

# Die Erweiterung des Hauptbahnhofs Zürich

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **95/96 (1930)**

Heft 3

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-43932>

## **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.

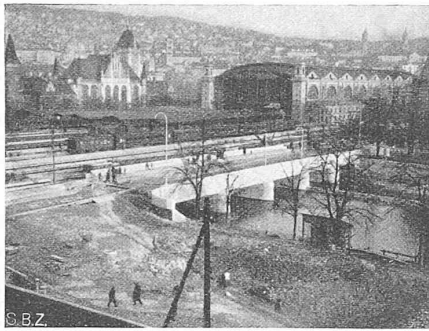


Abb. 13. Neue Postbrücke und Bahnsteige.

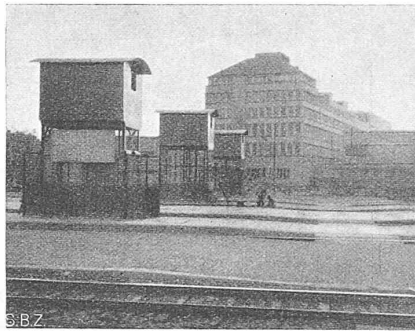


Abb. 14 und 15. Neue Bahnsteige und Geleise I bis V, mit Gepäckaufzügen (Aufnahme Neujahr 1930).

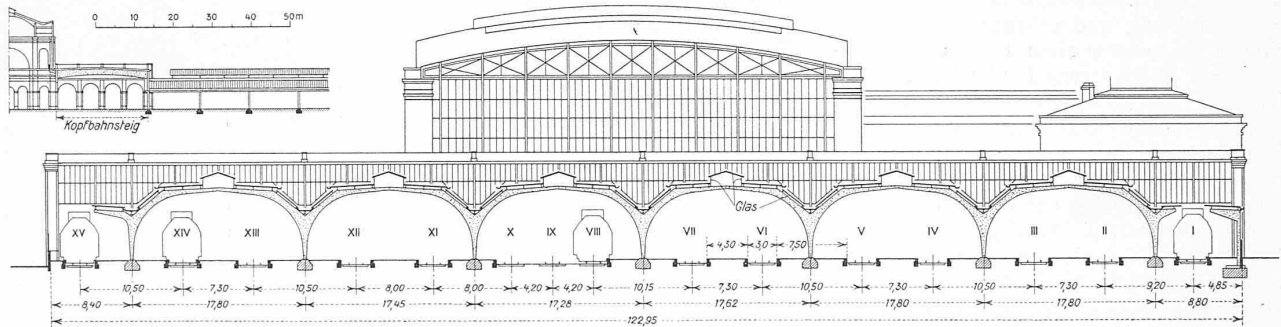
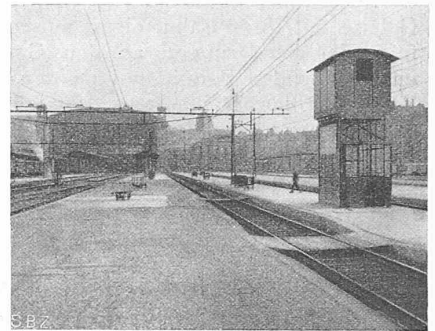


Abb. 16. Querschnitt durch die neue Bahnsteiganlage und ihre Ueberdachung, 1:700. — Oben links Querschnitt durch den neuen Kopfbahnsteig, 1:1750.

## Die Erweiterung des Hauptbahnhofes Zürich.

(Fortsetzung von Seite 20.)

### DIE NEUEN BRÜCKEN ÜBER DIE SIHL.

Die Vermehrung der Bahnsteiggeleise erforderte eine entsprechende Vermehrung der Brücken über die Sihl und den Schanzengraben. Es mussten erstellt werden: fünf neue Bahnbrücken, zwei neue Bahnsteigbrücken und drei neue Gepäcksteigbrücken. Ausserdem war die Brücke für den Bahnsteig III (Bahnsteig I alt) zu verbreitern und den neuen Verhältnissen anzupassen.

Es wurden zunächst die Widerlager und Pfeiler der bestehenden Brücken um rund 66 m verlängert, wovon rund 46 m auf die Bahn- und Bahnsteigbrücken entfallen und 20 m auf eine neue Strassenbrücke, die sich flussaufwärts direkt an die Bahnbrücken anschliesst (Abb. 11 und 13). Die Widerlager und Pfeiler wurden zwischen hölzernen Spundwänden rund 2,40 m tief fundiert und aus Beton erstellt. Die im Sihlbett stehenden Pfeiler erhielten bis Mittelwasserhöhe eine Natursteinverkleidung aus Granit, die Pfeiler im Schanzengraben blieben unverkleidet. Des besseren Aussehens wegen wurden indessen alle Pfeilerköpfe aus Granitquadermauerwerk erstellt. Die Pfeiler sind rund 1,80 m stark; Pfeiler II ist als Bremspfeiler 20 cm stärker; die Auflagerquader sind aus Eisenbeton. Die lichte Durchflussöffnung zwischen je zwei Pfeilern beträgt 12 m.

