

# Betonstrassen im Ausland

Autor(en): **Schnebli, W. P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **125/126 (1945)**

Heft 17

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-83653>

## **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.

de deux écrans latéraux pour projection à faible distance.

Le plafond au-dessus de l'estrade est muni d'une galerie de service pour le réglage de l'éclairage de scène et des tables de démonstration, ainsi qu'à la suspension d'objets nécessaires aux expériences. Le plafond de la salle même comporte également un vide qui dissimule l'éclairage général; il sera étudié pour ne produire aucun effet d'éblouissement sur les élèves regardant l'estrade.

Le cube est de 11433 m<sup>3</sup>, calculé d'après les normes de la S. I. A.

#### Extrait du rapport de jury

*Situation.* Excellente disposition qui laisse le maximum d'air et de verdure et qui tient compte d'une composition générale des abords de la maison de la radio.

*Disposition des locaux.* La disposition de l'entrée principale avec un porche couvert trop profond donnant sur un vestibule flanqué de deux escaliers et axé sur le jardin répond plus à une recherche esthétique que fonctionnelle. Le garage à bicyclettes dans le porche est indésirable à cet endroit. Les colonnes au milieu du passage au 1er étage sont gênantes. — La salle de cours, sans éclairage naturel, est bien aménagée et sa relation avec la salle des collections donne entière satisfaction. La salle des collections est éclairée principalement par deux verrières; l'éclairage par des laterneaux n'est pas une solution heureuse, surtout au point de vue de l'esthétique. — Séminaire, bibliothèque, professeurs, secrétariat: Excellent groupement de ces locaux à l'étage. — Travaux pratiques: Disposition satisfaisante. Salles de recherches et laboratoires: Excellente disposition. Ces locaux sont indépendants et bien isolés. Les salles de rayons X et du microscope électronique sont heureusement groupées avec les salles de recherches. Le dispositif pour l'isolation des locaux de recherche est étudié de manière très complète tant du point de vue des vibrations, des différences de températures que de l'insonorisation et recourt à une technique extrêmement poussée. — Services intérieurs: Les locaux du mécanicien et la salle des machines sont un peu éloignés des labos, mais heureusement reliés par un couloir indépendant. L'accès de la chaufferie et de la soute à charbon de chaque côté de l'entrée principale n'est pas des plus heureux. — Locaux disponibles et local sur toiture: bonne solution.

*Composition générale et relations fonctionnelles.* Au point de vue du groupement fonctionnel des locaux, ce projet présente une excellente solution.

*Economie du projet.* Malgré le cube de construction très réduit de 11400 m<sup>3</sup>, la réalisation du projet, tel qu'il est proposé, serait coûteuse.

*Expression architecturale.* L'architecture est bien étudiée et très intéressante, mais l'ensemble de la façade sur le boulevard est quelque peu heurtée.

### Betonstrassen im Ausland

Von Ing. W. P. SCHNEBLI, Direktor der Internationalen Stuaag, Zürich (Schluss von Seite 195)

Die Bestimmungen über Druckfestigkeit und Kornform der als *Zuschlagmaterial* verwendeten Mineralien weichen in den einzelnen Ländern sehr stark voneinander ab und sind ohne Zweifel durch die verfügbaren Rohstoffe beeinflusst. Deutschland verlangt Gesteinsfestigkeiten von mindestens 1500 kg/cm<sup>2</sup> für die Zuschläge des Oberbetons und von nur 800 kg/cm<sup>2</sup> für die Zuschläge des Unterbetons, der niedrigste uns bekannte Wert. In Polen sind die entsprechenden Werte für Oberbeton 1600 und für Unterbeton 1200, während in Ungarn die reichlich vorhandenen Basalt- und Andesitgesteine verwendet werden, deren Druckfestigkeit durchwegs über 2000 liegt.

Für die Zuschläge des Unterbetons wird im allgemeinen Fluss- und Grubenschotter zugelassen, während für den Oberbeton und für einschichtige Beläge meistens gebrochenes Gestein gefordert wird. Die Grenze der zugelassenen maximalen Körnungen wurde in den letzten Jahren vor dem Krieg allgemein erweitert. Frankreich lässt Korngrößen bis zu 1/5 der Plattenstärke zu; die allgemein üblichen Werte bewegen sich zwischen 1/4 bis 1/2 der Belagstärke bzw. der Stärke der Unter- oder Ober-schicht des Belages.



