

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 68 (1950)  
**Heft:** 7

**Artikel:** "Darex AEA" beim Betonieren von Staumauern  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-57969>

### **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:** 06.02.2025

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

**Gemessener und garantierter Turbinenwirkungsgrad bezogen auf das Nettogefälle von 12,09 m**

Belastung	%	40	50	60	70	80	90	100	Maximal-last
Gemessener Wirkungsgrad	%	89,8	91,5	92,2	89,5	88,8	88,8	88,0	87,5
Garantierter Wirkungsgrad	%	87,9	89,5	90,2	90,25	90,0	89,1	86,9	86,7

Während einer Wassermengenmessung wurden rund 40 Wasserstandsmessungen durchgeführt, um gute Mittelwerte für jeden Messpunkt zu erhalten. Da das Gefälle während der Versuche zwischen 11,79 und 12,13 m schwankte, war es angebracht, die gemessenen Werte für die Wassermenge und die Leistung auf das Garantiegefälle von 12,09 m umzurechnen.

Für die Bestimmung der Wassermengen zwischen 50 und 250 m<sup>3</sup>/s kam einzig die Messung mit hydrometrischen Flügeln in Frage. Als Messort des Geschwindigkeitsfeldes wurden die Dammbalkenschlitze in den drei Turbinenteileinläufen gewählt mit einem Messquerschnitt von 3 × 57,02 m<sup>2</sup>. Um die Flügelnaxen in die Strömungsrichtung zu legen, mussten wegen des schiefen und sich verengenden Einlaufes die Flügel in jeder Höhenlage um einen ganz bestimmten Winkel zur Horizontalen geneigt werden. Die Neigungswinkel ergaben sich aus dem Bilde der Strömungslinien, welches rechnerisch ermittelt und anlässlich der Versuche zur Bestimmung der Neigung der Rechenzwischenträger im elektrolytischen Trog nachgeprüft wurde.

Gemessen wurde in zwölf Horizontalen mit zehn (in der obersten und untersten Lage wegen der Abrundung des Einlaufes nur acht) Ott-Flügeln von 120 mm Durchmesser, welche an einem drehbaren Träger von stromlinienförmigem Querschnitt befestigt waren. Der Träger seinerseits ruhte in einem starren Rahmen, der in den Dammbalkennuten geführt und von einer Motorwinde vertikal bewegt werden konnte. Befestigt war die Winde auf einem fahrbaren Gerüst, das über die Teil-Einläufe geschoben werden konnte. Diese Einrichtung gestattete, in 3 × 116 Messpunkten die Wassergeschwindigkeiten zu bestimmen (Bild 15).

Die Aufnahme von sechs Turbinencharakteristiken bei festen Laufradstellungen (15; 31; 48; 65,7; 81 und 97% Öffnung) ergab den Verlauf von Wassermenge, Leistung und Wirkungsgrad in Funktion der Leitradöffnung. Wegen Zeitmangel war es nicht möglich, jede dieser Charakteristiken durch eine genügende Anzahl vollständiger Wassermessungen zu erfassen. Die Firma Charmilles, welche die Wassermessungen besorgte, entwickelte deshalb ein neues, abgekürztes Verfahren, mit welchem aus der Wassergeschwindigkeit in sechs Punkten einer Horizontalen des mittleren Einlaufes die totale Durchflusswassermenge mit praktisch genügender Genauig-

keit auf Grund der Aehnlichkeit der Strömungen bei verschiedenen Wassermengen bestimmt werden konnte. Eine solche abgekürzte Messung dauerte rund 15 Minuten statt 3 Stunden für eine vollständige Messung. Die Auswertung der Messungen ergab für das Nettogefälle von 12,09 m die Wirkungsgrade gemäss nebenstehender Tabelle und Bild 16.

