

Projekt einer Untergrundbahn

Autor(en): **Meyer, Rudolf**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **75 (1957)**

Heft 38

PDF erstellt am: **17.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-63424>

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.

Unternehmens für die Volkswirtschaft seines Kantons sowie die guten Beziehungen zwischen Privatwirtschaft und Staat hervor, die dank weitgehendem gegenseitigem Verständnis zum Nutzen beider je und je gepflegt wurden. Trinksprüche brachten Dr. h. c. *Max Wassmer*, Präsident der E. G. Portland, Dr. *E. Zimmerlin*, Stadtmann von Aarau, Dr. *G. A. Frey*, Präsident der Aarg. Handelskammer, und *J. A. Vallaster*, Vizepräsident der Handelsgenossenschaft des Schweiz. Baumeister-Verbandes. Sehr schöne musikalische Darbietungen des Neuen Zürcher Streichquartetts gaben einen würdigen Rahmen. Am Bankett stellte sich bald eine gehobene Feststimmung ein.

Die Feier mit den aktiven und ehemaligen Arbeitern und Angestellten sowie ihren Frauen fand am 31. August statt. Dass mit ihnen beste Beziehungen bestehen, ging nicht nur aus den bedeutenden sozialen Leistungen hervor, über die namentlich die Vertreter von Stadt und Kanton in ihren Ansprachen berichtet hatten. Man sah beim Fabrikrundgang den Werkträgern auch an, dass sie sich an ihren Arbeitsplätzen wohl fühlen. Zugleich aber fiel die sehr schwache Belegung auf, die dank einer weitgehenden Mechanisierung und Automatisierung möglich geworden ist, wobei folgerichtig die Bedeutung des einzelnen Arbeitsplatzes gehoben wurde. In diesem Zusammenhang sei bemerkt, dass die Jahresproduktion von rd. 40 000 t im Jahre 1900 auf rd. 400 000 t im Jahre 1956 angestiegen ist, während im gleichen Zeitraum die Belegschaft von rd. 400 auf 335 Angestellte und Arbeiter zurückging.

Die JCF haben bei Anlass der Feier ihres 75jährigen Bestehens eine prachtvolle Festschrift herausgegeben, in der in einem ersten Teil die Werkanlagen, die heutige Bedeutung und die wechselvolle Entwicklung dieses bedeutenden Unternehmens beschrieben werden. Man erfährt dabei u. a., dass dieses im Jahre 1956 rd. 16 % des gesamtschweizerischen Zementbedarfs und rd. 22 % des Kalkbedarfs lieferte. Zur Herstellung einer Jahreserzeugung von 400 000 t Portlandzement werden rd. 80 000 t Kohle und rd. 40 Mio kWh benötigt. Im zweiten Teil berichtet Ing. *P. A. Knudsen*, Kopenhagen, über die Entwicklung der Fabrikationsmethoden von Portlandzement. Dann zeigt Prof. Dr. *K. Hofacker*, ETH, Zürich, an Hand bedeutender Bauwerke aller Art die Entwicklung in der Anwendung von Portlandzement, wobei naturgemäss dem armierten Beton eine hervorragende Bedeutung zukommt. Der vierte Teil gibt über die massgebenden Persönlichkeiten Auskunft. Ein Anhang mit sehr guten, teilweise farbigen Bildern ergänzt den schon selber reich bebilderten Text.

Die JCF sind ein Familienunternehmen, das aus kleinsten Anfängen hervorgegangen ist und dank privater Initiative, Wagemut, Schaffensfreude, aber auch dank einer nüchternen und klaren Beurteilung der Verhältnisse und Möglichkeiten sowie einer unermüdlichen Einsatzbereitschaft die Schwierigkeiten der Anfänge und die Stürme der wechselnden Zeiten überstanden hat. Die Leistungen aller Werkangehörigen sowie die Haltung, in der sie an ihren Posten standen und heute stehen, möge vielen Vorbild sein!