Abb. 12. Vibrationsgerät



Abb. 14. Entnahmesite der Anlage Abb. 13

Bezüglich des Kornaufbaues ist zu erwähnen, dass man sich im allgemeinen an die bekannten Kurven von Fuller, Bolomey u. a. anzunähern sucht. Bemerkenswert ist, dass man in Frankreich der genauen Einhaltung solcher Richtlinien wenig Wert beilegt, mit der Begründung, dass auch eine unvollkommene Granulometrie durch die beim Bau von Betonstrassen verwendeten Arbeitsgeräte zu ausserordentlich hoher Widerstandsfähigkeit und Dichte des Betons führt. Dagegen wird das Verlangen nach einem an der Oberfläche sichtbaren Mosaik gestellt, von welcher Bedingung man in den meisten Ländern abgekommen ist. Merkwürdigerweise wird in Frankreich aber auch die Notwendigkeit günstigster Zusammensetzung der Sandkomponente in Frage gezogen. Die Zumessung der Mineralien ist je nach Land oder Bedeutung der Arbeit entweder in Raumteilen oder in Gewichtteilen üblich.

Der zugelassene *Wasserzementfaktor* überschreitet in seltenen Fällen den Wert von 0,5. In Deutschland, Frankreich und auch in Polen herrscht eine ausgesprochene Tendenz der Niedrighaltung des Wasserzementfaktors, während in Ungarn die Grenzen weniger eng gezogen werden.

Die *Prüfung* des frischen Betons, sowie von Betonkörpern, die auf der Baustelle selbst in gesonderten Formen hergestellt werden, ist allgemein üblich. Ausserdem erfolgen meistens auch Prüfungen von Betonkörpern, die dem fertigen und erhärteten Belag entnommen werden.

#### IV. Nachbehandlung

Der Schutz der frischen Betondecke gegen Witterungseinflüsse wird überall durch Schutzdächer, die dem Baufortschritt entsprechend nachgezogen werden, gesichert.

Weniger einheitlich ist die Behandlung des abgeordneten Betons bis zur Verkehrsübergabe. Die gebräuchlichste Nachbehandlung ist die Feuchthaltung der Betondecke durch Aufbringen

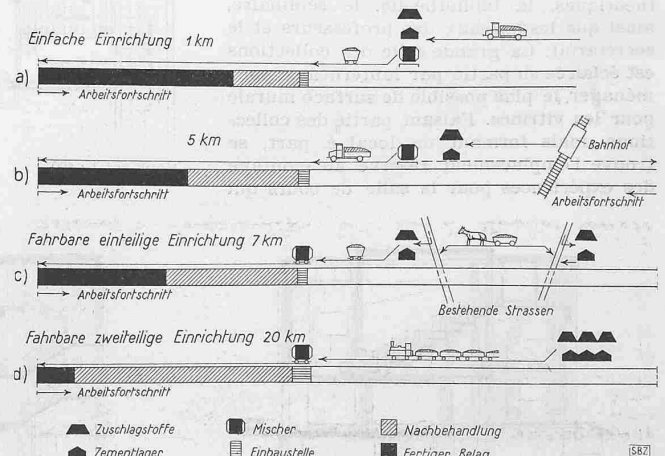


Abb. 9. Verschiedene Baustellen-Einrichtungen je nach Länge und Art des auszuführenden Belages



Abb. 13. Ortfeste Betonaufbereitungsanlage beim Strassenbau Solothurn-Selzach

einer mehrere Zentimeter starken Lage von Erdmaterial oder bindigen Sanden, die durch Ueberspritzen während 1 bis 3 Wochen dauernd feuchtgehalten wird. Beim Bau der Reichsautobahnen folgt den Schutzdächern auf eine Strecke, die dem Leistungsfortschritt von 7 Tagen entspricht, eine Abdeckung des benetzten Belages mittels Jutegewebe oder Stroh- bzw. Schilfmatten und während weiteren zwei Wochen wird der inzwischen genügend erhärtete Belag mittels gummibereiften Sprengwagen ständig feucht gehalten.

Eine besonders wirksame Art der Nachbehandlung ist die Eindeichung, wie sie in Ungarn, Bulgarien und Argentinien üblich ist und wodurch eine vollkommene Ueberflutung des Belages während ein bis zwei Wochen ermöglicht wird.

Eine weitere, wenn auch seltener angewandte Methode zur Hintanhaltung des Wasserentzuges aus dem Beton besteht darin, dass auf die Betondecke, kurz nach ihrer Fertigstellung, eine dünne Schicht Bitumenemulsion aufgebracht wird. Dieses Verfahren kann sich in Gegenden mit ausgesprochenem Wassermangel als recht nützlich erweisen, wurde aber auch in England angewandt.

