

Le nouveau Pont de la Caille près de Cruseilles (Haute Savoie)

Autor(en): **Chavaz, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **89/90 (1927)**

Heft 9

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-41747>

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.

INHALT : Le nouveau Pont de la Caille près de Cruseilles (Haute-Savoie). — Das Kraftwerk Eglisau der N. O. K. — Von der Werkbund-Ausstellung Stuttgart „Die Wohnung“. — Knicken eines Stabes unter Temperatur-Spannungen — Rohrpostanlagen in der Schweiz. — Flaches oder geneigtes Dach? — Internationaler Kongress für die Materialprüfungen der Technik, Amsterdam, September 1927. — Von der Fachsitzung

„Anstrichtechnik“ des V. D. I. — Mitteilungen : Schnellaufende Dieselmotoren für Fahr- und Flugzeuge. Dichtungsabschlüsse aus Betonwänden. HAFRABA, Autostrasse Hansastädte-Frankfurt-Basel. Auswalzen von Stahlblöcken von 28 t Gewicht. — Wettbewerbe : Ueberbauung des Stampfenbachareals in Zürich. — Literatur : Post-Betriebsmechanik. — Schweizer. Technische Stellenvermittlung.

Band 90.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 9

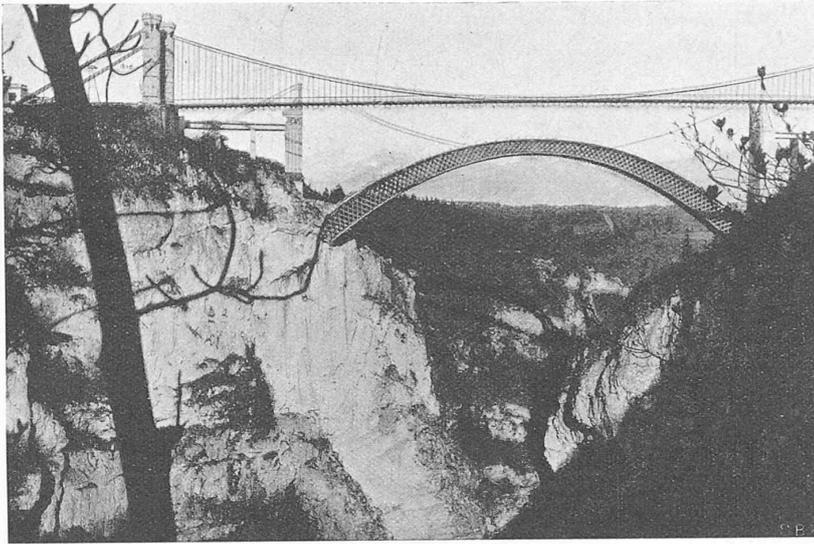


Fig. 2. Le Pont de la Caille au-dessus du torrent des Usses. Au premier plan le pont suspendu actuel, au second plan le centre du nouveau pont.

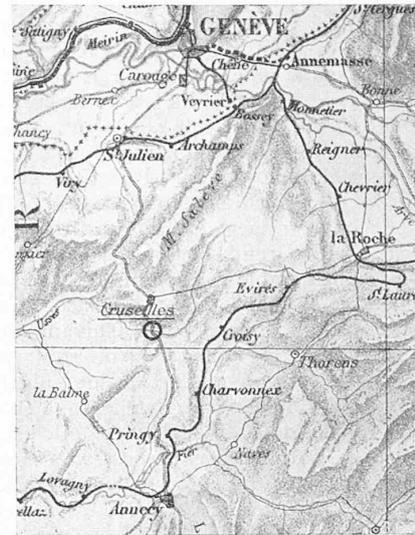


Fig. 1. Carte de la route Annecy-Genève
Echelle 1 : 500 000.