Die *Bahnbrücken* sind als Balkenbrücken ausgebildet, die kontinuierlich über alle fünf Oeffnungen von 13,30,  $3 \times 13,80$  und 13,30 m Stützweite durchlaufen; das feste Auflager ist auf Pfeiler II, alle andern sind als Rollenlager ausgebildet. Für die beiden vollwandigen Hauptträger einer Bahnbrücke verwendete man 1 m hohe Differdingerträger, die durch Gurtplatten verstärkt sind; der Hauptträgerabstand beträgt 3,35 m; der lichte Abstand zwischen den Gurtungen 3,0 m. Die Fahrbahn ist versenkt angeordnet und besteht aus einbetonierten Differdingerträgern von 18 cm Höhe, die in Abständen von rund 17 cm zwischen die Hauptträger gespannt sind. Zur Verstärkung und Erzielung einer guten Lastverteilung ist noch eine Rundeisenarmierung angeordnet. Die Stärke der Fahrbahnplatte beträgt 25 bis 30 cm; seitlich ist der Beton bis unter den Obergurt hochgezogen. In jeder Oeffnung sind zwei Entwässerungen vorhanden; die Fahrbahn erhielt eine wasser-

dichte Asphaltisolierung mit doppelter Mammuteinlage, die durch eine 3 cm starke Zementmörtel-Schutzschicht und eine 5 cm starke Sandaufschüttung geschützt ist.

Auch die Bahnsteigbrücken laufen kontinuierlich über alle fünf Oeffnungen durch, mit festem Auflager auf Pfeiler II; sie besitzen je vier Längsträger aus I-Eisen NP 55, im Abstand von 1,75 m, die über jedem Pfeiler durch einen Querträger I Din 24 verbunden sind. Die im Mittel 13 cm starke Fahrbahnplatte ist aus Eisenbeton; sie überkragt die beiden Randträger seitlich um 75 cm. Die eisernen Längs- und Querträger sind vollständig mit Beton umhüllt; in jeder Oeffnung sind ausserdem zwei Querträger aus Eisenbeton vorhanden. Als Belag sind 2 cm Gussasphalt aufgebracht. Die Gepäcksteigbrücken sind ähnlich ausgebildet, entsprechend ihrer geringeren Breite besitzen sie aber nur zwei Längsträger gleichen Profils im Abstand von 2,05 m.

Die Montage der Brücken ging in der Weise vor sich, dass die Eisenkonstruktion der Bahnbrücken in der Werkstätte fertig zusammengestellt wurde, in der Längsrichtung in drei Teile unterteilt. Diese Teilstücke wurden auf Spezialwagen nach Zürich transportiert (Abb. 12). Zunächst wurde Geleisebrücke V eingebaut, indem von Geleise III aus das erste Teilstück der Brücke in der Längsrichtung vorgeschoben wurde, sodann wurde das zweite Teilstück angefügt und nach weiterem Vorschieben auch das dritte und die Brücke schliesslich gänzlich eingeschoben. Darauf erfolgte auf einer besonderen Verschiebbahn die Querverschiebung in die Lage V (Träger A in Abb. 11; B ist der nachfolgende beim Einschieben). Auf Brücke V folgte IV, dann I und II und zuletzt Brücke III. Nach Einschieben der Brückenträger wurde von diesen aus mit einem Kran die Eisenkonstruktion der Bahn- und Gepäcksteigbrücken montiert, sodann die Fahrbahnplatten der Brücken betoniert.

Die Brücken wurden auf dem Brückenbaubureau der Generaldirektion entworfen. Die Eisenkonstruktion ist von der Eisenbaugesellschaft in Zürich und von Wartmann, Vallette & Cie. in Brugg ausgeführt; die Montage besorgte die Eisenbaugesellschaft in Zürich. Die Firma Prader & Co. in Zürich erstellte die Widerlager und Pfeiler und den Eisenbeton für die Fahrbahnplatten. Die Kosten dieser Brücken belaufen sich ohne Schotter und Oberbau auf rund 800 000 Fr.

Nach Inbetriebnahme der fünf neuen Geleise mit ihren Bahnsteigen müssen infolge der Aenderungen an den Geleisen im bestehenden Bahnhofteil an den alten Brücken, der Reihe nach flussabwärts fortschreitend, umfangreiche Verschiebungs-, Erneuerungs- und Anpassungsarbeiten durchgeführt werden, bis zum Einbau der neuen Geleisebrücke XVI.

#### DIE NEUEN BAHNSTEIGHALLEN.

Nachdem die S.B.B. in den Verhandlungen mit Kanton und Stadt der Ausführung des verbesserten Provisoriums zugestimmt, suchte man auch für die Ueberdachung der Bahnsteiganlage nach einer bessern Lösung und gelangte zu dem Entschluss, die bestehenden Einzeldächer abzubrechen, ebenso zwei Felder der grossen Halle bis zum neuen Kopfbahnsteig, und an ihrer Stelle eine neue einheitliche Ueberdachung des neuen Stirnperron zu erstellen, ferner die Geleise und Zungenbahnsteige ebenfalls mit einer mehrschiffigen, einheitlichen Halle zu überdecken (Abb. 16). Die Stützen der einzelnen Hallen kommen in die Mitte der Personenbahnsteige, wobei die Spannweite von 17,80 m ermöglicht, die Höhe der Hallen soweit zu ermässigen, als es die Höhenlage des Fahrdrabtes und der Gepäckaufzüge gestattet. Vom Stirnperron bis zur Sihl beträgt die Zahl der zu erstellenden Hallen sechs, von der Sihl weg kommt für das dort beginnende kürzere Geleise XVI noch eine siebente hinzu. Die Gesamtbreite der Hallen beträgt bis zur Sihl 118,4 m und von dort weg 133,7 m; die Gesamtlänge misst 283,2 m, die gesamte überdeckte Grundfläche rund 39 400 m<sup>2</sup>.