## V. Baustelleneinrichtung

### a) Allgemeines

Das Ausmass der Mechanisierung einer Betonstrassenbaustelle richtet sich nach den verfügbaren manuellen Arbeitskräften, nach den gegenwärtig und zukünftig zu erwartenden Ausführungen und nach den ortsüblichen Löhnen. Hervorzuheben ist, dass (mit Ausnahme der mit Recht geforderten maschinellen Betonaufbereitung) die Wahl mehr oder weniger weitgehender Mechanisierung die Qualität der fertigen Betondecke nicht beeinflusst. Diesbezüglich ist auf die Rennstrecke bei Dessau zu verweisen, deren 27 m breiter Betonbelag manuell verdichtet wurde, wobei die Ergebnisse sowohl in Bezug auf Betonqualität als auch auf die besonders strengen Forderungen hinsichtlich Ebenheit in jeder Beziehung erfüllt wurden.



Abb. 10. Verdichtung von Hand

In Abb. 9 sind einige der beim Betonstrassenbau möglichen Einrichtungen schematisch dargestellt.

### b) Ortfeste Betonaufbereitung

Für Ausführungen kleinen Umfanges kann die Verwendung eines ortfesten Betonmischers als einziges mechanisches Aggregat genügen (Abb. 9a). Die Zufuhr der Zuschlagstoffe zum Mischer kann durch irgendein Transportmittel erfolgen und es genügen in verkehrsreichen Gegenden sehr geringe Lager sowohl an Mineralien als auch an Zement, wodurch die Platzbeanspruchung der Baustelleneinrichtung auf ein Mindestmass beschränkt bleiben kann. Der Transport vom Mischer zur Einbaustelle kann mittels Rollwagen, die Verdichtung durch handbetätigte Verdichtungsrollen (Abb. 10) oder leichte Vibrationsgeräte (Abb. 11 und 12) erfolgen.

Die Einrichtung einer ortfesten Betonaufbereitung unter Verwendung von einem oder mehreren Mixchern (Abb. 13 und 14), kombiniert mit Transport des Betons durch Lastwagen, wobei heute Transportdistanzen von 5 km ohne weiteres zulässig sind, sofern es sich um Beton mit geringem Wasserzementfaktor handelt, ist in Abb. 9b schematisch dargestellt. Wo die örtlichen Verhältnisse dies zulassen, ist die zentrale Aufstellung der Aufbereitungsanlage zu empfehlen. Wegen der Unmöglichkeit der Einhaltung eines genauen Fahr-

planes im Lastwagenbetrieb ist es angezeigt, zur Sicherung eines flüssigen Betriebes nach dem Mischer einen Betonsilo vorzusehen. Immerhin ist diese Art der Einrichtung sehr empfindlich auf Unregelmässigkeiten des Lastwagenverkehrs, der überdies nur durchführbar ist, wenn der Belag auf einer festen Makadamunterlage verlegt wird, oder wenn es sich um den Ersatz alter Pflasterdecken handelt. Mit der angedeuteten Anordnung können sehr beträchtliche Leistungen von täglich 1000 m<sup>2</sup> erreicht werden.

Die vorgenannten Einrichtungen haben den Vorteil, dass ausser dem Verdichtungsgerät nur einfache und allgemein verwendbare Baueinrichtungen benötigt werden. Insbesondere kann die Mischanlage aus beliebig dimensionierten Mixchern zusammengestellt werden. Wir haben in solchen Fällen schon sehr heterogene Einrichtungen gesehen, ohne dass sich im Betrieb Nachteile gezeigt hätten, sofern nur die Installation zweckmässig angeordnet wurde.

### c) Fahrbare Betonaufbereitung

Fahrbare Betonmischer, die der Einbaustelle stetig vorangehen, gelangen grundsätzlich zur Verwendung, wenn die Distanz zwischen Materialdeponie und Einbaustelle Ausmasse erreicht, die für den Transport des fertigen Betons Gefahren der Entmischung oder des Abbindebeginns vor erfolgtem Einbau einschliessen, und bei unmittelbar auf den Erdkörper verlegten Betondecken, die den Transport mit Lastwagen verunmöglichen. Eine derartige Einrichtung ist in den Abb. 9c und 15 für den in Ungarn üblichen Bauvorgang für einschichtige Decken, bei denen in einem Arbeitsgang die ganze Fahrbahnbreite verlegt wird, dargestellt. In dem angeführten Beispiel fährt der Mischer mit eigenem Antrieb auf Rädern, oder vorteilhafter mit Raupenband, auf der Planie selbst. Die als Seitenschalung dienenden Laufschienen des Verdichters können daher sehr leicht gebaut sein und erfordern auch keinen besonderen Unterbau. Die Leistungsfähigkeit dieser Anordnung ist im allgemeinen etwas geringer als bei ortfesten Aufbereitungsanlagen mit Autotrans-