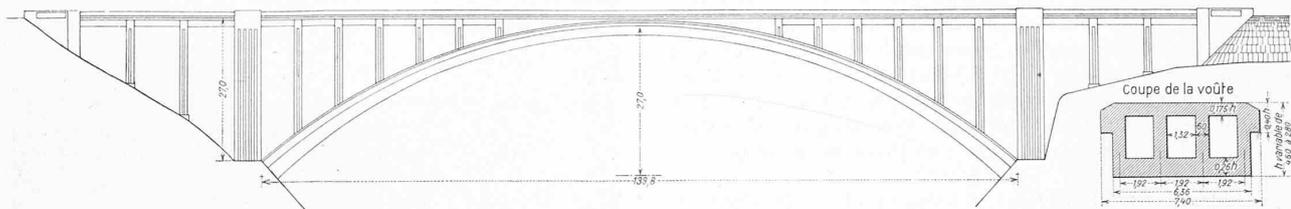


Fig. 3. Elévation du nouveau Pont de la Caille avec arc en béton, portée 140 m. — Echelle 1 : 1250. — Coupe de la voûte 1 : 300.

Le nouveau Pont de la Caille près de Cruseilles (Haute-Savoie).

Cet ouvrage est destiné à remplacer un pont suspendu de 192 m de portée, donnant passage à la route nationale conduisant d'Annecy à Genève. Il franchit, à quelque 20 km de la frontière suisse, une gorge profonde de 150 m au fond de laquelle coule la rivière des Usses (figures 1 et 2). Les dimensions de l'ouvrage et le fait que plusieurs nouveaux procédés de construction y sont employés pour la première fois sur une aussi vaste échelle, laissent supposer qu'une description sommaire de l'ouvrage et de sa construction offrira quelque intérêt.

Le pont suspendu actuel, d'un entretien très onéreux et devenant de plus en plus incapable de satisfaire aux exigences de la circulation routière en accroissement continu, ne pouvait d'autre part supporter la voie ferrée d'intérêt local : St-Julien-Annecy, ligne dont les travaux subsistent d'ailleurs, en ce moment, un temps d'arrêt. Les frais d'un renforcement de cet ancien pont n'étant pas en rapport avec les avantages qui en auraient résultés, la construction d'un nouveau pont a été décidée et les travaux ont commencé l'année dernière déjà.

Ce nouvel ouvrage (figure 3) comporte : 1^o) une arche centrale en béton non armé de 139,80 m de portée et de 27 m de flèche, reposant sur le rocher, 2^o) deux viaducs courbes d'accès, en béton armé, longs chacun de 44 m, ce qui porte la longueur totale de ce nouveau pont à 228 m. Bien que le tablier se trouve sensiblement au même niveau que celui de l'ancien pont, l'augmentation de la longueur

totale a été rendue nécessaire par le choix des emplacements des culées; l'amélioration de l'accès, côté rive gauche, est très appréciable.

Le tablier en béton armé, supporté par la voûte et les viaducs d'accès, comprend une chaussée de 6,00 m bordée de deux trottoirs de 1,10 m et occupe, garde-corps compris, 8,80 m entre lignes extérieures. A l'encontre de tous les ponts suisses du même type, où la chaussée repose sur une dalle armée et soutenue par deux ou plusieurs longerons de hauteur variable, le hourdis nervuré est ici complété par deux dalles inférieures reliant les quatre nervures deux à deux. Cette disposition permet de conserver une section constante sur toute la longueur du tablier, la dalle inférieure de compression compensant l'avantagement, sur les appuis, la faible hauteur à disposition.

La voûte a, en coupe, la forme indiquée à droite sur la figure 3. Les évidements occupent environ $\frac{1}{3}$ de la surface du gabarit. Sa largeur est constante bien que le vent, calculé à 200 kg par m², donne un assez grand moment d'instabilité et de gros efforts de cisaillements aux naissances. Les saillies forment archivolte sur près de la moitié de la hauteur qui varie elle-même de 4,60 m aux retombées à 2,80 m à la clé. Son cube est d'environ 2200 m³, et la poussée maximum dépasse 4000 tonnes. L'axe de la voûte épouse la ligne des pressions due au poids propre. C'est une courbe du quatrième degré se rapprochant beaucoup d'un arc de cercle de 120 m de rayon.

