Ausführungen und Erfahrungen auf dem Gebiete des Automobilstrassen-Baues

Autor(en): **Brix, Jos.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85/86 (1925)**

Heft 14

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-40201

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Ausstellung lieferten. Zwei gleich grosse Sätze wurden in den Järla-Werkstätten in Betrieb gesetzt, worüber im Maschinen-Rapport vom 8. März 1897 steht: „Gedenktag in der Geschichte der Industrie, an dem eine Werkstatt zum ersten Mal durch Dampfmotor von 3000 Pfund pro Quadratzoll (210 at) getrieben worden ist".

Nebenstehende Abbildung 3 gibt eine Idee dieser frühen Höchstdruck-Aggregate. Der Spiralrohrkessel A hat Schachtfeuerung für Kohle und Anthrazit und künstlichen Unterwind. Die grössern Einheiten waren für 200 at eingerichtet und die Kesselspiralen wurden auf 400 kg/cm² Wasserdruck geprüft; die Dampftemperatur betrug meistens 375 bis 400 °C. Vom Dampfkessel wird der Dampf über den Dampfregulator hinweg nach dem Düsenapparat der Turbine C geleitet. Die Turbine hatte im wesentlichen das gleiche Aussehen wie jene für „normalen" Druck. Sie war mit Zwillings-Zahngetriebe R ausgestattet zum Antrieb eines zweiwelligen Gleichstromgenerators M. Das Turbinenlaufrad der 1889er Ausführung war zweikränzig, ähnlich dem nachmaligen Curtisrad. Der Abdampf gelangte nach dem Oberflächenkondensator B, der sein Zirkulationswasser von der direktgekuppelten Zentrifugalpumpe D erhielt. Diese Pumpe lieferte ebenfalls das Druckwasser für die Wasserstrahlpumpe E. Das Kondensat wurde durch die Mehrfachkolbenpumpe P_1 in einen mit Schwimmer ausgerüsteten Speisewasserbehälter G gepumpt, von wo aus es durch die Speisepumpe P_2 wieder in den Kessel gedrückt wurde. Diese beiden Pumpen, sowie der Ventilator I für die Unterwind-Erzeugung, waren direkt von der Turbine angetrieben.

Für die Regulierung des Systems wurde Druckwasser aus der Speisepumpe verwendet, das nach Passieren eines Druckverminderungsorgans auf einen etwas geringern Druck als der Kesseldruck abgedrosselt wurde und die Regulierung des Düsenapparats besorgte. Die Regulierung des Dampfdrucks geschah mittels Zuggestänge, das die Luftleitung zwischen Ventilator und Kessel beeinflusste. Bei steigendem Druck im Kessel, bei schneller Entlastung, wurde überdies ein System von Luftkühldüsen betätigt. Solche Aggregate konnten in etwa 15 Minuten vom kalten Zustand auf Vollast gebracht werden.

Der maschinelle Teil und die Regulierung haben im allgemeinen befriedigend gearbeitet, der Kessel dagegen war immer die schwache Seite, und die dem Feuer zunächst liegenden Spiralen brannten nach verhältnismässig kurzer Zeit durch. Die sich dabei einstellenden „Explosionen" waren ungefährlich wegen des geringen Wasserinhalts und weil sich der Inhalt infolge der grossen Reibungswiderstände der engen Spiralen verhältnismässig langsam entleerte. Immer wurde an den Stellen, wo Durchbrennen erfolgte, Kesselsteinbildung gefunden. Leider wurde die Weiterentwicklung de Lavals Höchstdrucksystems durch die damals einsetzende Depression in der schwedischen Industrie gehemmt; auch waren noch nicht genügend widerstandfähige Baustoffe erhältlich. Trotzdem wurde die Sache im Stillen weiter verfolgt, und de Laval hat mit Ingenieur *J. V. Blomqvist* die Ausbildung der Höchstdruckkessel vervollkommnet. Eine derartige Anlage wurde im Jahre 1917 für die Carnegische Raffinerie in Gothenburg geliefert, mit anfänglich 50 at. Später wurde der Druck auf 109 at erhöht. Die Turbine leistet 600 PS bei 6000 Uml/min und treibt mittels Zahnradgetriebe einen elektrischen Generator von 3000 Uml/min. Dies sind bereits Drehzahlen, die heute als normal gelten. De Laval hatte stets auf hohe Umdrehungszahlen tendiert. Später baute die Aktiebolaget de Lavals Angturbin geteilte Turbinen mit 15000 Uml/min der Hochdruckpartie und fliegendem Rad, und 3000 Umdrehungen des Niederdruck-Kondensations-Teils, welch letzterer direkt den Generator trieb, gemeinschaftlich mit dem durch Reduktionsgetriebe gekuppelten Hochdruckteil.

