

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 73 (1955)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Eindrücke aus Brasilien  
**Autor:** Stüssi, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-61912>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.01.2026

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

geklärt wird, und gelangt unter Zusatz von Hefe in den Gärautomaten, der im wesentlichen aus fünf Eisenbehältern mit konischem Unterteil von je rd. 50 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen besteht. Hier findet die Umsetzung des Zuckers in Alkohol unter der Wirkung der Hefepilze statt, und zwar erfolgt dieser Prozess kontinuierlich in einer Würzemenge von 50 m<sup>3</sup>/h. Die dabei entstehende Kohlensäure gelangt in einer Rohrleitung in einen Gasometer und von dort in den Harnstoffbetrieb. Die Vergärung erfolgt anaerob unter Einblasen von Gärungskohlensäure. Die Maische enthält 2 Vol. Prozent Alkohol. In besondern Zentrifugen trennt man die Hefe von der Maische. Während jene von neuem in den Prozess gelangt, wird die enthefte Maische in einem Zwischentank gespeichert.

## 2. Die Destillation

Zur Trennung des Alkohols aus der wässrigen Lösung (Maische) dienen grosse Destillierkolonnen. Die zum Austreiben des Alkohols nötige Wärme tritt in Form von Dampf in den Prozess ein, der in die Kolonnen direkt eingeblasen wird. Die Destillieranlage ist so gebaut, dass rd. 60 % des Alkohols als praktisch reiner Aethylalkohol (Trink-sprit) abgezogen werden können, während der Rest durch Fuselöl, Methylalkohol und Aldehyden, die insgesamt einige Prozente ausmachen, verunreinigt ist. Die gesamte Alkoholproduktion beträgt 1000 l/h. Der Alkohol, der auf Treibstoff verarbeitet werden soll, muss wasserfrei sein. Zur Trocknung dient eine besondere kontinuierlich arbeitende Destillieranlage, der eine Trocknung mit wasserentziehenden Mitteln nachgeschaltet ist. Der so verarbeitete Aethylalkohol enthält nur noch rd. 0,3 % Wasser. Er wird in grossen Tanks gelagert.

Die Schlempe verlässt die Destillation mit einer Temperatur von etwa 104 ° C. Sie tritt in Wärmeaustausch mit dem Schubwasser für die Perkolation und gelangt dann mit etwa 30 ° in den Futterhefebetrieb.

## 3. Der Futterhefebetrieb

Die Umsetzung der in der Schlempe enthaltenen Pentosen in Hefe erfolgt in Gärautomaten, bei denen im Gegensatz zu den Automaten der Alkoholgärung für eine intensive Belüftung gesorgt ist. Ein Axialgebläse fördert die hierzu nötige Luft, die durch zahlreiche Düsen in den Automaten eintritt und die Flüssigkeitsfüllung in einen ausserordentlich feinen Schaum verwandelt. Die anderen, für den Umsetzungsprozess erforderlichen Stoffe, nämlich Ammoniak, Ammoniumsulfat, Phosphat und Kali, werden genau dosiert zugesetzt, derart, dass die Wachstumsgeschwindigkeit der Hefe ein Maximum erreicht.

Die Hefe wird dann in Zentrifugen von der Flüssigkeit getrennt. Einen Teil leitet man als Anstellhefe wieder in den Gärautomaten zurück; der zugewachsene Teil gelangt in Plasmolysatoren, in denen er auf etwa 100 ° C erwärmt wird. Anschliessend verteilt sich die Hefe in sehr dünner Schicht auf die rotierenden Trommeln dampfbeheizter Walzentrockner, auf denen die Feuchtigkeit in wenigen Minuten verdampft. Die sich dabei auf den Trommeln bildende Trockenhefeschicht lässt sich als Film kontinuierlich abschaben. Förderschnecken bringen die Trockenhefe in eine Mühle und weiter in einen Silo, von dem aus man sie automatisch in Säcke von 40 kg abfüllt. Die Apparatur ist für eine Tageserzeugung von 5 t gebaut. Die Trockenhefe enthält unter anderem 50 % Rohprotein (Eiweiss), 8 % Asche (vor allem Phosphat) und etwa 8 % Wasser, dazu sämtliche Vitamine des Vitamin-B-Komplexes in verschiedenen Mengen, mit Ausnahme des Vitamins B 12. Sie stellt ein hochwertiges Mastfutter dar. Der Futterhefebetrieb dient zugleich zur Abwasserreinigung. Die Pentosen würden, wenn sie nicht entzogen und verwertet würden, den als Vorfluter wirkenden Rhein verschmutzen und in ihm möglicherweise ein intensives Pilzwachstum zur Folge haben, was vor allem für die Fische schädlich wäre. Heute ist dank der Umsetzung von täglich 9 bis 10 t der Pentosen in Hefe die Verschmutzung des Rheines durch das Abwasser praktisch ohne Bedeutung.