La constitution et le mode d'exécution de cette voûte présentent quelques particularités intéressantes. Elle est exécutée en trois rouleaux successifs: 0,26 h, 0,565 h et 0,175 h, mode d'exécution qui rappelle la construction des ponts de pierre. Chacun de ces rouleaux est formé de béton coulé entre des plaques transversales ou éléments convenablement répartis. Ces éléments ont été exécutés 4 ou 5 mois avant leur introduction dans la voûte, leur retrait est donc déjà presque terminé. Ils sont armés par un filet d'aciers fins, cela afin d'en assurer la maniabilité et d'obtenir un effet de frottement normal aux pressions. Ils représentent près du $\frac{1}{3}$ du volume total de la voûte et, comme leur largeur varie entre 15 et 18 cm, on se rend compte aisément du travail considérable que représentent leur confection et leur mise en place. Ces éléments sont donc répartis suivant des règles bien définies dans les trois rouleaux et cette répartition a été calculée suivant un principe indiqué par M. Baticle, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées¹⁾, de telle façon que les différences de retrait qui se produisent dans le béton coulé — différences dues à la répartition non uniforme des éléments dans les trois rouleaux — compensent les efforts dus: 1^o) au retrait de l'ensemble, 2^o) aux différences de retrait dues à l'exécution par rouleaux successifs, 3^o) au raccourcissement de la voûte occasionné par les efforts normaux lors du décaissement.

Pour le bétonnage, la charge est divisée en lamelles transversales et le plan d'exécution cherche à atteindre une répartition des charges aussi uniforme et symétrique que possible le long de l'arc. Quant aux tensions maxima dans la voûte, elles atteignent presque 70 kg/cm^2 . Les prescriptions françaises autorisant des fatigues s'élevant au 28^o/₁₀ de la tension de rupture à 90 jours, auraient permis, dans le cas particulier, d'élever encore le taux de travail jusqu'au-dessus de 80 kg/cm^2 , les essais effectués donnant régulièrement à 28 jours une fatigue de 300 kg environ. Le minimum de compression ne devait pas, d'après le cahier des charges, tomber au-dessous de 10 kg/cm^2 , ce qui a permis de supprimer toute armature longitudinale.

Le cintre en bois diffère également totalement de ceux exécutés jusqu'à ce jour en Suisse (figures 4 à 7). C'est un arc formé de quatre fermes parallèles dont la hauteur est de 4,00 m à la clé et de 6,00 m aux naissances. On ne pouvait en effet songer à monter un échafaudage du fond de la vallée, une telle masse offrant une trop grande prise au vent et revenant à un prix beaucoup trop élevé. Le cintre est calculé pour porter le premier rouleau. Cintre et premier rouleau porteront le second rouleau, et l'ensemble formé par le cintre et les deux premiers rouleaux portera le troisième. Le type adopté rappelle quelque peu les cintres — de dimensions plus modestes — dont s'est servi Freyssinet lors de la construction des hangars à dirigeables de Villeneuve-Orly²⁾. Il est intéressant de remarquer qu'au Pont de la Caille comme à Orly, les cintres ne comportent aucun assemblage entaillé. Mais tandis que Freyssinet assemble tous ses bois avec des pointes de 6 à 25 cm, membrures et diagonales sont ici boulonnées entre elles, après avoir été coupées et percées sur épure. Afin de pouvoir régler exactement le cintre en chaque point à son niveau, les madriers formant les membrures ont leurs joints alternés, les extrémités relevant du nez, de sorte qu'il reste entre les abouts des deux madriers consécutifs un vide en forme de coin. A mesure que les fermes étaient réglées à leur cote, ces joints étaient rapidement clavés au ciment. La précision d'une telle construction s'est révélée très bonne; elle a atteint l'ordre du centimètre. Ainsi, aucun souci constant de réglage n'a retardé l'avancement. La déformabilité d'un tel cintre peut paraître au premier coup d'œil assez grande. Cependant, il convient de remarquer que l'arc est relativement haut; quant aux déformations latérales, elles se sont montrées, même par les plus grands vents, comme trop petites pour être mesurées, cela grâce à de nombreux haubans d'une longueur totale de plusieurs kilomètres fixés en amont et en aval avec un empattement de près de 90^o.