De Lavals Regulierungsystem mit ständig fliessender Regulierflüssigkeit ist im *Arca*-Regulator (vergl. Band 81, Seite 237, 12. Mai 1923) neu erstanden. Od.

ZUR HÖCHSTDRUCK-DAMPF-ENTWICKLUNG

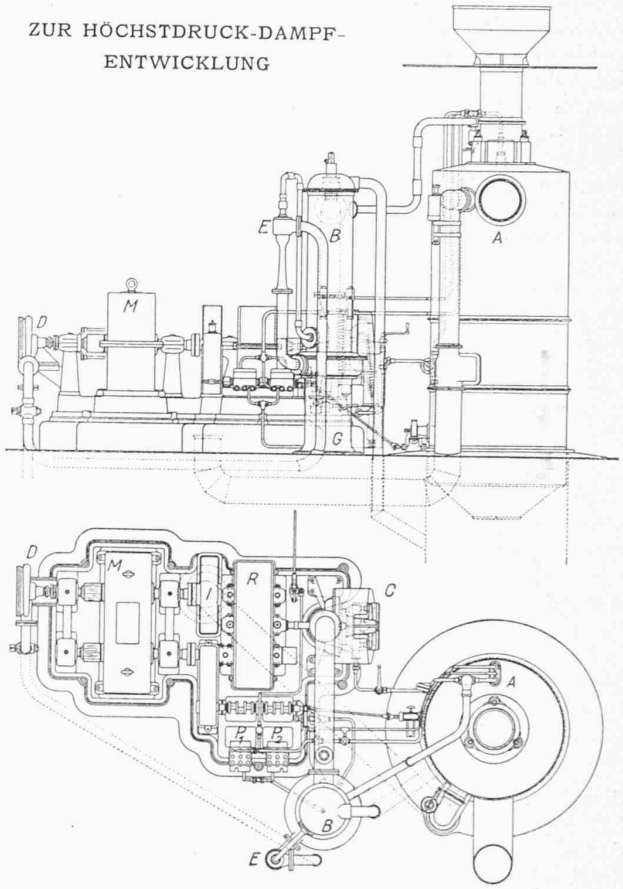


Abb. 3. De Laval-Kessel- u. Turbo-Aggregat für 200 at, vom Jahr 1897. — 1 : 70.

Ausführungen und Erfahrungen auf dem Gebiete des Automobilstrassen-Baues.

Von Prof. Dr.-Ing. JOS. BRIX, Charlottenburg.

(Schluss von Seite 149.)

Im einzelnen möchte ich noch auf einige Ergebnisse, sowie besondere Erfahrungen usw. hinweisen.

Die Betonstrasse ist der heute in den Vereinigten Staaten erfolgreichste Strassentyp, soweit es sich um die Landstrassen handelt. Einige Bemerkungen darüber dürften deshalb willkommen sein. Die Erfahrung zeigt, dass bei Betonstrassen die nicht unterstützten Ecken, die Ränder und die Längsseiten die schwächsten Stellen der Decke sind. Daher hat sich entweder eine Verstärkung der Decke an diesen Stellen oder die Einlegung von Bewehrungseisen, Rundstäben, schliesslich auch beides bei besonders starkem und schwerem Verkehr, als nützlich erwiesen. Die Rissebildung ist bei Betondecken unvermeidlich. Durch Anordnung von Dehnungsfugen, Querfugen alle 6 bis 10 m, und einer Längsmittelfuge bei Strassen über 6 m Breite, lassen sich aber die Risse an diese Fugen bannen. Sie lassen sich derart meistern, dass sie, abgesehen von Haarrissen, mit den vorgesehenen Dehnungsfugen übereinstimmen. Bei während kaltem Wetter gebauten Betonstrecken zeigten sich 12 mm starke Dehnungsfugen zu schmal, beim Eintritt wärmerer Tage entstanden Pressfugen, wodurch der Beton gesprengt wurde. Temperatur und Feuchtigkeits-Gehalt der Luft sind bei Ausführung der Betondecken besonders zu beachten. Die Wasserzugabe ist hiernach zu regeln.