(Fortsetzung folgt)

## Eindrücke aus Brasilien

Von Prof. Dr. F. Stüssi, ETH, Zürich

DK 91:62

Schluss von Seite 277

### Ingenieurbauwerke

Unter den Ingenieurbauwerken, die für die Erschliessung und Entwicklung des Landes notwendig sind, nehmen die Strassenbauten und im Zusammenhang damit die Brückenbauten und die Kraftwerke die erste Stelle ein. Nachstehend sollen nur einige wenige Grossleistungen auf diesen Gebieten kurz skizziert werden.

#### Strassenbauten

Als repräsentatives Beispiel für den vorgesehenen grosszügigen Ausbau des brasilianischen Strassennetzes ist wohl in erster Linie die *Transbrasiliiana* (Rodovia Federal Br. 14) zu erwähnen, die mit einer Länge von 4750 km das Innere des Landes von Belém im Norden nach Rio Grande do Sul im Süden durchqueren soll (Bild 34<sup>9</sup>). Von der ganzen Länge waren Ende 1954 421 km (= 9 %) erstellt und rd. 520 km (= 11 %) im Bau. Der Aufwand für einen solchen Strassenbau ist im Zusammenhang mit der Bevölkerungszahl der angeschlossenen Gebiete zu beurteilen; der Vergleich von Bild 34 mit Bild 3 zeigt, dass der grösste Teil der Transbrasiliiana durch ein Gebiet mit einer Bevölkerungsdichte von 1 bis 5 Einwohnern je km<sup>2</sup> führt.

Wohl das bekannteste Beispiel des heutigen brasiliischen Strassenbaues ist die *Via Anchieta*, eine Autostrasse, die von São Paulo nach Santos führt und in etwas mehr als einer Stunde Fahrzeit die Höhendifferenz von 800 m überwindet. Der Ausbau entspricht etwa demjenigen der deutschen Reichsautobahnen. Auf der Bergstrecke zeigen die beiden Fahrstreifen für Berg- und Talfahrt getrennte Entwicklung (Bild 35, siehe auch SBZ 1949, S. 135). Die Erstellungskosten werden durch einen Strassenzoll verzinst und amortisiert.

#### Brücke über den Rio das Antas

Die Brücke über den Rio das Antas im Zuge der Strasse, die von Porto Alegre (Rio Grande do Sul) nach Nordwesten zur Erschliessung des landwirtschaftlich bebauten Gebietes der Hochebene (Reben, Getreide, Holz) führt, besitzt mit 186 m nach der Sandöbrücke in Schweden und der Eslabrücke in Spanien die drittgrösste der bis jetzt in Eisenbeton verwirklichten Spannweiten. Die Tragkonstruktion der Hauptöffnung besteht aus zwei beidseitig eingespannten Bogenrippen mit rechteckigem Kastenquerschnitt mit von 3,0 bis 5,0 m veränderlicher Höhe (Bild 36). Als Belastungen sind Strassenwalze von 16 t, Lastwagen von 9 t, verteilte Nutzlast 350 kg/m<sup>2</sup>, Winddruck 150 kg/m<sup>2</sup> eingeführt worden. Die grössten Betonbeanspruchungen betragen 74 kg/cm<sup>2</sup> infolge Eigengewicht bzw. 112 kg/cm<sup>2</sup> infolge aller Haupt- und Zusatzlasten einschliesslich Schwinden. Für die Haupttragkonstruktion (rd. 1750 m<sup>3</sup>) wurde ein Beton mit einer Mindestdruckfestigkeit von 350 kg/cm<sup>2</sup> nach 28 Tagen verlangt, als Armierung wurde Baustahl St. 37 mit einem Verbrauch von rd. 300 t verwendet. Knick- und Kippsicherheit des Bogens sind untersucht und als reichlich genügend nachgewiesen worden. Das Lehrgerüst wurde wegen der Hochwassergefahr auf Stahltürmen mit rd. 450 t Stahlverbrauch erstellt (Bild 37). Der Bogen wurde mit je fünf hydraulischen Pressen von 500 t je im Scheitel der beiden Bogenrippen ausgerüstet. Die Kosten des Bauwerkes von 276 m Gesamtlänge betrugen rd. 20 Millionen Cruzeiros. Bild 38 zeigt den Durchblick, Bild 39 die Ansicht der fertigen Brücke.