Le montage de ce cintre a nécessité un mode de faire peu employé. N'ayant pas d'appui intermédiaire et le montage par encorbellement étant long et ne se prêtant guère à un arc non formé de panneaux, on a été amené à construire une passerelle, véritable pont suspendu, dont le tablier prend la forme de l'intrados du cintre. Elle est supportée par des pylônes en bois posés sur les culées et que l'on reconnaît aisément sur les photographies. Les câbles porteurs ont été passés d'un ancrage à l'autre à l'aide du transbordeur. Les aiguilles ou suspentes, aux longueurs calculées d'avance, ont été fixées sur les câbles porteurs par des ouvriers qui travaillaient dans des nacelles roulant sur ces câbles (figure 4). Les pièces transversales attachées aux suspentes étaient descendues et laissées suspendues (figure 5), tandis qu'à partir des rives on les réunissait par un plancher.

La passerelle exécutée, elle fut chargée pour l'amener à sa cote, des bois constituant les deux fermes extérieures.

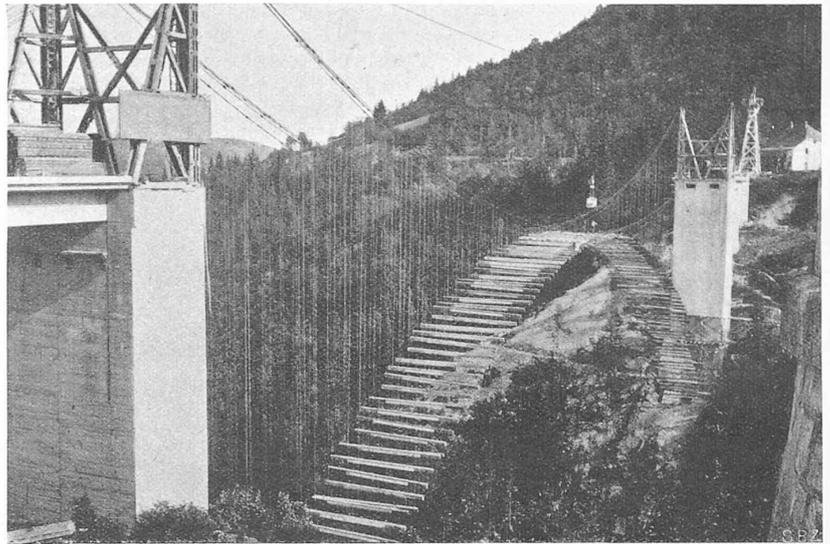


Fig. 5. Pièces transversales attachées aux suspentes et formant l'intrados du cintre.

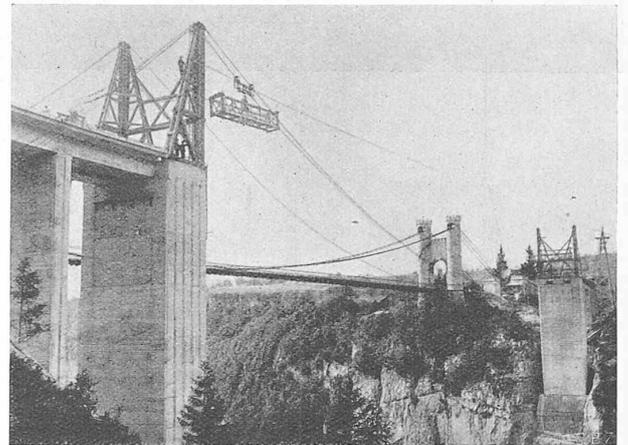


Fig. 4. Pylônes et câbles servant à la construction du cintre.

¹⁾ Compte-rendu de l'Académie des Sciences, Séance du 19 novembre 1923.