A. O.

Projekt einer Untergrundbahn

Von Dr. **Rudolf Meyer**, Oberingenieur,
Weesen am Walensee (SG)

DK 625.42.001.1

Aus dem Projekt «Schienenfahrzeuge für hohe Fahrgeschwindigkeiten»¹⁾ wurde auf Grund eines Auftrags das Projekt einer Untergrundbahn entwickelt. Dieses, auf das verschiedene Patentanmeldungen genommen wurden, ist zur Zeit auf der Internationalen Bauausstellung in Berlin zu sehen. Auch bei ihm handelt es sich um das im US-Patent Nr. 2 503 120 dargelegte System eines Fahrzeuges mit in vertikaler Ebene rotierenden Tragrädern und in horizontaler Ebene umlaufenden Führungsrädern. Jedoch ist bei den Fahrzeugen für das U-Bahn-Projekt nicht eine durch den Schwerpunkt des Fahrzeugkörpers führende horizontale Ebene vorgesehen, in welcher die Radaufstandspunkte der Tragräder auf der Fahrbahn liegen. Vielmehr wurde hierbei der Schwerpunkt des Fahrzeugkörpers oberhalb der Radaufstandspunkte der Tragräder angeordnet. Dies entspricht dem Charakter einer Untergrundbahn insofern, als bei dieser wegen kurzem Halte-

stellenabstand keine sehr hohen Fahrgeschwindigkeiten (oberhalb 150 km/h) auftreten. Ueberdies bestand hier die Aufgabe, die Fahrbahnen möglichst einfach zu gestalten. In diesem Bestreben ist das Neue an diesem Projekt darin zu suchen, dass die Trag- und Führungsräder, die gummibereift sind, nicht auf Schienen, sondern auf Betonbanketten laufen, die einfach aus der Tunnelwandung vorstehend ausgebildet sind. Vereinfacht dies schon den Bau einer Untergrundbahn ausserordentlich, so konnte weiterhin durch dieses System der Radanordnung und der Fahrbahnen die Tunnelhöhe auf 2750 mm Höhe herabgesetzt werden. Es ist klar, dass dadurch ganz bedeutend an Baukosten gespart wird. Eine so niedrige Tunnelhöhe ist bislang noch mit keinem System einer Untergrundbahn erreicht worden.

Die Untergrundbahn-Fahrzeuge laufen mit den gummibereiften Trag- und Führungsrädern auf den Betonfahrbahnen geräuschlos (vgl. Schweizer Patent Nr. 267 647 vom 13. Nov. 1945, sowie Schweizer. Bauzeitung 1952, Nr. 13, S. 188). Dieser geräuschlose Betrieb ist gerade bei Untergrundbahnen von ganz entscheidender Bedeutung, wie man von den gummibereiften Métro-Fahrzeugen der Firma Michelin in Paris weiss. Zum einfachen Befahren von Weichen normaler Bauart sind die Tragräder mit im Abstand angeordneten Spurkränzen versehen, die ausschliesslich an den Weichen die Führung des Fahrzeuges übernehmen. Nur in diesem Falle laufen die Tragräder, bzw. bei Zwillingsbereifung ein Tragreifen, auf Schienen (Schweizer. Bauzeitung 1953, Nr. 19, S. 278).

Der stromlinienförmige Fahrzeugkörper wird in Schalenbauweise mit Hauptspanten ausgeführt. Sowohl die Trag- als auch die Führungsräder sind einzeln aufgehängt und einzeln gefedert. Sie sind in Gitterrohrrahmen abgestützt, die als Drehgestelle ausgebildet sind. Die zwillingsbereiften Tragräder sind an Längslenkern geführt und mit Torsionsstäben abgefedert. Diese sind im Rohrchassis der Drehgestelle untergebracht. Natürlich könnte auch an Stelle der Torsionsstabfederung eine hydraulisch-pneumatische Abfederung treten, die automatisch lasteinstellbar ausgebildet sein kann. Die ebenfalls zwillingsbereiften Führungsräder sind an Querlenkern geführt und durch Torsionsstäbe dergestalt abgefedert, dass sie in vertikaler Richtung, z. B. unter Einfluss der Belastung, die bei Untergrund-Fahrzeugen sehr unterschiedlich sein kann, ausfedern können. Diese Federungsbewegung erfolgt um einen durch die Länge des Querlenkers bedingten, vernachlässigbar kleinen Kreisbogen. Um die Führungsräder auch in horizontaler Richtung abfedern zu können, wurden die Querlenker als Teleskoprohre mit innenliegenden Schraubenfedern und Oelstossdämpfern vorgesehen.