In den Vereinigten Staaten wird angenommen, dass eine zweckmässig angeordnete Eiseneinlage die Lebensdauer der Decke um $^1/_5$ verlängert. Es ist in Amerika gelungen, Betondecken auszuführen, ohne dass Längsrisse auftauchten. Dies wird auf die Kantenverstärkung und die sorgfältige Behandlung des Beton nach dessen Einbau zurückgeführt. Möglichst trockene Mischung wurde hierbei bevorzugt. — Darüber, ob eine Betondecke in zwei Schichten oder als Einheitsdecke zweckmässiger ausgeführt wird, sind die Meinungen noch geteilt. Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass auch das Zementbeton-Spritzverfahren, der Torkret oder Beton nach dem sogenannten Kraftverfahren zur Herstellung von Strassendecken mit Erfolg angewendet werden kann.

Die regelmässige und ausreichende Anlieferung und ein genügender Vorrat der Baustoffe ist namentlich bei den Betonstrassen für den raschen und guten Baufortgang unbedingt erforderlich. In den Vereinigten Staaten werden deshalb dem Unternehmer die angegliederten und aufgespeicherten Baustoffe nach geschehener Prüfung durch den bauleitenden Ingenieur sofort bezahlt.

Bei der Konstruktion des Strassenkörpers muss berücksichtigt werden, ob er auf Dämmen oder in Einschnitten, auf aufgeschüttetem oder gewachsenem Boden liegt. Bei Betondecken und Betonunterbau auf Dämmen sind grössere Stärken und mehr Eiseneinlagen zu fordern, als wenn es sich um Betondecken in Einschnitten handelt. Auf Dammschüttungen und neuen Brückenrampen sollten die endgültigen Strassendecken erst nach ein bis zwei Jahren hergestellt werden. Beton aus Schlackenschotter hat sich gut bewährt, und die Schlackenbetonstrassen zeigen praktisch eine tadellose Oberfläche.

Hinsichtlich der *bituminösen Strassendecken* sei noch folgendes bemerkt:

Es steht heute fest, dass die eigentliche Tragschicht einer Bitumendecke der Sand ist, während das Bitumen lediglich als Kitt und Klebemittel wirkt, und der Mineralstaub zur Ausfüllung der Zwischenräume dient, wobei diese drei Stoffe eine möglichst dichte Masse ergeben müssen. Es ist deshalb ganz irrig, wenn vielfach geglaubt wird, eine Strassendecke wäre umso besser, je grösser der Zusatz an Bitumen ist. Manche ungünstige Erfahrungen in neuerer und neuester Zeit sind auf diese irrige Anschauung zurückzuführen.

Ein zu hoher Gehalt an Bitumen und ein zu geringer Prozentsatz des Feingemenges gibt auch Veranlassung zum Schieben und zur Wellenbildung der Asphaltfläche. Möglichst grosse Dichtigkeit ist eine gute Gewähr gegen Schieben des Asphalts. Interessant ist, dass nach amerikanischen Vorschriften kein bituminöses Material zur Strassenherstellung verwendet werden soll, wenn die Temperatur im Schatten unter 10° C ist, wenn sich die Oberfläche in feuchtem oder sonst in ungeeignetem Zustand befindet, und dass ohne schriftliche Genehmigung des verantwortlichen Ingenieurs zwischen dem 15. Oktober und dem 1. Mai kein Bitumen verwendet werden darf, wobei aber augenscheinlich nach den jeweiligen Witterungsverhältnissen verfahren wird. Die Mengenbestimmung des bituminösen Baustoffes soll sich auf eine Temperatur von 25° C beziehen.