Die Kontrolle der Turbinenleistung beim Gefälle von 12,09 m ergab einen Wert von 20 800 kW gegenüber der garantierten Leistung von 19 695 kW, also eine Ueberschreitung des Garantiewertes um rund 6%. (Schluss folgt)

**„Darex AEA“ beim Betonieren von Staumauern**

DK 6.6.974.191

Die langjährigen Erfahrungen in den USA beim Bau von mehreren grossen Staumauern (z. B. Bluestone Dam West Virginia, Allatoona Dam Georgia, Fort Gibson Dam Oklahoma, Center Hill Dam Tennessee, Fall River Dam Kansas und Union Village Dam Vermont) zeigen, was für grosse Fortschritte die neue Technik des kontrollierten Lufteinschlusses<sup>1)</sup> der Betontechnologie gebracht hat. Anlässlich eines Vortrages beim städtischen Tiefbauamt in Zürich hat Dipl. Ing. Roger Frey, Zürich, die Vorteile dieser Methode durch einen Farben-Schmalfilm dokumentiert. Dieser Film, der im Räterichsboden aufgenommen wurde, gibt einen gesamten Ueberblick der sehr modern eingerichteten Baustelle und veranschaulicht die Plastizität, sowie das leichte Einbringen und Vibrieren des Betons.

Die *Staumauer Räterichsboden* des Kraftwerks Handeck II der KWO<sup>2)</sup> wird rd. 84 m hoch, hat rd. 75 m Sohlenbreite, rd. 450 m Kronenlänge und eine Betonkubatur von 280 000 m<sup>3</sup>. Aus wirtschaftlichen Gründen kommen zwei Betonarten zur Anwendung, Vorsatzbeton und Füllbeton (Massenbeton). Der Vorsatzbeton hat eine Stärke, senkrecht zur Oberfläche gemessen, von 2 m auf der Wasserseite und 1,50 m an der Luftseite. Dieser Beton hat eine Zementdosierung von 280 kg/m<sup>3</sup> Beton und besteht aus vier Komponenten: 0 ÷ 3 mm, 3 ÷ 8 mm, 8 ÷ 25 mm, 25 ÷ 60 mm. Der Massenbeton hat eine Zementdosierung von 180 kg/m<sup>3</sup> Beton und die vier gleichen Komponenten wie der Vorsatzbeton, dazu aber noch Kies von 60 ÷ 180 mm. Es ist in der Schweiz die erste Baustelle, wo mit so grossem Korn gearbeitet wird. Seine Verwendung bringt Ersparnisse mit sich, z. B. an Zement, sowie eine bessere Ausnutzung des Kieses und wirtschaftliche Vorteile für die Steinbrechanlage; er stellt jedoch zugleich ausserordentliche Probleme für die Verarbeitung, die wirtschaftlich nicht ohne die Verwendung der neuen Technik des Lufteinschlusses lösbar sind. Die Bauleitung der KWO beschloss nach fast einjährigen Versuchen, den Vorsatzbeton mit «Darex AEA» zuzubereiten, weil dies die Wasserundurchlässigkeit und

Widerstandsfähigkeit des Betons gegen Frost und Tauschäden um ein Vielfaches erhöht. Für den Füllbeton dagegen wurde es der Unternehmung überlassen, diese Methode auf eigene Kosten ebenfalls anzuwenden. Die Unternehmung glaubte anfänglich, davon Abstand nehmen zu können, weil sie aus finanziellen Gründen Bedenken hatte. Trotz Verwendung grosser amerikanischer Spezial-Vibratoren erwies sich die Verarbeitung des Betons als sehr schwer; sämtliche Vibratoren<sup>3)</sup> sind warm gelaufen und verursachten hohe Reparaturkosten. Die Unternehmung entschloss sich nach diesen schlechten Erfahrungen, mit Darex AEA zu betonieren, wodurch die Verarbeitung, trotz erheblichen Wasserreduktionen gegenüber dem Normalbeton, leicht möglich wurde. Der W/Z-Faktor beträgt heute im Durchschnitt 0,70, was in Anbetracht der maximalen Korngrösse von 180 mm und der niedrigen Zementdosierung von 180 kg/m<sup>3</sup> als sehr gut zu bezeichnen ist. Die Unternehmung konnte feststellen, dass die Anwendung der Methode des Lufteinschlusses mit allen ihren Vorteilen den m<sup>3</sup>-Preis des Betons praktisch nicht verteuerte.

<sup>1)</sup> Siehe SBZ 1947, Nr. 33, S. 450 u. 1948, Nr. 29, S. 402.  
<sup>2)</sup> Siehe SBZ Bd. 128, S. 9\* (6. Juli 1946).