Diese Ausbildung wurde gewählt, um mit immerhin wesentlich gesteigerten Geschwindigkeiten fahren zu können, als sie bis heute bei der Untergrundbahn üblich sind. Es ist insbesondere berücksichtigt worden, dass diese Bahnen auch im Niveau oder oberirdisch über grössere Entfernungen in den Aussenbezirken von Städten verkehren werden, eventuell auch im interurbanen Schnellverkehr, und dann natürlich für Geschwindigkeiten geeignet sein müssen, die etwa bei 140 km/h liegen werden. Es ist mit grosser Sorgfalt deshalb darauf geachtet worden, dass das neue Fahrwerk dem Rechnung trägt und die Fahrzeuge sich neben ihrer Geräuschlosigkeit durch sehr ruhige Laufeigenschaften auszeichnen werden. Die Bogenläufigkeit wurde so ausgelegt, dass ein kleinster Krümmungsradius von 80 m durchfahren werden kann.

Desgleichen ist besonderes Augenmerk auf eine sehr leichte Zugänglichkeit zu den Antriebsmotoren gerichtet worden. Die Elektromotoren fallen je Radantrieb klein aus. Sie treiben über eine Doppelgelenkwelle jedes Tragrad an.

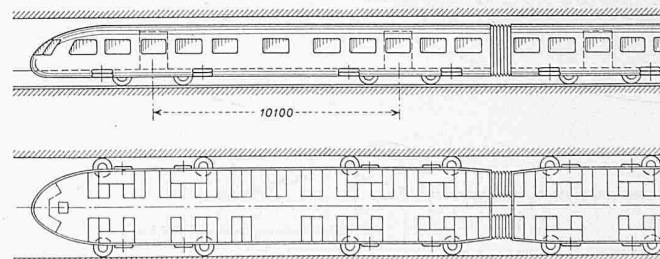


Bild 2. Typenskizze, 1:300

¹⁾ SBZ 1952 Nr. 46, S. 655 und 1954 Nr. 14, S. 191.