Ueber die Zweckmässigkeit der Herstellung von verhältnismässig dünnen bituminösen Ueberzügen, etwa unter 2 cm, auf Betonstrassenflächen, sind die Meinungen geteilt. Ich habe in den Vereinigten Staaten eine Anzahl von Strassenstrecken gesehen, auf denen sich derartige dünne Ueberzüge teilweise ablösten, oder sich schon ganz abgelöst hatten. — In Rhode Island hat sich das Kaltmischverfahren zum Bau von Asphaltmacadam-Strassen bewährt. Bei sehr schwerem Fuhrwerkverkehr und bei sehr gemischtem Verkehr wurden diese Decken, wenigstens in Rhode Island, weniger geeignet gefunden.

Der amerikanische Ingenieur nennt Asphaltbeton ein inniges Gemisch von Schotter, Sand, Kalksteinmehl und Asphaltzement. Asphaltzement wird das natürliche oder aus Petroleumdestillation gewonnene Bitumen (Mexikobitumen) genannt, dessen in Schwefelkohlenstoff ($C S_2$) löslicher Bitumengehalt nach amerikanischen Vorschriften nicht weniger als 99,5% bei nicht über 20% Gehalt an festem Kohlenstoff sein darf.

Das Streuen von Portlandzement auf die fertig gewalzte Walzasphaltdecke hat sich im Staate Ohio als zweckmässig gezeigt. Es bildet sich dadurch eine feste gleichmässige Haut.

In Detroit wird neuerdings für die Hauptverkehrstrassen eine 20 cm starke Betongründung und darüber eine $8^3/_4$ cm starke Walzasphalt-Oberschicht ausgeführt. Ich bemerke hierzu, dass nach Erfahrungen, die neuerdings in Charlottenburg, auch in London gemacht worden sind, bei sehr schwerem Verkehr eine Stärke von 20 cm nicht mehr ausreicht, und bis zu 30 cm Stärke gegangen werden muss, sofern man es nicht mit einem besonders festen, guten Untergrund zu tun hat. — An dieser Stelle mögen auch noch die Teerzementdecken kurz erwähnt werden, die anscheinend mit Erfolg von einer Oldenburger Firma ausgeführt werden. Die Teerzementdecke kommt auf eine Betonunterlage oder auch auf eine alte feste abgeglichene Fahrbahn; sie besteht aus Hartsteinschotter (90 Raumteile Schotter, 10 Raumteile Kies und Sand) und 40 bis 60 Teilen Portlandzement. Dieser mit 10% Wasser gemischten erdfeuchten Masse werden dann noch etwa 5 Teile Steinkohlenteer-Destillat kalt beigegeben.

In Belgien sind kürzlich Strassendecken aus Soliditit-Beton mit anscheinendem Erfolg ausgeführt worden. Es handelt sich um hochwertigen Zement mit Kieselsäurezusatz. In Deutschland wird dieses Verfahren durch die Deutsche Soliditit-Zentrale in Köln vertreten. Neuerdings wird auch Schliemanns Strassenkitt, Bimex genannt, zur Ausbesserung und Herstellung von Strassendecken empfohlen. Er wird mit einer Temperatur zwischen 140 und 180° C heiss aufgetragen.

Zum Schluss möchte ich noch auf einen Aufsatz in der „D. B. Z." (Nr. 21 vom 14. März 1925) von Beigeordnetem Ehlgötz, Essen „Der Einfluss des Kraftfahrzeug-Verkehrs auf Städtebau und Siedlungswesen" aufmerksam machen.

Nur kurz seien noch die *Neigungsverhältnisse, Strassenbreiten* und *-Krümmungen* im Hinblick auf den Autoverkehr besprochen. Als Fahrbahnbreite für eine Wagenspur sind bisher fast allgemein 2,5 m angenommen worden, etwa mit noch einem Zusatz von $^1/_2$ bis 1 m (vergl. Jos. Brix „Die obere und unterirdische Ausbildung der städtischen Strassenquerschnitte", Berlin 1909, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn). Dieses Mass erscheint nicht mehr hinreichend. In England ist als Normalmass ein solches von 10 Fuss gleich rund 3 m neuerdings teilweise vorgeschrieben. Auf dem Internationalen Städtebaukongress in New York haben der frühere Präsident des Britischen Städtebauinstituts G. L. Pepler und ich, als Referenten über Hauptverkehrsadern, als Einheitsbreite des Fahrdamms für je eine Verkehrspur das Mass von 2,75 m, ohne Widerspruch zu finden, empfohlen, und ich glaube, dass dieses Mass für mehr als zweispurige Strassen das Richtige trifft.