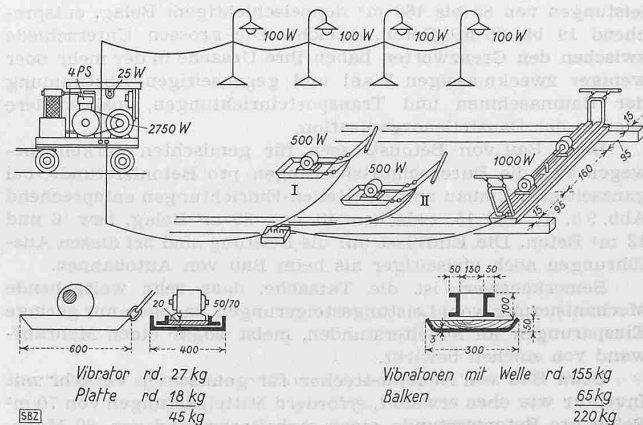


Abb. 11. Schema einer einfachen Einrichtung zur Betonverdichtung

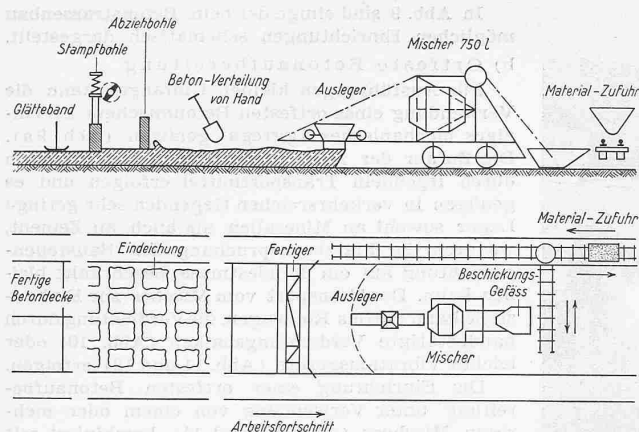


Abb. 15. Schema einer fahrbaren Einrichtung für einschichtigen Bau

port des Betons, sie könnte aber durch Einschaltung eines Verteilerwagens an Stelle des Auslegers noch gesteigert werden.

Die schematischen Darstellungen der Abb. 9d und 16 beziehen sich auf eine vollkommen mechanisierte Baustelle einer reinen Autobahn mit Einbau eines doppelschichtigen Belages über die ganze Fahrbahnbreite in einem Arbeitsgang. Für jede Betonschicht gelangt ein kompletter Maschinensatz, bestehend aus einem auf Seitenschienen fahrbaren Mischer, einem Verteilerwagen und einem Verdichtungsgerät zur Verwendung. Die Mischer, die etwa auch mit dem Verteilerwagen in einem Gerät zusammengefasst sind, erfordern entsprechend schwere Konstruktionen der Seitenschalung mit Laufschiene und einen soliden Unterbau derselben. Hilfseinrichtungen wie Werkstätte, Arbeitsbühne, allenfalls Stromerzeugungsanlage, Kantine usw. sind ebenfalls auf den Seitenschienen fahrbar, sodass sich mit dem Arbeitsgang ein ganz bedeutender Maschinen- und Einrichtungspark fortbewegt und es sich von selbst versteht, dass derartige Einrichtungen nur für Ausführungen grossen Ausmasses in Frage kommen.

#### VI. Leistungen

Die im Betondeckenbau erzielbaren Leistungen sind durch Art und Umfang der Arbeit, sowie durch Anzahl und Grösse der verwendeten Arbeitsgeräte beeinflusst. Grosse Objekte, wie Autobahnen und Flugplatzpisten, bei deren Ausführung hemmende Platzbeschränkungen und baufremde Einwirkungen entfallen, ermöglichen Höchstleistungen. Als Beispiel sei der Bau einer Flugzeug-Startbahn von rd. 100 m Breite und einer Gesamtfläche von 110 000 m<sup>2</sup> erwähnt, deren 15 cm starker Betonbelag, trotz Verwendung einfachster, teilweise unter sich nicht abgestimmter Geräte, in 58 Kalendertagen fertiggestellt wurde. Die ortsfeste Betonaufbereitung umfasste drei Mischer mittlerer Grösse und zur Verdichtung standen drei leichte Bohnenfertiger zur Verfügung. Der Transport des Betons von der Aufbereitung zur Einbaustelle erfolgte mittels pferdegezogenen Rollwagen bei maximalen Transportweiten von 1100 m. Die Mittelleistung pro Betonierstunde betrug rd. 160 m<sup>3</sup>. Vorteilhaft wirkten sich die Nähe der reichlichen Schotterdeponien und die günstigen Platzverhältnisse für Installation und Gleisanlagen aus.