Im Rahmen der Gesamtdisposition war den Firmen freigestellt worden, eigene Entwürfe einzureichen. In der weitern Verfolgung der Angelegenheit entschloss man sich, die zuerst zu erstellende Halle I als feste Halle mit zwei Fuss- und einem Scheitgelenk zu erstellen. An diese schliessen sich die folgenden, ebenfalls dreigelenkigen Hallen sukzessive mit einem Hüftgelenk an. Im grossen und ganzen lehnt sich diese Ausführungsart an einen Entwurf der Firma Bell in Kriens an. Nachträglich ist man dazu gekommen, auch die Halle VI als feste Halle wie Halle I auszubilden. An Halle I werden sich also Halle II und III anlehnen, an Halle VI nördlich die Halle VII und südlich die Halle V. Die Halle IV wird zwischen III und V eingesetzt mit zwei Hüft- und einem Scheitgelenk. Diese Ausführungsart passt sich besser in das allgemeine Bauprogramm ein, sodass sich der Vollendungstermin um zwei Monate vorschiebt. Die Gesamtkosten der neuen Bahnsteigüberdachung sind zu 2 480 000 Fr. veranschlagt, in welcher Summe der Abbruch der bestehenden Einzeldächer und von zwei Feldern der grossen Halle inbegriffen sind, ebenso auch die Erstellung einer neuen Schürze für die grosse Halle. Die Montage ist zur Zeit im Gang.

#### DIE GELEISEANLAGE DES PROVISORISCH ERWEITERTEN PERSONENBAHNHOFS.

Durch die Schaffung eines einheitlichen Kopfbahnsteiges etwa 65 m westlich des bestehenden und durch die Verlängerung der Zungenbahnsteige auf 307 m wird deren Ende um rund 125 m hinausgeschoben. Dadurch wird die für die Entwicklung der Weichenstrassen im Vorbahnhof von der Einschnürung bei der Unterführung der Langstrasse bis zu den Bahnsteig-Enden zur Verfügung stehende, an sich schon etwas knappe Länge um dieses Mass noch



Abb. 19. Normale Kreuzungsweiche 1 : 8.



Abb. 20. Steile Kreuzungsweiche 1 : 6,5.

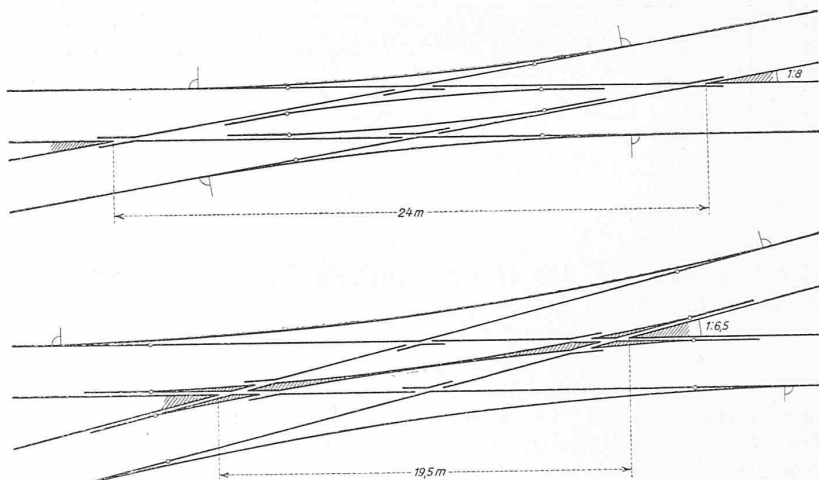


Abb. 18. Schematischer Vergleich der normalen mit der steilen Kreuzungsweiche, Bauart Baeseler. Normal 1 : 8 : Bogen samt Weichenzungen liegen innerhalb des Kreuzungsvierecks. Steilweiche 1 : 6,5 : Bogen-Anfang und -Ende ausserhalb des Kreuzungsvierecks.

weiter verkürzt. Dazu kommt noch als drittes, dass durch die Vermehrung der Bahnsteiggeleise um sechs neue die bisherige Breite der Bahnsteiganlage, bzw. die Entfernung der äussersten Geleiseachsen voneinander von rund 68 m auf 122 m vergrössert wird. Um nun die vorhandenen, aus dem Geleiseplan Abb. 17 ersichtlichen drei grossen, mit normalen Kreuzungsweichen 1 : 8 versehenen Weichenstrassen A-B, C-D und E-F in betriebstechnisch einwandfreier und nicht zu kostspieliger Weise diesen veränderten Verhältnissen anpassen zu können, benützte man die von Dr. Ing. W. Baeseler (München) erfundene und nach ihm benannte *Steil-Weiche*, bzw. steile Kreuzungsweiche 1 : 6,5, von der in die genannten drei Weichenstrassen insgesamt zwölf Stück eingeschaltet wurden, wie aus Abb. 17 zu erkennen (in diesem Plane sind die bestehenden und beibehaltenen Geleiseteile dünn, die zu erneuernden und neuen stärker gezeichnet). Ueber das Charakteristische dieser Weichen entnehmen wir den Angaben einer der Firmen, die solche Weichen bauen, folgendes:

Die Weichen bisheriger Bauart mit geraden Herzstücken gestatten die Verstellung nur auf Kosten des Halbmessers; dessen Verringerung verbieten jedoch wiederum die grossen Geschwindigkeiten, die selbst in Nebenanlagen angewendet werden müssen, sowie die Bauart der Fahrzeuge, insbesondere der grossen Lokomotiven. Die beiden Forderungen: grosser Halbmesser und steile Strassenneigung werden durch die sogen. „Steilweichen“ erfüllt. Die einfache Steilweiche unterscheidet sich von den bekannten einfachen Weichen dadurch, dass die Krümmung durch das

DIE ERWEITERUNG DES HAUPTBAHNHOFES ZÜRICH DER S. B. B. ERSTE ETAPPE.

