nasen und Aale, im Fischpass bei Dietikon nicht auf Mängel dieser Anlage, sondern auf das Hindernis, das das Kraftwerk Wettingen dem Fischzug in den Weg stellt, zurückzuführen ist. Durch dieses Werk, bei dem der Bau einer Fischtreppe wegen der grossen Staustufe von 22 m Höhe nicht in Frage kommen konnte, werden auch Fische aus dem Aare- und Rheingebiet von den ursprünglichen, weiten Wanderwegen abgelenkt. Der Stausee von Wettingen ist aber infolge der in anderer Hinsicht wenig erfreulichen Verunreinigung für Fische besonders nahrungsreich. Wohl ergibt sich aus diesen Umständen ein schöner Fischbestand, wenn auch der Wert der Fischarten und die Qualität ihres Fleisches gegenüber den früheren Verhältnissen in der ungestauten Limmat zurückgegangen ist.

Zur Frage des Stromsystems für elektrische Vollbahnen

In der Zeitschrift «Elektrizitätsverwertung», Jahrgang 1944/45, Heft Nr. 5 äussern sich drei schweizerische Fachleute zu folgender Frage: «Ist das in der Schweiz vor rund 30 Jahren gewählte System der elektrischen Zugförderung auf Vollbahnen mit Einphasenwechselstrom von 16 $\frac{2}{3}$ Hz und 15000 Volt Fahrdrachtspannung und die Erzeugung des Bahnstromes zur Hauptsache in bahneigenen Kraftwerken durch die seitherige Entwicklung als überholt oder sogar als Fehlentscheid zu betrachten?» Die Diskussion²⁾ ist durch einen in der Zeitschrift «Elektrizitätswirtschaft» veröffentlichten Artikel ausgelöst worden, in dem Dr. Ing. Krohne (Berlin) empfiehlt, für die nach Kriegsschluss geplanten grossen Bahnelektrifikationen in Deutschland Wechsel-

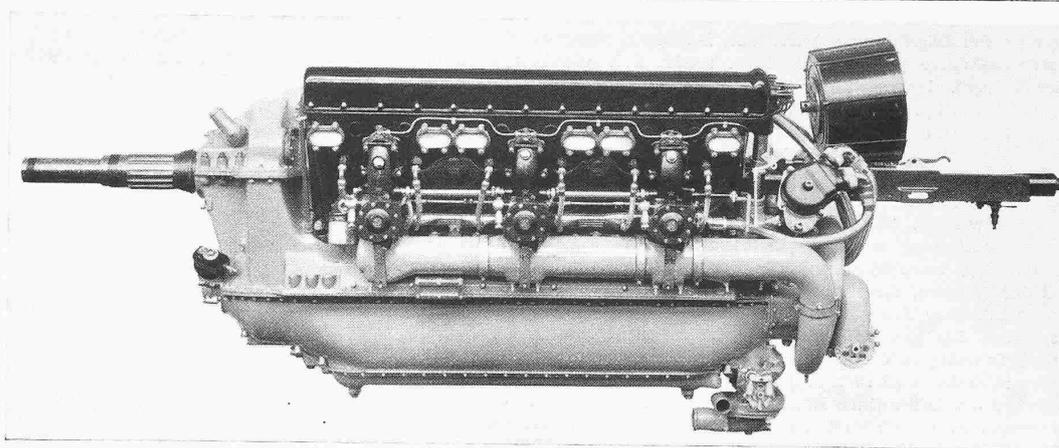


Abb. 2. Zwölfzylinder-Flugmotor Hispano Suiza von 1000 PS aus dem Jahre 1939 mit eingebautem Schnellfeuergeschütz