Das Auto ist nicht so empfindlich gegenüber starken Steigungen wie der von tierischer Kraft gezogene Wagen. Der Benzinverbrauch wächst praktisch genommen nicht erheblich bei Ueberwindung von Strassenstrecken grösserer Steigung. Viel mehr fällt der Zustand der Fahrbahn ins Gewicht. Nach amerikanischen Erfahrungen erfordert eine schlecht unterhaltene Strasse den doppelten Benzinverbrauch gegenüber dem auf einer tadellosen Fahrbahn. Und so kann auch im Flachland bei Autostrassen zeitweise unbedenklich bis zu 5% und im Bergland vielleicht bis zu 8% hinauf gegangen werden. Ich habe in den Vereinigten Staaten Steigungen zwischen 8 und 15% und noch mehr, z. B. in Pittsburg, angetroffen, allerdings durchweg als Beton- oder Klinkerstrassen ausgeführt, auf denen der Verkehr ohne Störung vor sich ging.

Bei den Strassenkurven ist eine ausreichende Sicht noch viel wichtiger als ein grosser Kurvenradius. Alle Hilfsmittel, eine solche Sicht zu verschaffen, wie Abholzen und Abtragung von Einschnittmasse auf der Kurveninnenseite, sollten deshalb zur Anwendung kommen. Verbreiterung der Autostrassen in den Kurven unter 50 m Radius, Herstellung einseitiger Neigung nach der Kurveninnenseite, Minderung des Längsgefälls, Erhaltung des Fahrdamms in bestem Stand, das sind die Forderungen, die an die gekrümmte Autostrasse gestellt werden müssen.

Der Bereitstellung guter für den Kraftwagenverkehr geeigneter Strassen stellen sich allerdings so grosse *finanzielle Schwierigkeiten* entgegen, dass sich ein befriedigender Zustand nur innerhalb eines längern Zeitraums und nur durch etappenweisen Ausbau und Neubau unserer Strassen erzielen lässt.

Der Freistaat Sachsen hat für das Rechnungsjahr 1925 für die Unterhaltung und Erneuerung seines Staatsstrassennetzes in einer Gesamtlänge von 3600 km 15,8 Mill. Mark zur Verfügung stellen können. Das sind rund 4500 M/km oder durchschnittlich fast 1 M/m² jährlich. Das würde für Preussen bei einem Strassennetz von rund 100000 km etwa 450 Mill. Mark und für Deutschland bei über 200000 km Strassenlänge rund 1 Milliarde Mark jährlich ausmachen und dabei reicht aber ein durchschnittlicher Kilometerbetrag von jährlich 4500 M für Unterhaltung und Erneuerung nebst sparsam bemessenem Um- und Neubau noch lange nicht aus. Ein Ueberschlag ergibt, dass die Unterhaltung der wichtigsten Durchgangstrassen 1. Ordnung, die vielleicht für Deutschland mit 20000 km Länge anzunehmen sein dürften, unter Herstellung neuer Decken, und eine sorgfältigere Unterhaltung von weitern 40000 km, zum Teil durch streckenweise Teerung, und sparsamste regelmässige Unterhaltung der übrigen Strassen einen jährlichen Betrag von 1040 Mill. Mark erfordern würde. Diese Summe ist natürlich vorläufig nicht aufzutreiben; aber mit dem dritten Teil bis zur Hälfte dieses Betrags lässt sich immerhin einigermassen Ordnung schaffen. Durch entsprechende Steuern und Abgaben sollten die genannten geringern