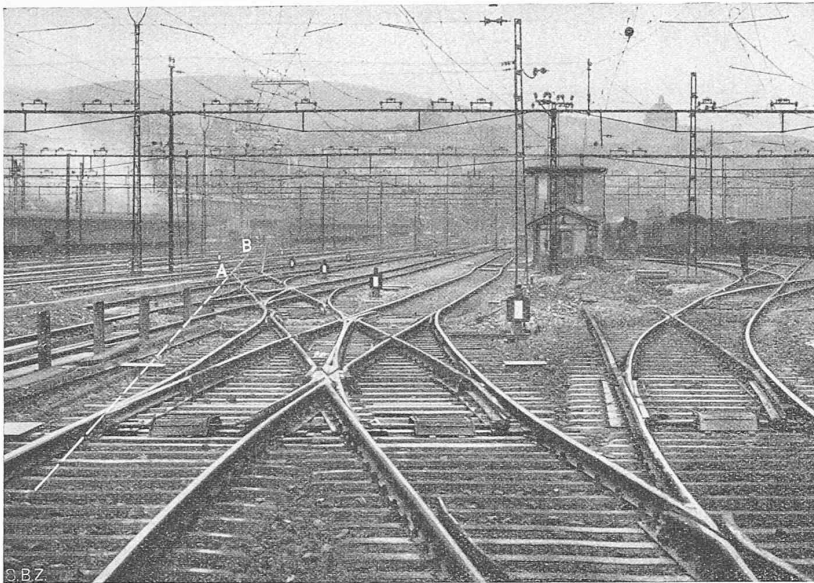


Abb. 21. Steilweichen-Verlängerung der Weichenstrasse B-A gegen Gruppe T.

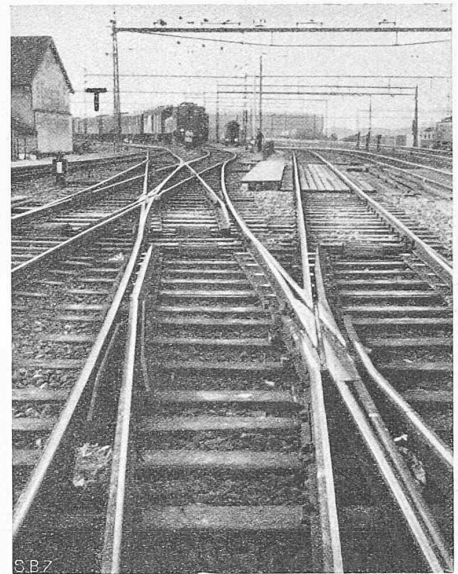


Abb. 22. Blick von A gegen T (Langstrasse).

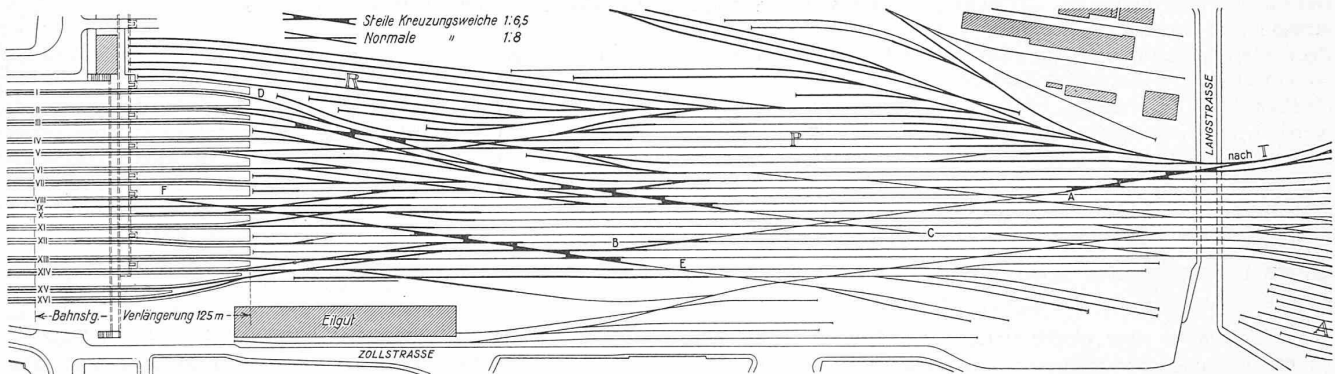


Abb. 17. Gleiseplan von den verlängerten und neuen (I-V) Bahnsteigen bis zur Unterführung der Langstrasse. — Masstab 1 : 4000.