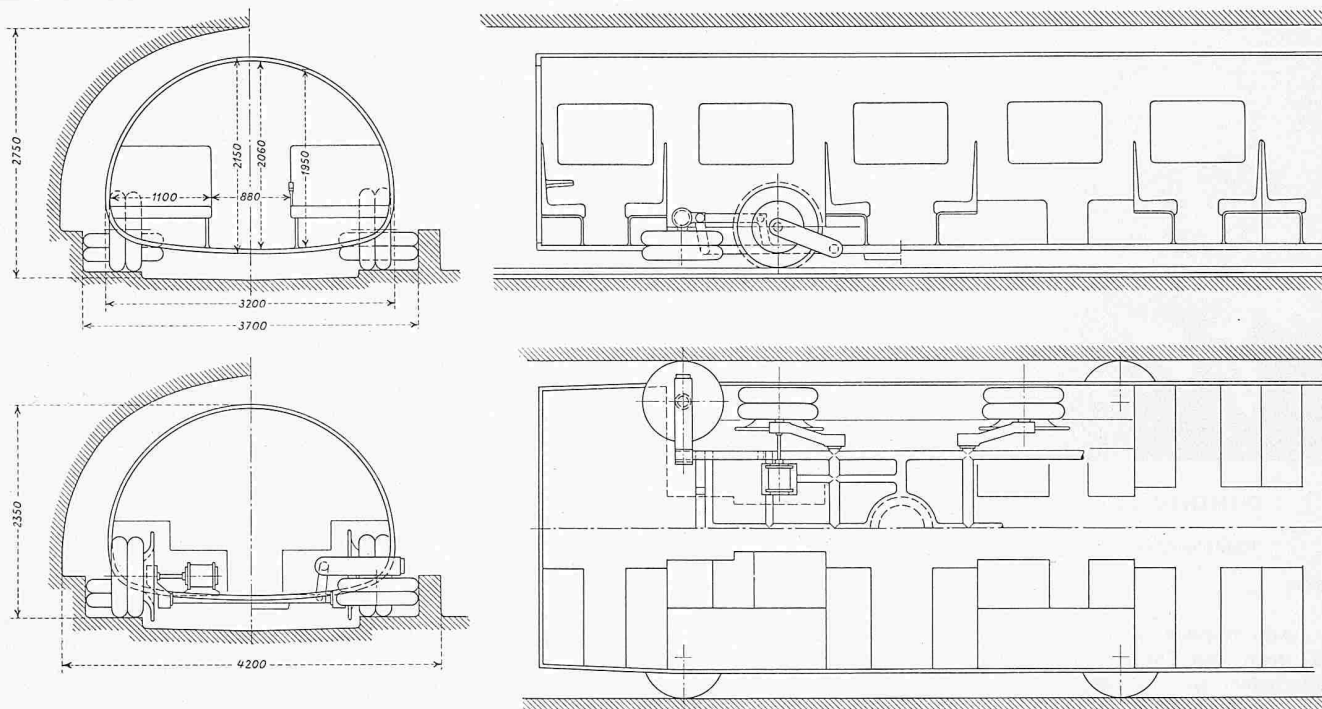


Bild 1. Untergrundbahn nach dem Vorschlag von Dr. R. Meyer, 1:80

Durch diese Unterteilung der Vortriebsleistung sind auch die Getriebe klein und leicht. Sie werden unmittelbar mit dem Motor verbunden und können als Planetengetriebe ausgebildet sein. Die Stromzuführung erfolgt über seitliche Kontaktschienen und Stromabnehmer in bei Städtesschnellbahnen üblicher Weise. Der Zugang zu jedem Antriebsmotor kann unmittelbar vom Innenraum des Fahrzeugkörpers her durch Öffnen des Verschalungskastens erfolgen. Dies ist für den Betrieb gerade von Untergrundbahnen von entscheidender Wichtigkeit.

In den Fahrzeugkörper kann ohne jede Stufe vom Perron ein- und ausgestiegen werden. Die günstige Raumaufteilung der 17,6 m langen Wagen gestattet das Anbringen dreier bis 1,60 m breiter, teleskopisch ineinanderschleubarer Türen und die Unterbringung von 68 Sitz- neben weiteren Stehplätzen. Die Querschnittsgestalt des Wagenkörpers kann natürlich verändert werden. Sie wurde im Hinblick auf geringsten Luftwiderstand im Tunnel entwickelt. Vielfach wird man den Tunnel mit 3000 mm Scheitelhöhe, z. B. im Schildvortrieb, ausführen, so dass hinsichtlich der Querschnittsgestaltung des Fahrzeugkörpers Konzessionen gemacht werden können. Bei der vorliegenden Querschnittsform beträgt die Höhe der Türen 1950 mm, wobei deren Oberkante gegen die Mitte des Wagenquerschnittes zu liegen kommt. Der Einstieg ist so ausserordentlich bequem, zumal vom Bahnsteig ohne Stufe im Gefälle von 6 cm auf 1 m in den Innenraum hineingegangen werden kann.

Zusammenfassung

Das massgebend Wichtige an diesem Projekt ist das geräuschlose Befahren von einfachen Betonbanketten und die Ausbildung des Fahrwerkes, die dies gestattet. Es kann dadurch erstmalig eine besonders niedrige Tunnelhöhe verwirklicht werden, so dass eine Verringerung der Baukosten in grossem Masse eintritt. Ueberall dort, wo der Neubau einer Untergrundbahn in Betracht gezogen wird, erscheint dieses Projekt geeignet, zur Verwirklichung erwogen zu werden.