²⁾ Voir leur description „S. B. Z.", vol. 82, page 154 (22 Sept. 1923).

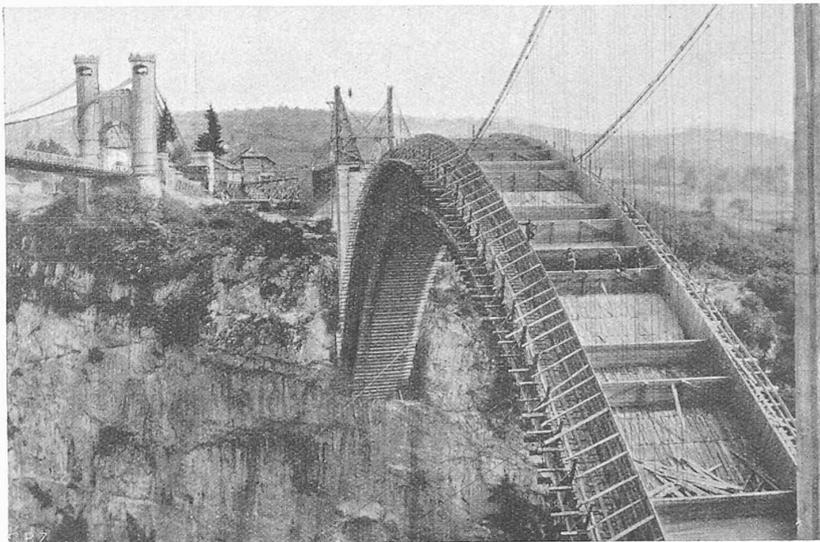


Fig. 7. Etat d'avancement du cintre, vu de la rive droite, mi-juin 1927.

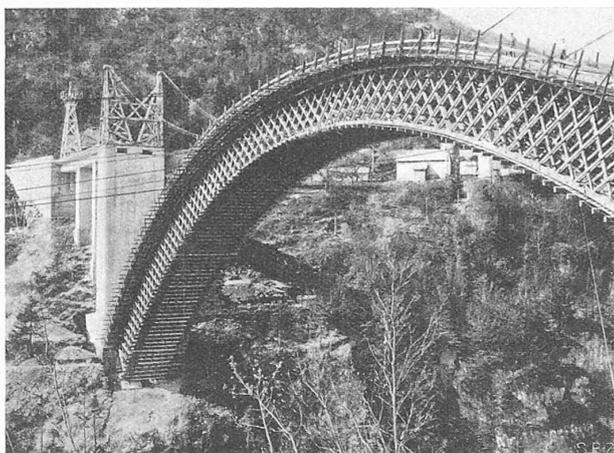


Fig. 6. Etat d'avancement du cintre le 28 avril 1927.

Ces fermes ayant été montées à partir des rives, réglées et clavées, la passerelle eût à supporter les deux fermes intérieures exécutées d'une manière identique. Cette passerelle est donc complètement indépendante du cintre lui-même. Actuellement (figure 7), elle soulage quelque peu le cintre sur environ $\frac{1}{3}$ de sa longueur.

Il convient de signaler encore les dispositions prises pour la compensation de l'effet dû à la compression des bois sous la charge. On applique ici le principe des rotations des sections de clé et de naissances, principe également indiqué par M. Baticle. On peut, par des dispositifs appropriés, raccourcir la membrure supérieure à la clé et la membrure inférieure aux naissances, de façon à produire un effet contraire à celui de la compression des fibres. Des boîtes à sable en béton fretté doivent servir à produire les effets cités et faciliter le décintrement.

Comme les quelques renseignements ci-dessus permettent de s'en rendre compte, le nouveau Pont de la Caille marque un nouveau pas en avant dans l'art des grandes voûtes, puisque sa portée de 140 m le classe actuellement comme la plus grande arche du monde en béton non armé. Son surbaissement, environ 1 : 5,2, est assez considérable; aussi les tensions dues aux variations de température sont-elles relativement grandes. Cependant, les culées sur rocher résistant imposaient une arche sans articulation comme la solution la plus rationnelle et la plus économique.