Beim Bau von Autobahnen werden mit Installationen entsprechend Abb. 16 und 17 pro Betonierstunde Durchschnittsleistungen von 85 bis 160 m<sup>3</sup> doppelschichtigem Belag, entsprechend 19 bis 35 m<sup>3</sup> Beton, erreicht. Die grossen Unterschiede zwischen den Grenzwerten haben ihre Ursache in der mehr oder weniger zweckmässigen Wahl und gegenseitigen Abstimmung der Baumaschinen und Transporteinrichtungen, insbesondere aber in der Baustellenorganisation.

Beim Bau von Betonstrassen für gemischten Verkehr bewegen sich die Durchschnittsleistungen pro Betonierstunde, bei ganzseitigem Einbau und Baustellen-Einrichtungen entsprechend Abb. 9b, 9c und 15, zwischen 40 und 80 m<sup>3</sup> Belag, bzw. 6 und 12 m<sup>3</sup> Beton. Die Einflüsse auf die Leistung sind bei diesen Ausführungen noch vielseitiger als beim Bau von Autobahnen.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass sehr weitgehende Mechanisierung wohl Leistungssteigerungen, dagegen nur geringe Einsparungen an Arbeiterstunden, meist sogar einen Mehraufwand von solchen bewirkt.

Beim Bau von Neubautrecken für gemischten Verkehr mit Inventar wie oben erwähnt, erfordern Mittelleistungen von 70 m<sup>3</sup> Belag pro Betonierstunde einen Arbeiterbestand von 80 Mann, wogegen auf Autostrassen-Baustellen durchschnittlich 230 Mann

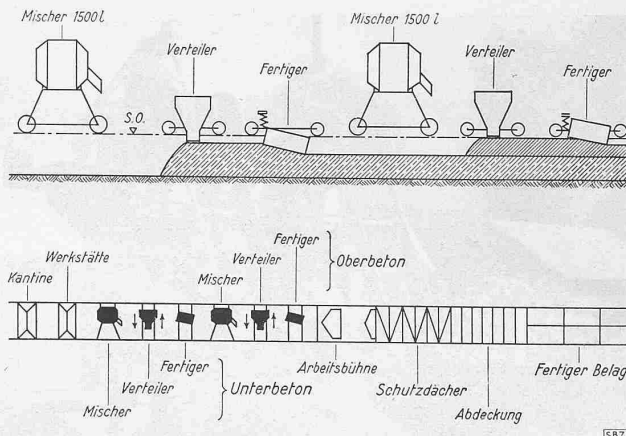


Abb. 16. Ebenso für zweischichtigen Bau

beschäftigt werden. Bei mittleren und unter sich vergleichbaren Verhältnissen beträgt der Stundenaufwand per m<sup>2</sup> Belag bei der einfach ausgerüsteten Baustelle 1,14 h/m<sup>2</sup>, bei der hochmechanisierten 1,7 bis 2,25 h/m<sup>2</sup>; die entsprechenden Werte pro m<sup>3</sup> Beton betragen 8,9 h/m<sup>3</sup> und 7,7 bis 10,2 h/m<sup>3</sup>.

Auch die erhöhten Kosten der Bauinstallation hochmechanisierter Baustellen, die gegenüber einfachen Einrichtungen das sechs- bis fünfzehnfache betragen, vermögen durch die erhöhten Leistungen nur selten ausgeglichen zu werden. Die Kostenanteile solcher Installationen entsprechen nämlich pro m<sup>2</sup> Stundenleistung dem 3 bis 6fachen der Kosten der einfachen Installationen; pro m<sup>3</sup> Stundenleistung sind sie in der Regel höher, bestenfalls aber gleich hoch.

Wenn auch die Bedingungen für die Herstellung von Betondecken im allgemeinen Strassenbau von jenen der Autobahnen verschiedenartig sind, so lassen die vorstehenden Vergleiche doch erkennen, dass bei der Planung grosser Strassenbauten die geforderten Leistungen mit der Wirtschaftlichkeit in Einklang gebracht werden sollten.