strom von 50 Hz zu verwenden und die Energie ausschliesslich aus dem allgemeinen Landesnetz zu beziehen, dies im Gegensatz zu einem Gutachten von Fachleuten der deutschen Reichsbahn aus dem Jahre 1941, worin für die weiteren Elektrifikationen das bisherige System mit 16 $\frac{2}{3}$ Hz und bahneigenen Kraftwerken als die zweckmässigste Lösung bezeichnet wird. — Prof. Dr. K. Sachs, Dozent für elektrische Traktion an der E. T. H., schildert in seinem Bericht die Entwicklung der elektrischen Traktion von den ersten Strassenbahnen mit Gleichstrom von 600 V Fahrdrachtspannung über die z. B. für die Burgdorf-Thun-Bahn und die Simplonlinie verwendete und inzwischen wieder verlassene Drehstromtraktion mit zwei Oberleitungen bis zur Wahl von hochgespanntem Einphasenstrom mit niedriger Frequenz, wie er nun für die Gotthardlinie und anschliessend für das ganze SBB-Netz verwendet wird. Dieses System war damals für Vollbahnen am besten entwickelt. Inzwischen wurden in verschiedenen anderen Ländern Vollbahnen in grösserem Umfange mit gutem Erfolg mit hochgespanntem Gleichstrom elektrifiziert. Moderne schweizerische Einphasenlokomotiven sind einschliesslich Transformator nicht schwerer, als Lokomotiven gleicher Leistung für hochgespannten Gleichstrom, weil das Gewicht der Anfahrwiderstände und der Steuerapparatur für Gleichstrom ungefähr gleich gross ist, wie das moderner Lokomotivtransformatoren mit Hochspannungsteuerung. Lokomotiven für 50 Hz würden dagegen trotz leichterem Transformator schwerer ausfallen, da die Gesamtleistung auf eine grössere Zahl Motoren verteilt werden müsste. Der Energieverbrauch der SBB beträgt in den Jahren 1938 bis 1942 nur rd. 10 % der gesamten schweizerischen Energieerzeugung. Das in der Schweiz gewählte System mit bahneigenen Kraftwerken hat sich gut bewährt. Bahnnetz und allgemeines Landesnetz sind im notwendigen Umfange durch Synchron-Asynchron-Umformergruppen mit nachgeschalteter Kollektorkaskade miteinander verbunden. Diese Maschinen können unabhängig von den Frequenzschwankungen in den beiden Netzen in beiden Richtungen die volle Durchgangsleistung mit beliebigem Blindleistungsanteil betriebssicher übertragen. Ausserdem besteht zwischen den beiden Netzen eine weitere Ausgleichmöglichkeit, indem in den SBB-Kraftwerken Amsteg und Vernayaz auch «Industriengeneratoren» aufgestellt sind und ferner die Kraftwerke Etzel und Rapperswil je zur Hälfte den SBB und den Nordostschweizerischen Kraftwerken (NOK) gehören und dementsprechend mit Einphasen- und Drehstromgeneratoren ausgerüstet sind. Zusammenfassend ist festzustellen, dass in der Schweiz kein Anlass besteht, die seinerzeitige Wahl des Einphasensystems mit 16 $\frac{2}{3}$ Hz und bahneigenen Kraftwerken als überholt zu betrachten. Dr. h. c. H. Eggenberger, alt Oberingenieur der Abt. für Elektrifikation der SBB, erklärt sich in einer kurzen Äusserung mit der Auffassung von Prof. Dr. Sachs einverstanden. Dipl. Ing. A. Engler, Direktor der Nordostschweizerischen Kraftwerke A. G., Baden, vergleicht die Belastungsdiagramme der Landesversorgung mit denjenigen des Bahnnetzes der SBB und kommt zum Ergebnis, dass die Belastungsspitzen der beiden Systeme fast zu gleicher Zeit auftreten, und der Energiebedarf beider Netze im Winter grösser als im Sommer ist. Die bestehenden Ausgleichmöglichkeiten sind genügend. Die Gesteungskosten der Bahnenergie betragen für die SBB in 15 kV Fahrdrachtspannung ab Unterwerk im Durchschnitt 3,25 Rp./kWh. Die Elektrizitätswerke dürften in Anbetracht der häufigen hohen Lastspitzen den von den Bahnen benötigten Strom kaum zu diesem niedrigen Tarif liefern können.

¹⁾ Vgl. H. Blattner betr. Kembs in Bd. 105, S. 4* (1935).

²⁾ Vgl. zu den früheren Diskussionen W. Kummer in Bd. 62, S. 271 (1913) und E. Huber in Bd. 73, S. 141 ff. (1919).