<sup>3)</sup> Orientierungshalber sei erwähnt, dass die amerikanischen Vibratoren für den Massenbeton eine Leistung von rd. 7500 Vibrationen aufweisen, im Gegensatz zu den Schweizer Notz-Vibratoren für den Vorsatzbeton mit 12 ÷ 14 000 Vibrationen.

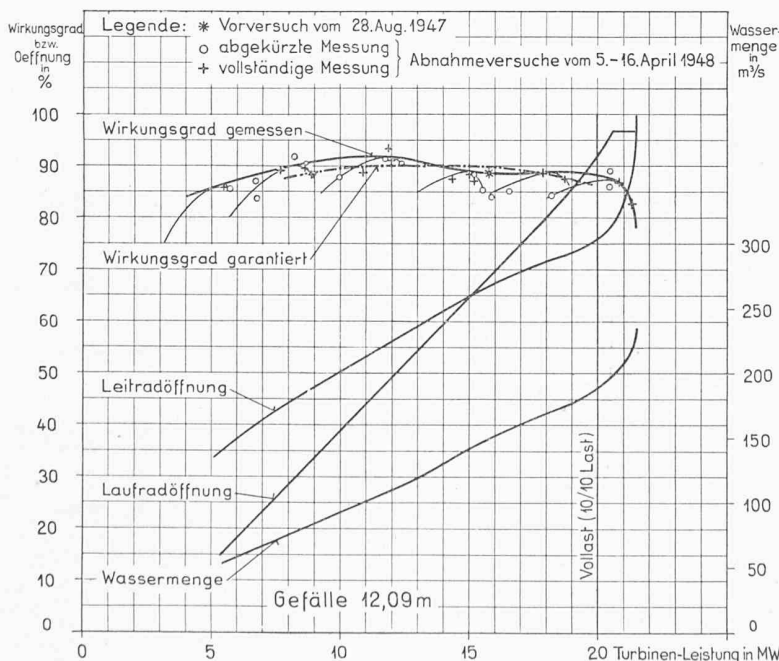


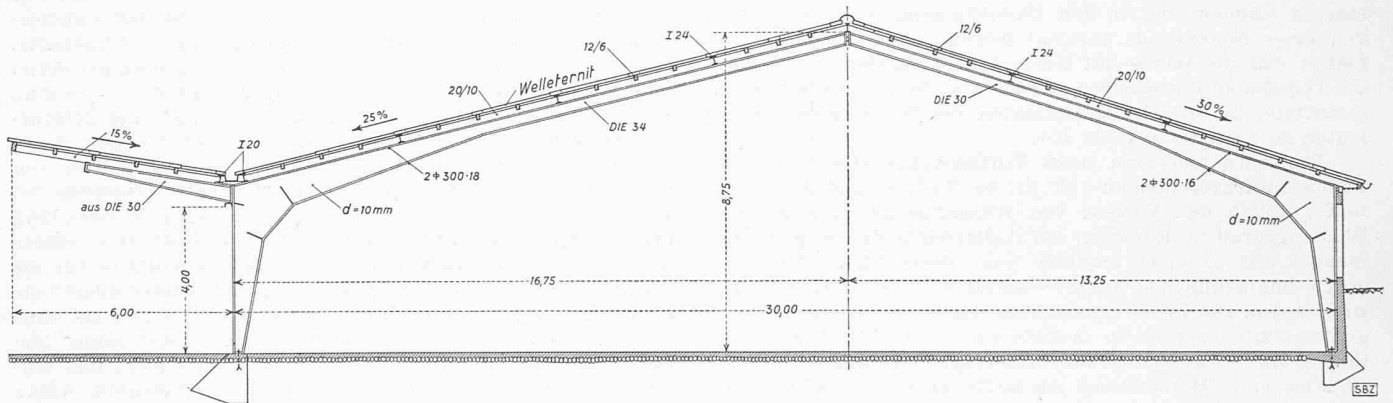
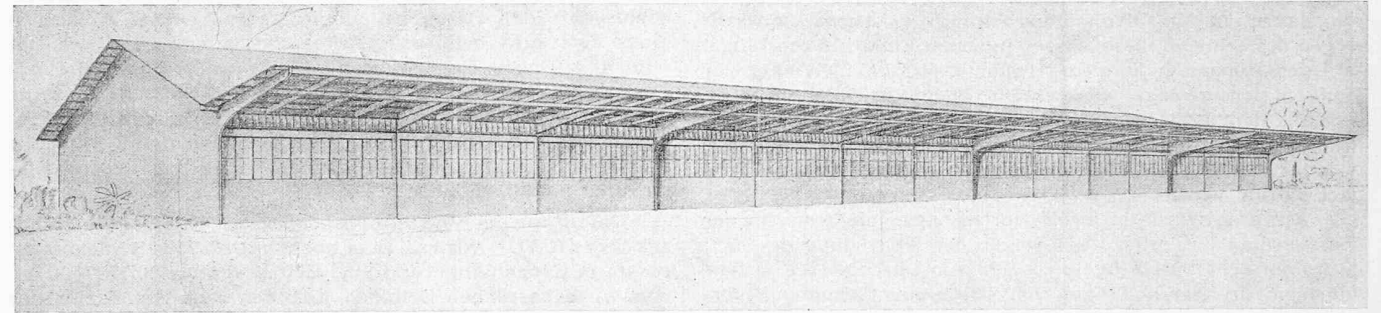
Bild 16. Turbinencharakteristiken auf Grund der Abnahmeversuche