#### MITTEILUNGEN

**Die heiz- und lufttechnischen Installationen des Werkes Ad. Saurer in Arbon.** Mit dem Bau des Verwaltungsgebäudes (vgl. SBZ Bd. 124, 1944, S. 1\*) hat die Firma Ad. Saurer A.-G. in Arbon ihre gesamten Heizungsanlagen modernisiert. Die bestehenden Hochdruck- und Niederdruck-Dampfheizungen wurden in eine Heisswasser-Fernheizung umgebaut. Um die Möglichkeit der Brennstoffzufuhr auch auf dem Wasserwege (Rhein-Bodenseeschiffahrt) offen zu lassen, wurde das neue Kesselhaus (Bd. 124, S. 6\*) in der NO-Ecke des Areals direkt am See angeordnet. Die Kohle wird vom Lastwagen in eine Grube gekippt und von dort mit einer Förderanlage in einen rd. 880 m<sup>3</sup> fassenden Silo gehoben, der unten drei Trichter mit absperzbaren Auslauföffnungen hat. Ein mit Dezimalwaage kombinierter Rollwagen wird unter eine dieser Öffnungen geschoben, gefüllt und nach Abwägen seines Inhaltes durch eine der darunter liegenden Einfüllöffnungen in die Tagesbunker der Kessel entleert. Da keiner der Silotrichter direkt über einer Füllöffnung der Tagesbunker liegt, muss der Brennstoff stets mit Rollwagen verschoben und zwangsläufig gewogen werden. An Heizkesseln sind drei Sulzer-Taschenkessel von je 98 m<sup>2</sup> Heizfläche und je 1,2 Mio kcal/h Leistung aufgestellt. Ihr Grundflächenbedarf ist wesentlich geringer als der von Gusskesseln gleicher Leistung. Der Normalbrennstoff ist Klein-Anthrazit von 5 bis 25 mm, doch können durch verschiedene Anpassungen, insbesondere Wechselroste, fast alle denkbaren Brennstoffe mit Erfolg verfeuert werden. Eine Kesselschalttafel enthält die Rauchgasprüfer, Rauchgasthermometer und Zugmesser, sowie die Hauptthermometer für Aussen-, Vorlauf- und Rücklauftemperaturen. Das neue Bureaugebäude bot eine Reihe interessanter installationstechnischer Aufgaben. Die Raumheizung ist als Strahlungsheizung ausgebildet, wobei die Möglichkeit der Kühlung im Sommer, mittels der gleichen Heizfläche, mitbestimmend war. Die grossen Bureaux mit gegenüberliegenden grossflächigen Fensterfronten zwangen zu einer salomonischen Lösung des Lüftungsproblems, die darin besteht, die Fenster dicht verschlossen zu halten und ausschliesslich künstliche Lüftung wirken zu lassen. Die für die wirksame Kühlung im Hochsommer erforderlichen Luftmengen zugfrei einzuführen, wäre eine recht teure Angelegenheit, wenn nicht die Strahlungsheizfläche eine vollwertige Kühlung erlaubte, und

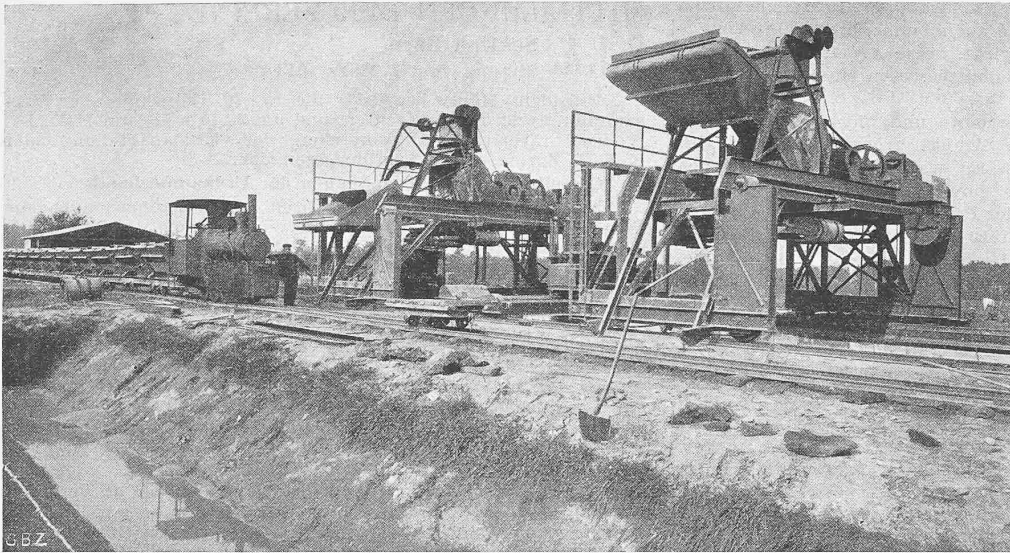


Abb. 17. Autostrasse Brüssel-Ostende. Hochmechanisierte Anlage FRIMO gemäss Schema Abb. 16