Es dienen die Weichenstrassen A-B (samt Verlängerung gegen T) der Einfahrt der Züge mit direkten Wagen in Richtung Sargans-Basel und Winterthur-Bern (bis Gel. XV); C-D Einfahrten Schaffhausen-Thalwil und Basel-Sargans (bis Gel. I); E-F Verbindung der Geleise VIII-XVI mit Eilgut.

Herzstück hindurchgeführt wird; diese Bauart wurde ermöglicht durch die Kurven-Herzstücke mit schlanker Einfahrt und Fortfall der Ueberschneidung in den Zungen- vorrichtungen. Die hierdurch zu erzielende Versteilung ist aber in vielen Fällen praktisch nur verwertbar, wenn auch eine steile Kreuzungsweiche zur Verfügung steht, die in der Bauart von Baeseler gefunden worden ist. Die Zungen- vorrichtungen liegen hier ausserhalb des Kreuzungsvierecks und gestatten so einen grossen Halbmesser bei wesentlich steilerer Neigung; die Aussenstränge der Weichenkurven sind zwischen den beiden Dreispitz-Herzstücken zu einer gemeinsamen Mittelschiene zusammengeführt. —

In unserer Abb. 18 geben wir in schematischer Zeichnung einen Vergleich der normalen mit der steilen Kreuzungsweiche; die eingeschriebenen Längen der Kreuzungsvierecke entsprechen der Wirklichkeit für die beiden Neigungen von 1 : 8 bzw. 1 : 6,5 bei Normalspur. Zur Veranschaulichung des Vergleiches fügen wir die beiden Abbildungen 19 und 20 bei. Endlich dienen Abb. 21 und 22 zur Verdeutlichung der praktischen Anwendung in Rückwärtsverlängerung der Weichenstrasse B-A gegen die Langstrasse hin, zwecks Anschluss der neuen Abstellgruppe T; man beachte in Abb. 21 den Knick bei A, wo die neue Steilweichenstrasse 1 : 6,5 in die bestehende mit 1 : 8 einmündet, deren Richtung in der weiss gestrichelten Linie herwärts verlängert den Längengewinn deutlich erkennen

lässt. Auf diese Weise ist es gelungen, das äusserste neue Geleise nach T über die verbreiterte Langstrassenbrücke hinweg zu erreichen, deren verminderte Konstruktionshöhe im Gegensatz zum ältern Brückenteil nunmehr die Aufnahme von Weichen ermöglicht (Abb. 17 und 22).

VERBREITERUNG DER LANGSTRASSEN-ÜBERBRÜCKUNG.

Die Erstellung der neuen Abstellgruppen R und T machten den Bau eines weitem Ausziehgeleises und damit eine weitere Brücke über die Langstrasse nötig. Die bisherigen Brücken überspannen die mit den beidseitigen Gehwegen 16 m breite Langstrasse mit einer Oeffnung mittels eines sehr flachen Bogens (im Hintergrund der Abb. 23 auf Seite 38 zu sehen). Die geringe verfügbare Konstruktionshöhe brachte es mit sich, dass die Hauptträger dieser Brücken bis über Schwellenoberkante hinausragen (Abb. 22, rechts); das Einlegen von Weichen auf den Brücken war somit verunmöglicht, was bei der Ausbildung der Hauptweichenstrassen immer als äusserst störend empfunden wurde.

Da einerseits die Strassennivellette nicht weiter gesenkt werden konnte, andererseits die Geleiseanlagen eine wesentliche Hebung nicht ertrugen, war die Konstruktion einer Brücke mit durchgehendem Schotterbett und gänzlich untenliegender Konstruktion nur möglich, wenn statt einer Oeffnung deren zwei oder drei angeordnet wurden. In

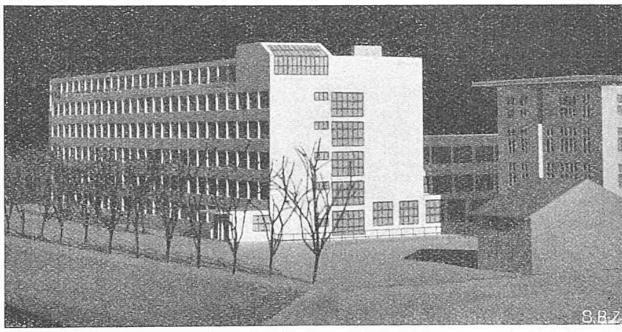


Abb. 3. Nordost-Front gegen den Sihlquai (aus Norden).

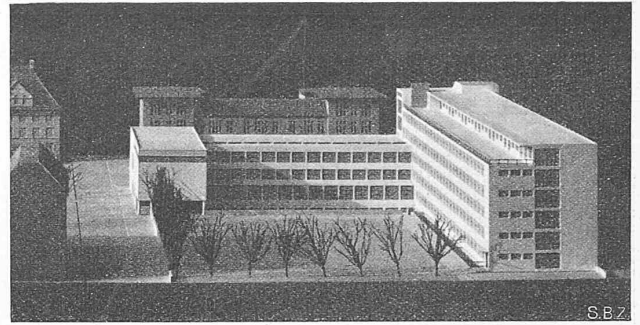


Abb. 4. Hofansicht aus Südosten.

entgegenkommender Weise stimmte die Stadt Zürich einem Entwurf mit drei Oeffnungen zu, mit eisernen Jochen an den Trottoirrändern und einem Ueberbau aus einbetonierten Trägern. Nach diesem System wurde die neue Brücke erstellt, und die benachbarte alte Geleisebrücke umgebaut (Abb. 23 und 24). Dies ermöglichte, wie oben bemerkt, die bei der Langstrasse beim südlichsten Geleise beginnende und den ganzen Bahnhof überquerende Weichenstrasse A-B unter Verwendung von drei Steil-Kreuzungsweichen bis zum neuen Ausziehgeleise zu verlängern (Abb. 22). Dadurch wurde der Umbau des Vorbahnhofs wesentlich vereinfacht. Die neuen Brücken werden auch weniger Unterhalt erfordern, als die alten, die später ebenfalls in dieser Bauart erneuert werden sollen. Die Erstellung der neuen und der Umbau der einen bestehenden Brücke erforderten rd. 70 000 Fr. (Forts. folgt.)