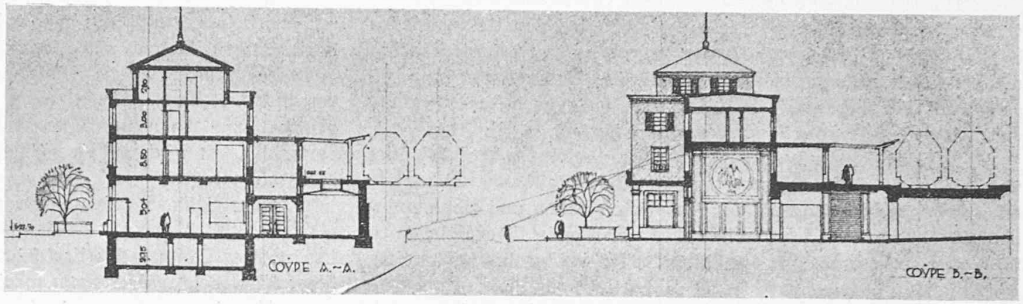
Beträge mindestens eingebracht werden, wobei gehofft werden muss, dass infolge des zunehmenden Autoverkehrs bald der dreifache Betrag dem deutschen Strassenbau zur Verfügung stehen wird.

Jentsch berechnet in seinem Bericht unter der Annahme, dass jährlich nur 2000 km gleich etwa 3 1/3 % der Strassen erster Ordnung in brauchbaren Zustand zu bringen seien, als jährlichen Gesamtaufwand für die Strassen 1. und 2. Ordnung zu deren Unterhaltung einen Betrag von 280 Mill. Mark. Wenn angenommen wird, dass hierzu noch für 1000 km in Deutschland grundlegende Neubauten (Abkürzung-, Unterführung- und Entlastung-Strassen, Ueberführungen einschliesslich Geländeerwerb) kommen, so würden nach seinen Berechnungen für die nächsten Jahre alljährlich rund 380 Mill. Mark benötigt werden. Und selbst wenn für grundlegende Neubauten nichts verauslagt würde, so wäre doch mindestens die Aufbringung von 280 Mill. Mark jährlich erforderlich.

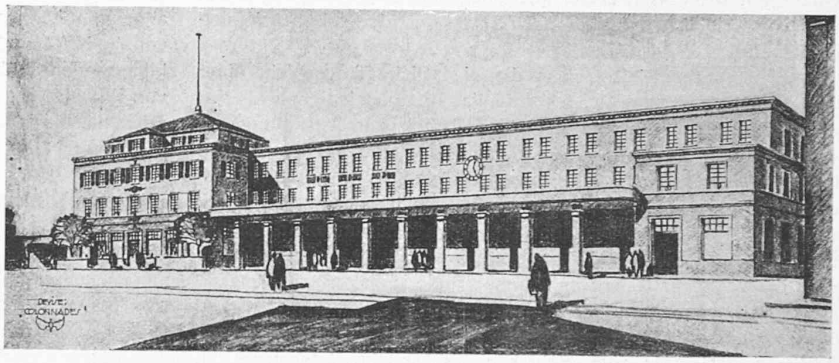
Die Erbauung reiner Autostrassen und deren Unterhaltung muss unter diesen Umständen der Initiative des Reichs, vielleicht noch besser der Initiative der Länder, und von Gesellschaften, sowie Interessenten, vielleicht darunter auch die Reichspostverwaltung, unter Subvention und sonstiger Beihilfe des Reichs, der Länder, der berührten Städte, Orte und Industrien, sowie anderer Beteiligter überlassen werden. Die Studiengesellschaft kann hierbei wertvolle Dienste leisten. Nach einem allgemeinen Plan würden vielleicht schon mit etwa 4000 km reine Auto-Hauptdurchgangstrassen die wichtigsten Verbindungen in Deutschland nach Ostwest und Südnord mit einer Gesamtausgabe von etwa 1600 Mill. Mark geschaffen werden können. Ich zweifle nicht, dass es hierbei ähnlich wie bei der Einführung der Eisenbahn gehen wird, und dass durch Bildung von grossen Gesellschaften auch der Bau von reinen Autostrassen sich nutzbringend zum Wohl der Gesamtheit des Volks gestalten wird.