damit die Dimensionierung der Lüftungsanlage auf das Mass reiner Raumlüftung beschränken liesse. Das mit Pumpen umgewälzte Heizwasser wird in einem in Gebäudemitte untergebrachten Wärmeumformer mit Heisswasser von der Kesselzentrale her aufgeheizt. Im Sommer tritt an Stelle des Wärmeumformers ein an die Kaltwasserleitung angeschlossener Kühler. Die Regulierung der Wassertemperaturen besorgen elektrische Regler, die Heizwassertemperatur wird mit einem auf dem Metalldehnungsprinzip aufgebauten mechanischen Sicherheitsregler nach oben begrenzt. Die Heizung ist in üblicher Weise in verschiedene regulierte Gruppen unterteilt, desgleichen die Lüftung. Diese dient im Winter mit zur Heizung und wird in heute üblicher Weise elektrisch gesteuert. Sämtliche hier beschriebenen Anlageteile sind mit Abbildungen beschrieben in der «Techn. Rundschau Sulzer» Nr. 3/4, 1944, die noch mehr Einzelheiten bietet als die eingangs erwähnte Darstellung in der SBZ.

**Die Rhonebrücke Junction der Genfer Verbindungsbahn** (Bd. 120, S. 129\*, 1942). Der Bau dieser Brücke, die nun den Dienst versehen wird, der ursprünglich dem Pont Butin zugehört, wurde 1943 begonnen und geht jetzt seiner Vollendung entgegen. Ing. J.-P. Colomb beschreibt in «Hoch- und Tiefbau» vom 14. April die Bauausführung, die unter Führung der A. G. Conrad Zschokke (Genf) erfolgte. Entsprechend dem vom rechten gegen das linke Rhoneufer bestehenden Fahrhahngelände von 12‰ nehmen die Oeffnungsweiten der Bogen ab: es sind drei Bogen zu 57,9, 52,3 und 45,9 m angeordnet worden. Der erste überspannt die Rhone, der zweite die Arve und der dritte ein ebenes Vorland, wo inskünftig vielleicht ein Schiffahrtskanal durchzuführen wird. Auf den betonierten, mit Tessiner Granit verkleideten Gewölben sind Spurbögen mit Kalksteinverkleidung aufgebaut, die die 10 m breite Eisenbeton-Fahrbahnplatte tragen, die bestimmt ist zur Aufnahme der doppelspurigen Bahn, sowie eines öffentlichen Fussgängerweges. Während die beiden Widerlager in offener Baugrube bzw. mit Senkkasten fundiert werden konnten, musste man für die beiden Pfeilerfundamente zur Druckluftgründung greifen. Die Gerüste für die grossen Bogen führte Locher & Cie. (Zürich) ähnlich jenem der Berner Aarebrücke (s. Bd. 112, S. 142\* ff.) aus nach ihrem System; auch hier in Genf geschah die Ausschalung der Gewölbe durch hydraulische Pressen im Scheitel.

**Speicherpumpen für Wasserkraftwerke.** Wir haben auf S. 98 von Bd. 125 unter dem Titel «Der Stand des Baues von Kaplan-, Francis- und Freistrahlturbinen» bereits auf die von G. Fabritz in der «Z.VDI» 1944, Nr. 39/40 begonnene Artikelreihe hingewiesen. Der zweite Teil ist in Nr. 43/44 der «Z.VDI» 1944 veröffentlicht und enthält in der Hauptsache folgende Angaben über die Speicherpumpen. Die grossen Speicherpumpen für Wasserkraftwerke sind meistens mit der zugehörigen Turbine und dem Generator so kombiniert, dass für Turbine und Speicherpumpe zusammen nur eine einzige elektrische Maschine vorhanden ist, die sowohl als Generator wie als Motor verwendet werden kann. Bei dieser Lösung kann die Turbine zum Anfahren des Aggregates beim Pumpbetrieb verwendet werden. Mit Hilfe einer Kupplung ist es möglich, während dem Turbinenbetrieb die Pumpe abzuschalten, während die Turbine beim Pumpbetrieb