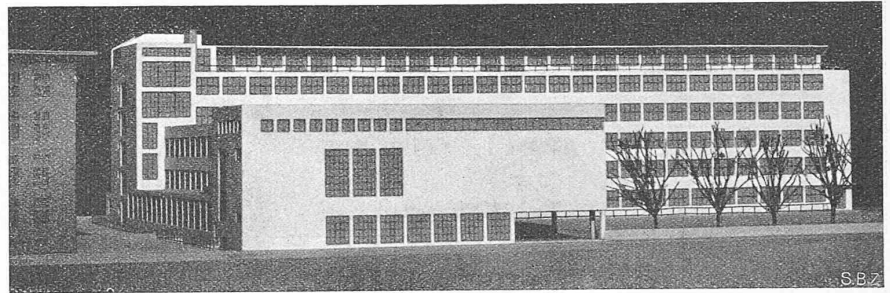


Abb. 5. Gewerbe-Schule und Kunstgewerbe-Museum Zürich, Modellbild aus Westen.

### Gewerbeschule und Kunstgewerbemuseum Zürich.

Bauprojekt der Architekten STEGER und EGENDER, Zürich.

Für die in einer Woche stattfindende Gemeindeabstimmung ist die Weisung des Stadtrates ausgegeben worden; eine ernsthafte Opposition dürfte sich gegen das Projekt kaum erheben, denn es stellt unter den gegebenen Verhältnissen die beste Möglichkeit dar, die längst dringlichen Raumbedürfnisse dieser Schule zu befriedigen. Städtebaulich kann man bedauern, dass ein Bauplatz gewählt wurde, der trotz effektiv nur wenig grösserer Entfernung vom Stadttinnern „entlegen“ wirkt, was sich im Besuch des Museums wohl geltend machen dürfte. Die Hauptsache ist aber jedenfalls, dass bald mit den Bauarbeiten begonnen werden kann. Die folgenden Angaben sind zum Teil der stadträtlichen „Weisung“, zum Teil einer Baubeschreibung der Architekten entnommen.

Als Bauplatz ist das alte Filterareal zwischen Klingen-, Ausstellungstrasse, Baumgasse und Sihlquai im Industriequartier

in Aussicht genommen. Die Projektausarbeitung ist auf Grund zweier durchgeführter Wettbewerbe<sup>1)</sup> den Arch. Steger & Egender übertragen worden. Ihr zur Ausführung vorgeschlagenes Projekt sieht einen rechtwinkligen Baukörper vor mit einem etwa 102 m langen Schulhastrakt längs des Sihlquai für die Schulen und Werkstätten und einem Museumstrakt mit mehr repräsentativer Ausgestaltung, in dem das Kunstgewerbemuseum, die Bibliothek und die Direktion untergebracht werden sollen. Der letztgenannte Flügel kommt mit der Längsfassade von etwa 70 m an die Klingenstrasse zu liegen, mit einem Abstand vom Schulhaus Klingenstrasse von 16,5 m. Von den rund 4100 m<sup>2</sup> überbauter Fläche entfallen rund 2300 m<sup>2</sup> auf den Schulhaus- und rund 1800 m<sup>2</sup> auf den Museumstrakt. Das zwischen dem Schulhaus Klingenstrasse und dem Museumstrakt liegende Teilstück der Klingenstrasse von der Ausstellungstrasse bis zum Sihlquai, das verkehrstechnisch von untergeordneter Bedeutung ist, wird im Interesse des Schulbetriebes als Durchgangstrasse aufgehoben. Der gegen die Ausstellungstrasse und die Baumgasse frei bleibende Teil des Areals wird zu einer etwa 3200 m<sup>2</sup> umfassenden Anlage ausgestaltet; später wird er zur Vergrösserung der Schule herangezogen werden können.

Der Eingang zum Schulgebäude erfolgt einerseits von der Anlage her im Ostflügel des Schulhastraktes und andererseits vom Sihlquai her in der nördlichen Ecke des Schulhastraktes. Der Zugang zum Museum, zu der Bibliothek und der Direktion liegt

<sup>1)</sup> Dargestellt in in „S. B. Z.“, 25. Sept. 1926 und 11. Juni 1927.