A tous les points de vue, d'ailleurs, seule une grande voûte en béton pouvait être la juste solution; la profon-

deur extrême du ravin de 146 m interdisait tout point d'appui intermédiaire et imposait la grande voûte, tandis que la nature du terrain, rocher calcaire à nu, demandait à ce qu'elle fût de pierre ou de béton, et cela aussi bien du point de vue logique et esthétique que du point de vue économique, tout le gravier nécessaire à la confection des 5500 m³ de béton étant du rocher retiré et concassé dans une carrière distante de 300 m du chantier. Le point de vue économique seul devait, par contre, décider si la voûte devait être armée ou non. On trancha par la négative à cause de l'exécution plus simple et de la qualité du sous-sol des fondations ne permettant aucune crainte malgré le supplément de poids. Le prix des aciers que l'on a pu épargner ainsi compense largement la valeur du béton supplémentaire. Au total 220 t d'acier seront employés pour tout l'ouvrage, alors que le cintre avait demandé environ 1000 m³ de bois. Actuellement, les travaux avancent régulièrement et sont dans une phase intéressante; le bétonnage de la voûte a commencé (figure 7) et il

durera cinq mois. Le gros œuvre du viaduc demandera encore trois mois.

Le prix total (forfait) est de 2800000 frs. français, prix de base 1922, mais ce prix suit les fluctuations des prix de la main-d'œuvre et des fournitures. Il se monte actuellement, avec un coefficient de renchérissement de 1,6 aux environs de 4500000 frs. français. Un concours ouvert sous la direction de l'Administration des Ponts et Chaussées a départagé les maisons concurrentes. Le projet adopté a été présenté par la Cie. Lyonnaise d'Entreprises et Travaux d'Art (C. L. E. T. A.) qui exécute l'ouvrage. Il a été établi par le Bureau Pelnard-Considère et Caquot.

En terminant, je me dois de remercier très sincèrement Monsieur l'Ing. Duclos qui dirige l'exécution pour la C. L. E. T. A. et qui m'a très aimablement conduit sur le chantier tout en me donnant les renseignements que l'on a pu lire.

Ing. F. Chavaz, Assistant à l'E. P. Z.

Das Kraftwerk Eglisau der N. O. K.

(Schluss von Seite 103.)

Druckölanlage. Zur Erzeugung des für die Regulierung nötigen Drucköles hat jede Gruppe eine eigene Druckölpumpe erhalten. Von der Erstellung einer zentralen Druckölanlage wurde abgesehen, um jede Maschinengruppe vollständig unabhängig betreiben zu können.

Oehlkühlanlage. Sowohl das für die Regulierung erforderliche als auch das zur Schmierung der Turbinenspurlager dienende Öl muss während des Betriebes dauernd rückgekühlt werden. Die Einrichtungen für die Ölkühlung sind in dem unter dem Turbinenboden an der Unterwasserseite des Maschinenhauses angeordneten Ölkühlergang untergebracht. Das für die Ölkühlung, sowie für anderweitige Bedürfnisse des Werkes erforderliche Kühlwasser wird dem Einlaufbecken entnommen.

Generatoren. Die aus den Werkstätten der Maschinenfabrik Oerlikon hervorgegangenen Generatoren (vgl. Abbildung 47), sind für die Erzeugung von Drehstrom von 50 Perioden und 7600 bis 8500 Volt verketteter Spannung gebaut. Sie vermögen dauernd eine Leistung von 5150 kVA bei $\cos \varphi = 0,72$ abzugeben, die höchste Dauerstromstärke beträgt 375 Amp. bei 8000 Volt und kann bis zum Leistungsfaktor $\cos \varphi = 0,4$ hinunter unausgesetzt abgegeben werden. Die aus Siemens Martin-Stahlguss hergestellten 8-armigen Polräder sind mit Rücksicht auf die Turbinenregulierung als Schwungräder mit einem Schwungmoment von 1400000 kgm² ausgebildet worden. Auf der Ober-