Seine Plastizität ist nicht dem Wasser oder dem Zementgehalt, sondern allein der eingeschlossenen Luft, die im Durchschnitt 3,5% abs. Vol. beträgt, zuzuschreiben.

Noch bedeutender ist der Umfang der Arbeiten bei der portugiesischen Staumauer *Castelo do Bode*<sup>4)</sup> mit 470 000 m<sup>3</sup> Beton. Die Vorstudien der Granulometrie des zur Verfügung stehenden Materials zeigten, dass die Sandmenge im Ueberfluss vorhanden ist, dass aber die feinen Bestandteile fehlen. Im Programm wurde die Verwendung eines natürlichen Korrektursandes vorgesehen, der sich rd. 40 km von der Baustelle entfernt befand. Der französische Ingenieur Le Morvan, beratender Ingenieur der portugiesischen Bauunternehmung, hatte in seinen Vorschlägen die Bauherrin, die Hidro-electrica do Zezere darauf hingewiesen, dass der Feinsand mit Vorteil durch den Einschluss von Luft im Beton durch Darex AEA ersetzt werden könnte. Die portugiesischen staatlichen Kontrollorgane studierten Ende 1947 diesen Vorschlag. Nach sehr

zufriedenstellenden Laborversuchen wurden bei Beginn der Betonierungsarbeiten praktische Versuche auf der Baustelle unternommen. In der Folge wurde der Zusatz von Darex AEA für allen Beton der Staumauer, sowie für alle damit im Zusammenhang stehenden Bauten beschlossen. Trotz anfänglichen Bedenken sind die Unternehmer heute die besten Verteidiger der neuen Methode. Für sie bestehen ihre hauptsächlichsten Vorteile in der Erleichterung bei der Vibration und im Einbringen des Betons, trotz der Reduktion der verwendeten Wassermenge, sowie im totalen Wegfall der Wasser-ausscheidung. Die mechanischen Festigkeiten des Betons sind durch das Weglassen des Feinsandes und die Wasserreduktion verbessert; er ist widerstandsfähiger gegen Schäden aus Frost und Tau usw. Die Verwendung der neuen Methode hat eine Ersparnis von 2% auf den totalen Betonkosten der ganzen Bauten gebracht. Die Beendigung der Arbeiten wird im Laufe des Jahres 1951 erwartet.