Die Brücke wurde von Prof. Antonio Alves de Noronha projektiert und berechnet; ihm war auch die Oberbauleitung übertragen. Die Brücke über den Rio das Antas scheint mir nicht nur wegen ihrer grossen Spannweite eine hervorragende Pionierleistung zu sein, sondern auch deshalb, weil sie mit

<sup>9</sup> Aus «Rodovia», Ano XV, Abril 1954.

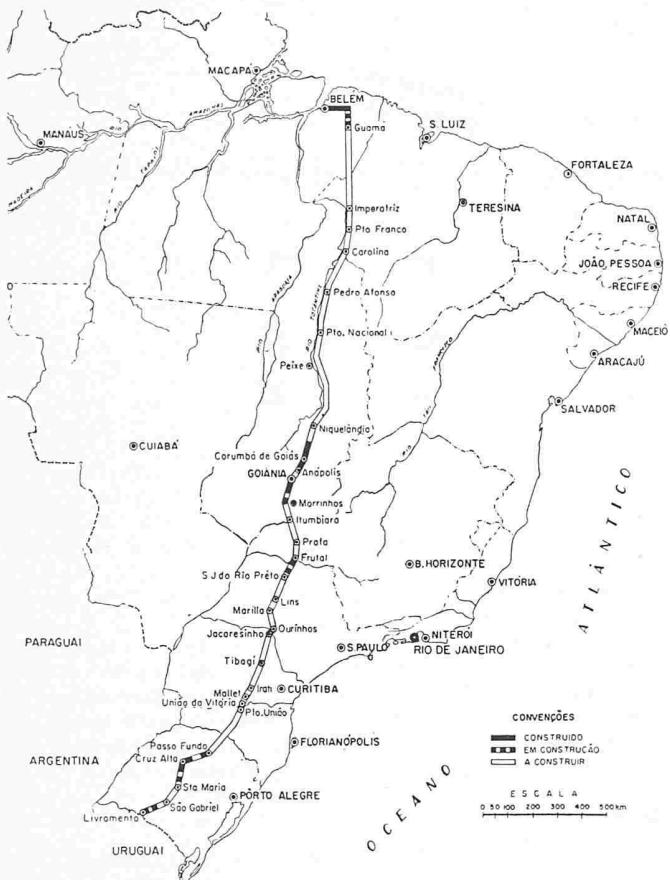


Bild 34. Die Strasse «Transbrasiliana»

normalen Mitteln, die dem Erbauer hier zuverlässig zur Verfügung standen, verwirklicht wurde. Prof. de Noronha sind eine Reihe weiterer Meisterleistungen im Gebiete des Eisenbetonbaus zu verdanken, von denen hier nur der grosse Kuppelbau von Quitandinha bei Petropolis und das grosse Fussballstadion für 200 000 Zuschauer in Rio de Janeiro (s. SBZ 1951, S. 630) erwähnt seien. Prof. de Noronha gehört zu jener kleinen Spitzengruppe schöpferischer Ingenieurpersönlichkeiten, die in sich künstlerische Intuition und wissenschaftlich fundiertes Wissen und Können in harmonischer Synthese vereinigen. Es ist wohl nicht zuletzt den Spitzleistungen von Prof. de Noronha und einiger weiterer hervorragender brasilianischer Ingenieure<sup>10)</sup> zu verdanken, wenn der Eisenbetonbau in Brasilien einen beachtenswert hohen Stand aufweist. Ausserdem ist festzuhalten, dass auch ausgezeichnete Lehrbücher über die Theorie des Eisenbetons existieren<sup>11)</sup>.