NEKROLOGE

† **Dominik Epp**, Kantonsingenieur, ist am 24. Juni in Altdorf hochbetagt gestorben. Mit ihm ist eine jener markanten Persönlichkeiten dahingegangen, wie wir ihnen heute nur noch selten begegnen.

Dominik Epp wurde am 4. August 1874 geboren. Er besuchte die Gymnasien von Einsiedeln und Schwyz; hierauf bezog er das Eidgenössische Polytechnikum, das er mit dem

Diplom eines Kulturingenieurs abschloss. Anschliessend finden wir ihn zunächst in der Firma Zschokke bei grossen Wasserbauten in Südfrankreich. Nachdem er im Auslande seinen Horizont geweitet hatte, zog es ihn wieder in die Heimat zurück, wo er als Kulturingenieur der Korporation Uri seine Laufbahn im Dienste der Öffentlichkeit begann. Neben seinem eigentlichen Fachgebiet galt sein Interesse schon damals dem Verkehrswesen. Zusammen mit seinem Bruder, Kantonsingenieur Willy Epp, der im Jahre 1912 in Ausübung seiner Berufspflicht tödlich verunglückte, gründete er die Strassenbahn Altdorf-Flüelen, der er Zeit seines Lebens als Verwaltungsrat seine Dienste zur Verfügung gestellt hat. Schon im hohen Alter stehend, leitete er nach dem Zweiten Weltkrieg ihre Umstellung auf Autobusbetrieb. Er erbaute auch die Strassenbahn Schwyz-Brunnen und leitete im Auftrag der SBB den Umbau der Stationsanlage von Göschenen.

Im Jahre 1923 erfolgte seine Wahl zum ernerischen Kantonsingenieur. Gross ist die Arbeitslast und Verantwortung an solchen Posten in einem kleinen Gebirgskanton, der sich keine hochspezialisierte Verwaltung leisten kann. So hatte Ingenieur Epp das ganze Bauwesen, also den Hoch- und den Tiefbau zu betreuen. Hier konnte er seine technische Begabung, die mit einem ausgesprochenen Sinn fürs Oekonomische gepaart war, reich entfalten. Wenn dank günstigen geologischen Verhältnissen im Kanton Uri die Wildbäche auch weniger zu schaffen machen als im Voralpengebiet, so erforderten doch vor allem der Schächen und die Reuss eine ständige Ueberwachung, Weiterführung und Ergänzung der Bauwerke. Eine Aufgabe, die ihm besonders am Herzen lag, war der Ausbau der Wasserkräfte, ein über das rein Technische hinausgehendes Gebiet, in welchem er die Konzessionsbehörde zu beraten hatte. Noch in seinen letzten Lebensjahren haben ihn diese Probleme intensiv beschäftigt, und er hat darüber zahlreiche Aufzeichnungen hinterlassen.

Im Strassenwesen galt es, zunächst mit den bescheidenen Mitteln, die dem Kanton seit 1928 als Anteil am sogenannten Benzinzollviertel und aus Steuergeldern zuflössen, das Nötigste in die Wege zu leiten. Grossen Auftrieb erhielt 1937 der Strassenbau mit dem ersten eidgenössischen Alpenstrassenprogramm. Dieser begann mit dem Ausbau der Axen- und der Gotthardstrasse, die mit ihren zahlreichen Kunstbauten für Kantonsingenieur Epp sozusagen zur Vorschule für seine eigentliche Lebensaufgabe, den Bau der neuen Sustenstrasse wurden. In einem Alter, wo andere in den Ruhestand treten, begann er im Jahre 1938 das grosse Werk; nach Kriegsende konnte er es im Jahre 1945 seiner Oberbehörde übergeben. Stellt im Hochgebirge schon die Natur dem Bauen eine Fülle von Problemen, so kamen hier noch die kriegsbedingten