Letztes Jahr ist die oben erwähnte *Allatoona-Staumauer* fertiggestellt worden. Die etwas über 60 m hohe Gewichts-

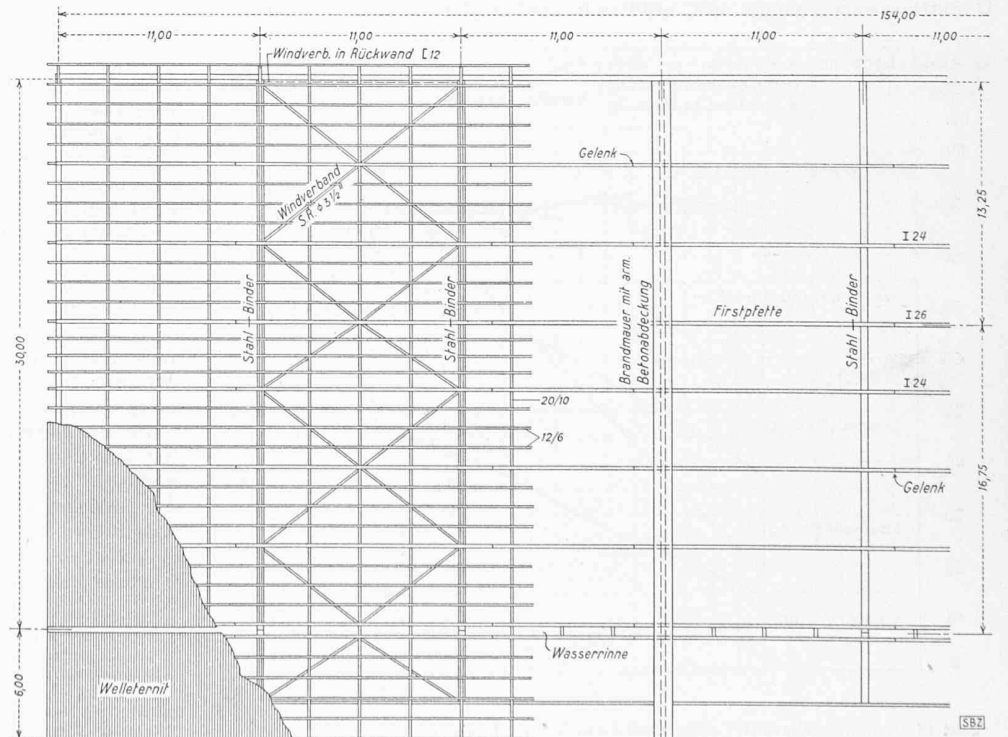


**Wettbewerb um Tragkonstruktionen für Motorfahrzeughallen**

1. Preis (5000 Fr.) Entwurf Nr. 75. Verfasser Ing. A. WILDBERGER, Schaffhausen, Unternehmer HANS HÜBSCHER, Maschinen- und Stahlbau, Schaffhausen

Querschnitt 1 : 200  
Grundriss 1 : 400

Erster Preis, Entwurf Nr. 75; Stahlbauweise. Querbinder als vollwandiger Dreigelenkrahn. Klare, zweckmässige und wirtschaftliche Konstruktion. Die statische Berechnung ist knapp, aber im allgemeinen ausreichend; die Berechnung der Fundamente fehlt. Die Brandmauern sind beim Vordach durch Eisenbetonkonsolen verlängert; diese Anordnung ist zweckmässig. Die Uebertragung des Winddruckes quer zum Gebäude von Binder zu Binder ist nicht studiert; die entsprechend notwendige konstruktive Anordnung ist jedoch geringfügig. Durch die Rahmenecke wird das vorgeschriebene Lichtraumprofil leicht angeschnitten. Revidierte Gesamtkosten 326 810 Fr.



mauer am Etowah-River mit 380 m Kronenlänge benötigte rund 400 000 m<sup>3</sup> Beton. Sie erzeugt ein Staubecken mit 480 Mio m<sup>3</sup> Inhalt, von dem rd. 65% in einem Maschinenhaus am Mauerfuss (installierte Leistung 110 000 kW in drei Francisturbinen-Gruppen) für die Energieerzeugung verwendet werden. Die obersten 7,6 m des Staubeckens bleiben dem Hochwasserschutz vorbehalten. Einem reich illustrierten Artikel in «Eng.

News-Record» vom 21. Juli 1949 können alle wünschbaren Einzelheiten über die Zusammensetzung, die Herstellung, den Transport und die Verarbeitung des Betons entnommen werden. Die in 2 1/4 Jahren eingebrachte grosse Betonmenge bedingte gut vorbereitete und grosszügig dimensionierte Bauinstallationen. Zur Vermeidung zu hoher Temperaturen in den Betonkörpern diente eine Kühlwassereinrichtung mit Eisfabrik.