#### Wasserkraftanlage der São Paulo Light and Power Co.

Es wurde schon auf die topographische Besonderheit hingewiesen (Bild 4), dass in der südlichen Küstenregion Brasiliens die Serra do Mar steil gegen das Meer abfällt, während die Flüsse fast alle auf der Hochebene gegen das Landesinnere (Zuflüsse zum Paraná) fliessen. Auf der Höhe der Serra do Mar, 900 bis 1500 m über Meer, beträgt die jährliche Niederschlagsmenge bis 6000 mm. Um diese Wasserkraft in der Nähe des Verbrauchszentrums São Paulo möglichst gut auszunützen, muss die natürliche Abflussrichtung umgekehrt werden, so dass der Höhenunterschied gegenüber dem Meeresspiegel ausgenutzt wird. Die grundsätzliche Konzeption einer solchen Wasserkraftnutzung geht auf den Amerikaner A. W. K. Billings<sup>12)</sup> zurück. Das Wasser für die Hauptzentrale Cubatão wird durch die Pumpwerke Traíçao und Pedreira in zwei Stufen in den «Billings-Stausee» hochgepumpt,

<sup>10)</sup> S. z. B. auch: Humberto da Fonseca: A aplicação do Concreto armado à pontes ferroviárias, «Revista de Engenharia Mackenzie» No. 105, 1951.

<sup>11)</sup> Telêmaco van Langendonck: Cálculo do Concreto armado. 2 Vols., São Paulo, Associação Brasileira do Cimento Portland.

<sup>12)</sup> A. J. Ackermann: Billings and Water Power in Brazil. Am. Soc. Civil Engineers, New York 1953.

von dem aus es durch eine Druckleitung mit rd. 720 m Gefälle zur Zentrale geleitet wird (Übersicht Bild 40). Das Pumpwerk Pedreira ist in die Stauanlage eingebaut und besitzt drei Francispumpen bei einer Pumphöhe von 12 bis 27 Meter und einer Leistung von insgesamt 112 m<sup>3</sup>/sec. Die Pumpenanlage ist reversibel, indem die Pumpen auch als Turbinen und die Motoren als Generatoren arbeiten können. Der Billings-Stausee besitzt eine Oberfläche von 130 km<sup>2</sup> bei einem grössten Volumen von 1200 Millionen Kubikmetern. Die Zentrale Cubatão ist mit acht Generatorgruppen zu je zwei Turbinen und einer Gesamtleistung von 668 000 PS ausgerüstet; die Wassermenge von 91,2 m<sup>3</sup>/sec besitzt eine Ausflussgeschwindigkeit von 405 km/h. Bild 41 zeigt in schematischem Schnitt die beiden Anlagen Pedreira und Cubatão. Die Druckleitung zählt acht Rohre mit einem mittleren Durchmesser von 1,40 m und einem Stahlgewicht von rd. 1,0 t/m; jede Generatorgruppe besitzt somit ihre eigene Druckleitung. Bild 42 zeigt den Blick auf diese Leitung von der Zentrale aus. Neben der bestehenden Zentrale wird, im Zuge der weiteren Wasserkraftausnutzung, noch eine neue unterirdische Zentrale erstellt (Bild 43). Ausserdem ist in der Nähe des Pumpwerkes Pedreira die thermische Kraftwerkseinheit Piratininga im Bau, über deren Anordnung Bild 44 orientiert.