Der Bau von Automobilstrassen im allgemeinen und im besondern darf nicht allein vom strassenbau- und verkehrstechnischen Standpunkt betrachtet werden. Er kennzeichnet sich vielmehr als ein Kulturfortschritt einer ganzen Nation. Nur durch gute Verkehrs-Anlagen und dadurch bedingte Verkehrs-Verbilligung wird die Sehnsucht des Menschen nach ordentlichen Wohnungen, nach den Segnungen der Natur, wird das Verlangen nach Verbilligung des Lebensmitteltransportes nach den Städten und der bessern Erhaltung der Frische der Lebensmittel, z. B. der Milch, befriedigt, und nur durch die billige Ueberbrückung der Entfernungen durch schnellfahrende Kraftwagen auf guten Strassen kann dem unsinnigen Zusammendrängen der Menschen in den Städten, soweit hierfür keine geschäftliche Berechtigung vorliegt, begegnet werden.

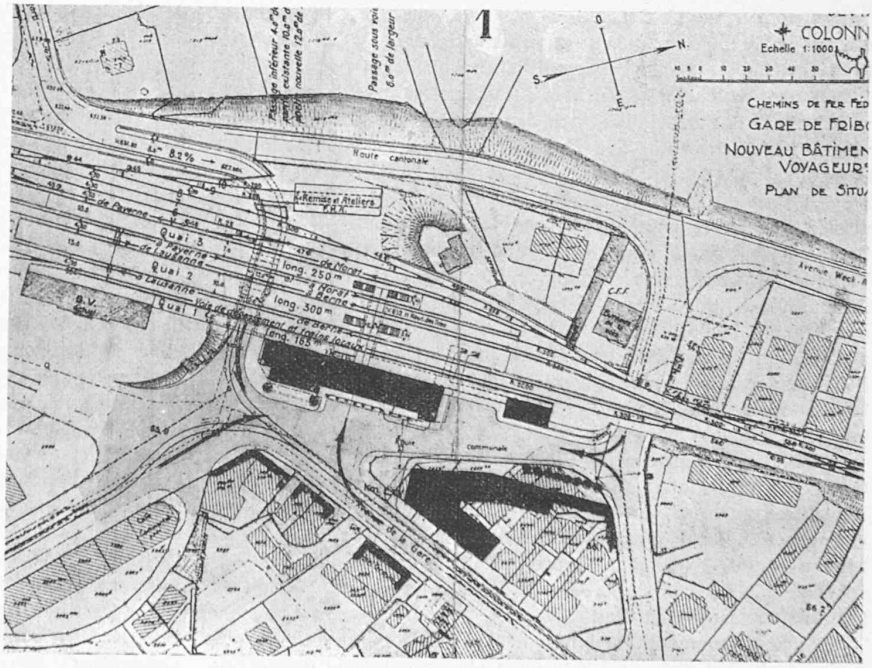
Und so haben die Regierungen und Behörden aller Länder, mit ihnen das ganze Volk ein gemeinsames Interesse am guten Strassenbau, dessen zweckmässiger Unterhaltung und deren Finanzierung. Damit wird eine Aufgabe umfasst, die Gott sei Dank noch nicht vom Parteienstandpunkt aus betrachtet wird, sondern die sich als Gemeinsamkeitsaufgabe eines ganzen Volks, ja der ganzen Welt darstellt, und der keine ängstlichen Grenzen gesteckt sein sollten.



Querschnitt durch das Restaurant. 1 : 600. Querschnitt durch die Eingangshalle.



Entwurf Nr. 15. — Ansicht des Bahnhofs aus Nordost.



I. Preis (3500 Fr.): Entwurf Nr. 15 „Colonnade". — Arch. Petitpierre & Reichen in Murten.

Wettbewerb für ein neues Aufnahmegebäude der S. B. B. in Freiburg.

Wie obenstehendem Lageplan zu entnehmen, kommt das neue Aufnahmegebäude nordöstlich des alten, jenseits der Hauptstrassenunterführung zu stehen; die Geleise-Anlagen bleiben davon unbeeinflusst. Ueber die Höhenverhältnisse von Strasse zu Bahn geben die beigefügten Schnitte Aufschluss. Lediglich zur Orientierung der Bewerber war den Unterlagen ein unverbindliches Vorprojekt der S. B. B. beigefügt, dessen Grundriss indessen verschiedene Entwürfe mehr oder weniger übernommen haben. Als Baukostensumme, die nicht überschritten werden darf, nennt das Programm den Betrag von 900 000 Fr.