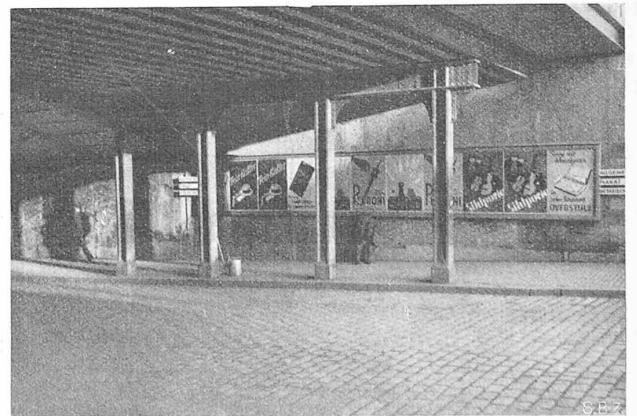
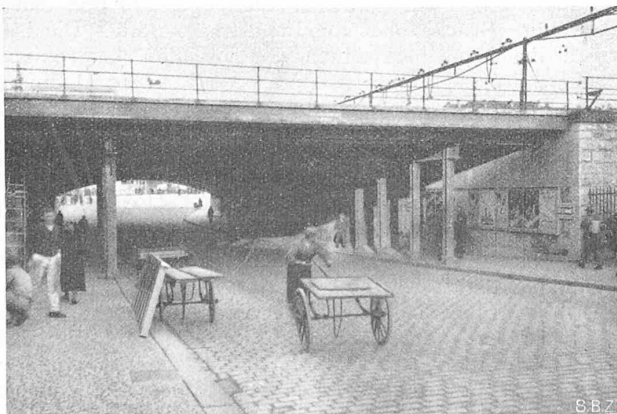


Abb. 23 und 24. Südliche Verbreiterung der Langstrassen-Ueberbrückung der S.B.B., unter stark beschränkter Bauhöhe.

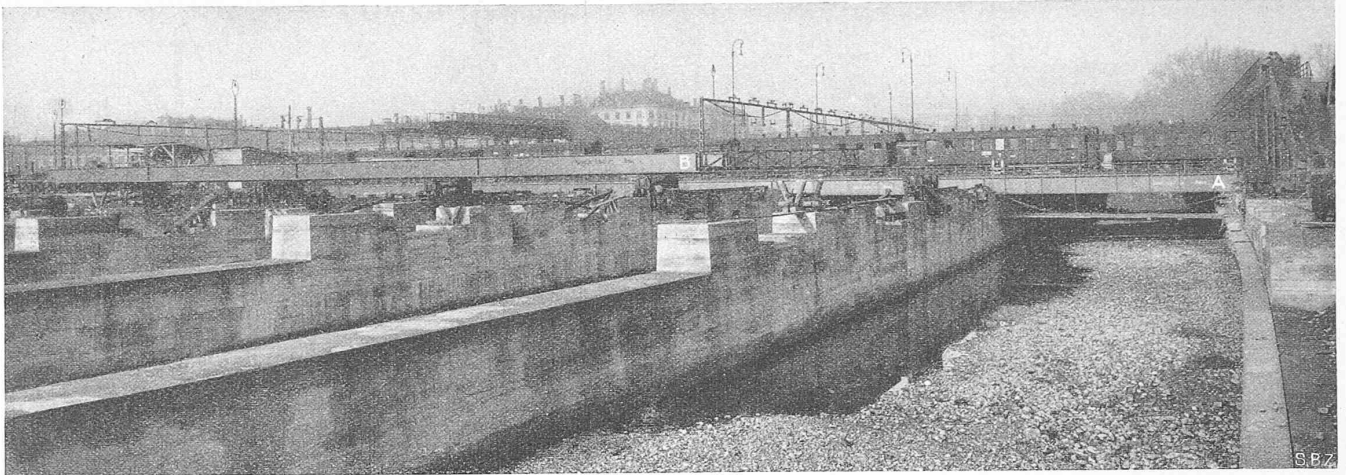


Abb. 11. Längseinschieben eines neuen Brückenträgers B auf die verlängerten Pfeiler der Sihlbrücken; Träger A bereits eingebaut. (Sommer 1929.)

im Verhältnis der Hebellängen  $c_m$  und  $c_n$  vergrößert. Die Bewegung des Punktes D wird mittelst der Kupplung, die die beiden Punkte

$$\frac{\Delta s}{\Delta l} = \frac{c_m}{c_n} = n_1 \quad (9)$$

E und D verbindet, auf den Zeiger GF mit dem Drehpunkt G übertragen, wobei das Verhältnis der Zeigerabschnitte  $c_m'/c_n'$  die Auslenkung  $\Delta s$  um das  $n_2$ -fache vergrößert

$$\frac{\Delta l'}{\Delta s} = \frac{c_m'}{c_n'} = n_2 \quad (10)$$

wo  $\Delta l'$  die Länge des Bogens, den die Zeigerspitze über der Skala bestreicht, bzw. die Anzahl der Teilstriche bedeutet. Die totale Vergrößerung der zu messenden Längenänderung beträgt somit

$$\Delta l' = n_1 n_2 \Delta l = n \Delta l \quad (11)$$

wo  $n = n_1 n_2$ . Ist  $l$  die Messlänge des Tensometers, so folgt aus Gleichung (3) und (11)

$$\epsilon_{11} = \frac{\Delta l_1'}{n l} \quad (12)$$

wenn wir gemäss Gleichung (11) für  $\Delta l_1' = n \Delta l_1$  setzen. Aus Gleichung (4) ist hierauf die Spannung zu berechnen.