**Wettbewerb um Tragkonstruktionen für Motorfahrzeughallen in Romont und Rothenburg DK 624.94**

Die Direktion der Eidg. Bauten hat diesen Wettbewerb im April 1949 ausgeschrieben, und zwar hatten die Bewerber nicht nur Entwürfe, sondern gleichzeitig die zugehörigen verbindlichen Uebernahme-Offerten einzureichen. Daher waren als Teilnehmer Ingenieure, Firmen und gemeinsame Bewerbergruppen zugelassen. Verlangt waren Vorschläge für einstöckige, ungeheizte Hallen von 14 x 11 m = 154 m Länge und 30 m Tiefe ohne Innenstützen, deren eine Längsseite ganz in Tore aufgelöst ist. Es war eine feuersichere, wirtschaftliche Lösung gefordert, die in kurzer Bauzeit verwirklicht werden kann. Die Materialwahl für Konstruktion und Dach war dem Bewerber überlassen; die Hallen sollten so gut als möglich Tageslicht erhalten, vorzugsweise ohne Benützung der Dachflächen.

Entwurf im Bericht kurz erwähnt werden<sup>1)</sup>. 3. Zur Prüfung der statischen Berechnungen der gegen Schluss verbliebenen Projekte sollen Assistenten der ETH beigezogen werden.

Die verbleibenden 88 Projekte lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

- Haupttragwerke in Holz: 20 Entwürfe mit unrevidierten Gesamtkosten von 297 672 Fr. bis 758 223 Fr.
- Haupttragwerke in Beton: 36 Entwürfe mit unrevidierten Gesamtkosten von 293 489 Fr. bis 762 126 Fr.
- Haupttragwerke in Stahl: 32 Entwürfe mit unrevidierten Gesamtkosten von 298 600 Fr. bis 798 390 Fr.

**Aus dem Bericht des Preisgerichtes**

Innert der angesetzten, am 18. Juni 1949 abgelaufenen Eingabefrist sind 90 Projekte eingegangen. Die Vorprüfung auf Vollständigkeit der Unterlagen und grobe Rechnungsfehler wurde vom Personal der Direktion der Eidg. Bauten vorgenommen.

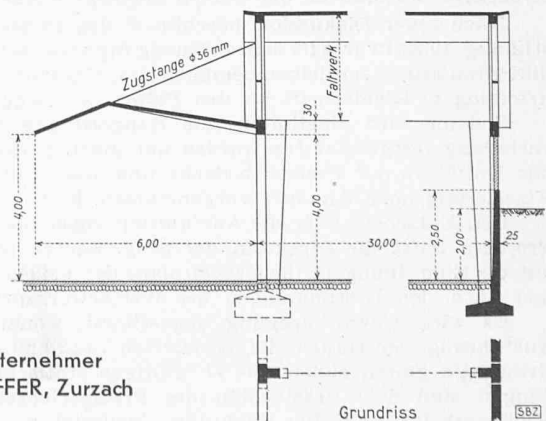
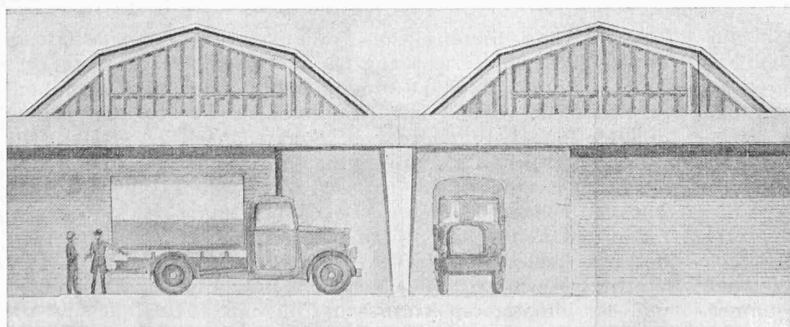
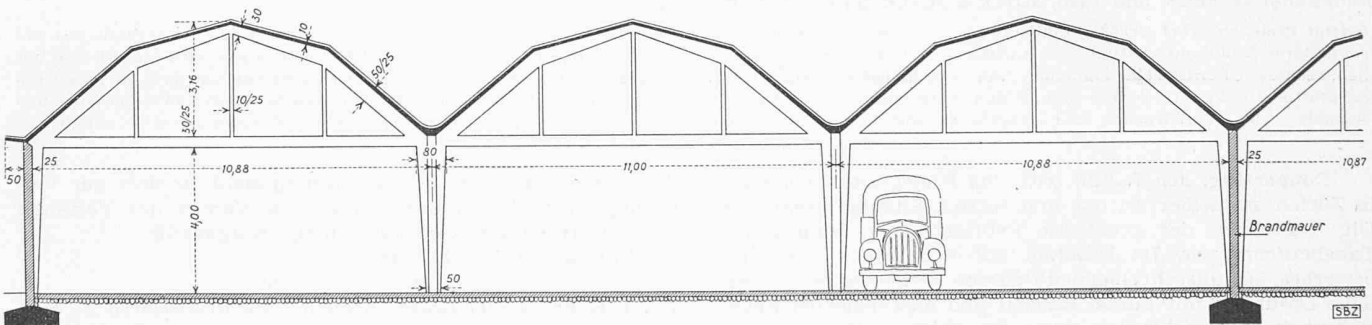
Anschliessend begeben sich die Preisrichter einzeln zur freien Besichtigung der Projekte. Im ersten Rundgang des gesamten Preisgerichtes werden 36 Entwürfe ausgeschieden.