leer mitläuft. Bei Anlagen mittlerer Grösse genügt die starre Kupplung aller drei Maschinen (Turbine-Pumpe-Motor/Generator) und das Entleeren des Pumpengehäuses bei Turbinenbetrieb. Die grössten bisher gebauten Speicherpumpen haben eine Leistungsaufnahme von über 60 000 PS und einen Wirkungsgrad von über 87%. Die Förderhöhe bestimmt die Zahl der Pumpenräder; die Druckhöhe pro Stufe konnte von 80 m auf 160 m gesteigert werden. Mit Hilfe eingehender Modellversuche konnten die Bedingungen für das Auftreten von Kavitation weitgehend abgeklärt werden. Die bisher übliche Bauart mit beweglichen Leitradern als Schnellschlussorgane der Pumpenleitung wird bei den neuesten Ausführungen ver-

drängt durch die Kombination eines festen Leitrades mit einem Ringschieber. Für die Laufräder wird bei hohen Stufendrücken überwiegend Chromstahl verwendet. Als schaltbare Kupplung zwischen der Speicherpumpe und dem als Motor laufenden Generator hat sich für die Uebertragung der Dauerleistung die Zahnkupplung gegenüber allen andern durchgesetzt. Der für das Kuppeln notwendige Synchronismus zwischen Motor und Pumpe wird entweder durch ein Föttinger-Strömungsgetriebe<sup>1)</sup> mit Zwischenleitrad oder durch eine Anwurf turbine (Freistahlrad) erreicht. Das Einrücken der Zahnkupplung erfolgt durch hydraulisch betätigte Kolbengetriebe.

**Zwei neue Juraübergänge im Kanton Solothurn.** Im Gebiet des Weissensteins sind gleichzeitig zwei Passstrassen über den Jurakamm projektiert und seinerzeit in Heft 1, 1941 von «Strasse und Verkehr» veröffentlicht worden: Von Gänsbrunnen, 725 m ü. M., führt das gemeinsame Tragé über 4 km Länge in süd-östlicher Richtung auf die Höhe 1180. Hier verzweigt sich die Strasse: rechts führt die Weissensteinstrasse mit 7,6 km Länge nach der Station Oberdorf, 659 m ü. M., links die Balmbergstrasse mit 6,4 km Länge nach Günsberg, 626 m ü. M. Kantonsingenieur J. Luchsinger nimmt die Vollendung der Balmbergstrasse zum Anlass, in «Strasse und Verkehr» Nr. 5, 1945 nebst schönen Bildern Tabellen zu veröffentlichen, aus denen hervorgeht, dass der sorgfältig aufgestellte Kostenvoranschlag doch noch um 24% überschritten worden ist. Er verfolgt die Gründe hierfür im Einzelnen und findet die geologische Beschaffenheit des Geländes als wichtigsten. Als Schlussfolgerung ergibt sich die Forderung nach reichlichen Reserven im Kostenanschlag.

**Gegendruck-Kolbendampfmaschine der SLM Winterthur.** *Berichtigung.* Auf S. 177, Spalte rechts, siebte Zeile von oben soll es heissen ... bei veränderlicher Last ... Auf S. 178, dritte Zeile von oben soll Kolbenstange in der Einzahl stehen.

**Eidg. Techn. Hochschule.** Dem Gesuch um Versetzung in den Ruhestand von Dr. E. Rüst, ausserordentl. Professor für Photographie, hat der Bundesrat unter Verdankung der geleisteten Dienste entsprochen.

**Diagramme zur Berechnung elastisch gestützter Balken.** *Berichtigung.* Auf S. 167, Spalte links, 24. Zeile von unten soll es statt  $P_l$  und  $P_r$  heissen  $V_l$  und  $V_r$ .

## NEKROLOGE

† Prof. Dr. Benno Strauss, geb. am 30. Januar 1873 in Fürth in Bayern, studierte erst an der Techn. Hochschule München, dann von 1893 bis 1895 an der Abteilung für Mathematik und Physik am Eidg. Polytechnikum in Zürich, und promovierte 1896 an der Universität Zürich in Physik. Nach kurzer Assistenzzeit bei Prof. H. W. Weber in Zürich ging Strauss 1896 nach Essen, wo er die Physikalisch-chemische Versuchsanstalt der Firma Friedr. Krupp schuf, die erste grosse wissenschaftliche Stätte der physikalischen Stahlkunde in einem Industriewerk, die für die internationale Eisenindustrie richtunggebend wurde. Hier hat er die Grundlagen der physikalischen Erforschung der Stähle in Herstellung, Betrieb und Verwendung mitge-

<sup>1)</sup> Siehe SBZ Bd. 54, S. 371 (1909).