Das Tensometer wird z. Z. in drei verschiedenen Typen gebaut. Der *Typ A* (Abb. 3) ist speziell für Untersuchungen im Laboratorium geeignet, wie für Messungen, bei denen eine hohe Genauigkeit gefordert wird. Die Lagerstellen C, D und E (Abb. 2) sind als Schneiden ausgebildet, wodurch jeder tote Gang sowie die Reibung praktisch ausgeschaltet wird. Durch die Schneidenlagerung wird sowohl grösste Empfindlichkeit als auch höchste Genauigkeit erreicht. Die Hebelübersetzung beträgt  $n \approx 1200$ , sodass eine Längenänderung von  $0,000835$  mm an der Skala einen Zeigerausschlag von  $0,1$  mm ergibt. Diese Grösse kann bei einiger Uebung noch mit Leichtigkeit abgelesen werden. Die Standard-Messlänge beträgt  $2$  cm und kann durch Umstellen der festen Schneide a (Abb. 3) auf  $1$  cm verkürzt werden. Die Skala ist mit einem Spiegel versehen, um Ablesungsfehler durch Parallaxe zu vermeiden. Die Länge der Skala beträgt  $50$  mm. Das Instrument weist eine Höhe von  $165$  mm und eine Tiefe von  $15$  mm auf; es wiegt  $70$  g.

Der *Typ B* (Abb. 4) weist eine geringere Empfindlichkeit auf wie Typ A, da die Lagerstellen B, C und E als Zapfen ausgebildet sind, die eine gewisse Reibung bedingen. Er ist ganz aus Stahl hergestellt und vernickelt und stellt an die Sorgfalt der Behandlungsweise weniger hohe Ansprüche wie der hochempfindliche Typ A. Er wird deshalb hauptsächlich für die Durchführung von Messungen in der Werkstätte, im Freien, auf Bauten u. s. w. verwendet. Alle

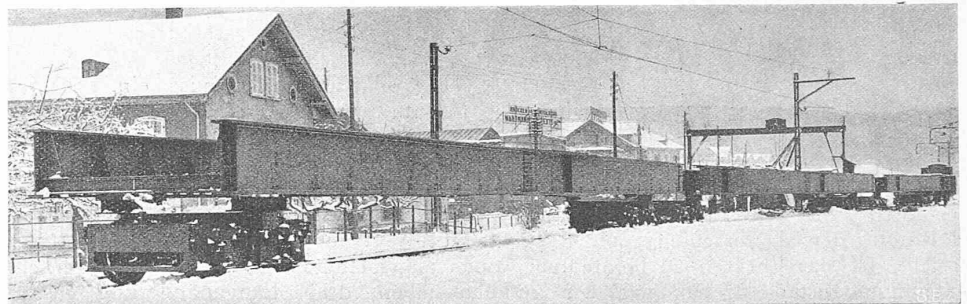


Abb. 12. Anfuhr der Geleisebrücke I auf drei Paar Schemelwagen (Brugg-Zürich, 18./19. Oktober 1928).

beweglichen Teile sind übersichtlich und offen angeordnet und können bei der Messung stets beobachtet werden. Der Apparat kann sehr bequem und rasch in seine Teile zerlegt werden, was besonders dann wichtig ist, wenn beispielsweise die Messungen bei Regen ausgeführt werden müssen und der Apparat nach Gebrauch zu reinigen ist. Die Uebersetzungszahl beträgt  $n \approx 1000$ , sodass eine Längenänderung von  $0,0001$  mm einen Ausschlag von  $0,1$  mm an der Skala ergibt, die eine Länge von  $48$  mm aufweist. Das Gewicht beträgt  $65$  g, die Höhe  $145$  mm, die Tiefe  $15$  mm.

Der *Typ C* (Abb. 5) wird besonders dann bevorzugt, wenn ein grösserer Messbereich erwünscht ist. Die Bauart ist ähnlich der von Typ B, hingegen beträgt die Uebersetzungszahl  $n \approx 300$ , sodass eine Längenänderung von  $0,0003$  mm einen Zeigerausschlag von  $0,1$  mm an der Skala bewirkt. Gewicht  $45$  g, Höhe  $110$  mm, Tiefe  $15$  mm.

Bei jedem der drei Typen kann der Zeiger bequem während des Versuches auf Null oder auf jeden andern Punkt der Skala eingestellt werden. Besondere Verlängerungstangen, die leicht am Apparat befestigt werden können, ermöglichen, die Messlänge auf jedes gewünschte Mass zu vergrössern (Abb. 4). Als sogenannte Standard-Messlängen für Verlängerungstangen sind gebräuchlich  $50, 100, 200, 500$  und  $1000$  mm. Durch Benützung der verschiedenen Anspannvorrichtungen, wie sie in Abb. 6 auf Seite 32 in übersichtlicher Weise zusammengestellt sind, kann das Tensometer rasch an jedem Gegenstand von beliebiger Gestalt in jeder Lage mit Leichtigkeit befestigt werden. Bei seiner Befestigung ist stets zu beachten, dass eine allfällige auftretende Verschiebung des Stützpunktes der Anspannmittel nicht auf das Tensometer übertragen wird, wodurch das Messergebnis beeinflusst werden könnte. Die Verbindung zwischen Stützstelle der Anspannvorrichtung und Tensometer ist daher nach Möglichkeit elastisch zu gestalten. Es ist empfehlenswert, den Rost und sonstige Unreinigkeiten an den Stellen der zu untersuchenden Konstruktion zu entfernen, wo die Schneiden der Tensometer angebracht werden. (Schluss folgt).