Donnerstag, den 30. Juni, versammelt sich das Preisgericht zur zweiten Sitzung. In der Zwischenzeit wurden die verbliebenen 52 Projekte von Preisrichtern und Assistenten genauer durchgesehen. Im zweiten gemeinsamen Rundgang werden 28 Entwürfe ausgeschieden.

Montag, den 27. Juni 1949, tritt das vollständige Preisgericht erstmals zusammen. Es nimmt Kenntnis vom Resultat der Vorprüfung, dass die Projekte Nr. 7 und Nr. 33 die vollen Firmenzeichnungen der Verfasser tragen und dass einzelne Projekte in geringem Masse gegen das Programm verstossen, indem z. B. Grundrisse nicht im Masstab 1:100 und Querschnitte nicht im Masstab 1:50 gezeichnet sind. Es beschliesst: 1. Die Projekte Nr. 7 und Nr. 33 müssen von der Beurteilung ausgeschlossen werden. 2. Alle übrigen 88 Projekte werden zur Beurteilung zugelassen. In Anbetracht der von den Bewerbern geleisteten grossen Arbeit sollen die wesentlichsten Bemerkungen des Preisgerichtes für jeden

Es wird beschlossen, die für den dritten Rundgang und die Prämierung verbleibenden 24 Arbeiten in bezug auf die statischen Berechnungen und die Kostenberechnungen einer weiteren, genaueren Prüfung zu unterziehen. Die statischen Berechnungen werden von den Professoren und ihren Assistenten, die Kostenberechnungen von der Direktion der Eidg. Bauten geprüft.

<sup>1)</sup> Diese Bemerkungen hier wiederzugeben hätte keinen Sinn. Wir möchten aber namens der Teilnehmer dem Preisgericht für diese schriftliche Formulierung seiner Bemerkungen zu jedem Projekt Dank und Anerkennung aussprechen! Red.



2. Preis (4500 Fr.) Entwurf Nr. 73. Verfasser Ing. W. PFEIFFER, Winterthur, Unternehmer A. SPALTENSTEIN, Zürich, Mitarbeiter Ing. R. BEER, Winterthur, Arch. W. PFEIFFER, Zuzach

Ansicht und Schnitte 1:200

Zweiter Preis, Entwurf Nr. 73; Betonbauweise. Fallwerk. Die Lösung ist sehr elegant und ästhetisch sehr ansprechend und befriedigend. Der Baustoff wird sehr gut ausgenützt; das Projekt entspricht in bester

Art und Weise dem Baustoff Eisenbeton. Die statische Berechnung ist sauber durchgeführt. Revidierte Gesamtkosten 352 140 Fr., wirtschaftlich.