#### Kraftwerk Paulo Afonso am Rio São Francisco

Der Rio São Francisco mit 3161 km Länge, wovon 2300 km schiffbar, ist der längste vollständig in Brasilien verlaufende Fluss. Seine Bedeutung für die Erschliessung des Landesinneren von São Paulo und von Bahia aus ist unverkennbar (s. Bild 5). Das Kraftwerk Paulo Afonso, das die Küstenregion von Bahia bis Pernambuco mit elektrischer Energie beliefern wird, nützt die heutige Gefällstufe des berühmten Wasserfalles («Cachoeira de Paulo Afonso», Bild 45) aus. Durch die Erstellung von Staudämmen von insgesamt 4100 m Länge und eines Flusswehres wird ein Stausee gebildet. Bild 46 zeigt das Kraftwerkgebiet mit der im Grundriss V-förmigen Stauanlage; im Schnittpunkt der beiden Schenkel liegt die Wasserfassung mit dem Druckschacht, der zur unterirdischen Zentrale (Bild 47) führt. Nach Fertigstellung der dritten Generatorgruppe im Jahre 1955 wird das Werk eine Leistung von 180 000 kW aufweisen; damit ist die verfügbare Wassermenge des Rio São Francisco jedoch erst zu etwa einem Drittel ausgenutzt und der weitere Ausbau des Kraftwerkes ist denn auch vorgesehen.

Der Bau eines solchen Werkes in einer vorher praktisch unbesiedelten Gegend («sertão») stellt in bezug auf Bereitstellung von Unterkunft und Organisation der sozialen Dienste für die Arbeiter ganz besondere Anforderungen. Eine solche neue Werksiedlung bedeutet aber sofort einen Anziehungspunkt für weitere Ansiedler. Die durchschnittliche Arbeiterzahl im Bauzustand beträgt etwa 2500, was mit Angehörigen einer Einwohnerzahl von etwa 7500 entspricht; die Bedeutung des Werkes für die Erschliessung des Sertão geht etwa daraus hervor, dass die Einwohnerzahl von Paulo Afonso 1954 schon etwa 14 000 betrug. Das Kraftwerk hat nicht nur Wohnungen für seine Arbeiter, sondern ein Spital, eine Kirche, vier Schulhäuser, Restaurants, ein Gästehaus, Sportanlagen



Bild 35. «Via Anchieta», Autostrasse zwischen São Paulo und Santos

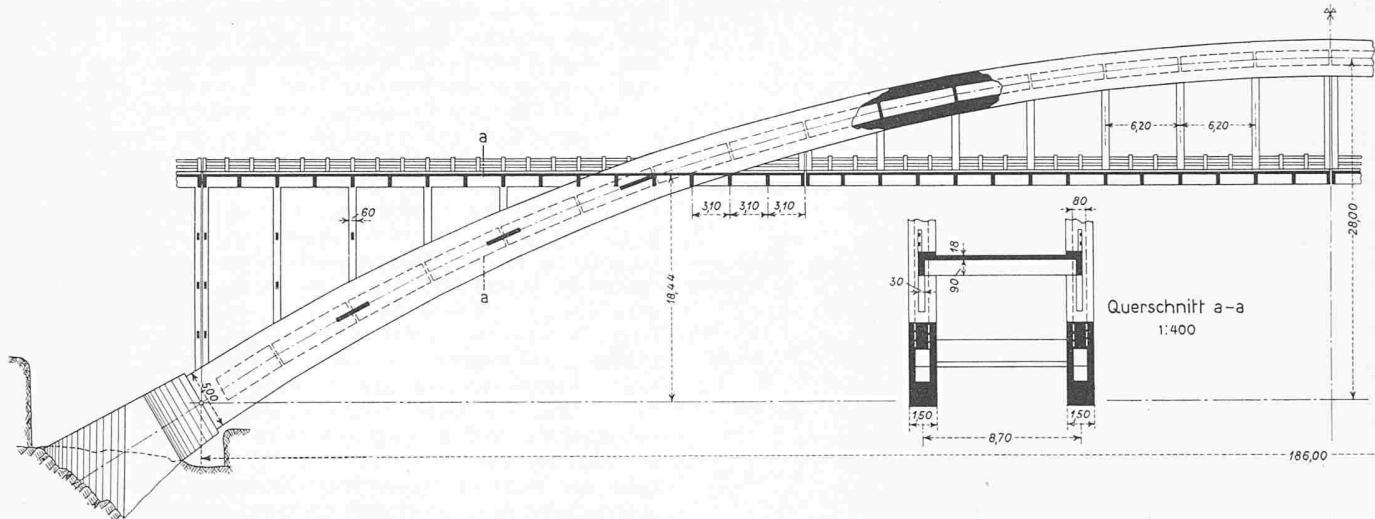


Bild 36. Brücke über den Rio das Antas, Längsschnitt 1:600

Bilder 37 bis 39 phot. Prof. A. A. de Noronha

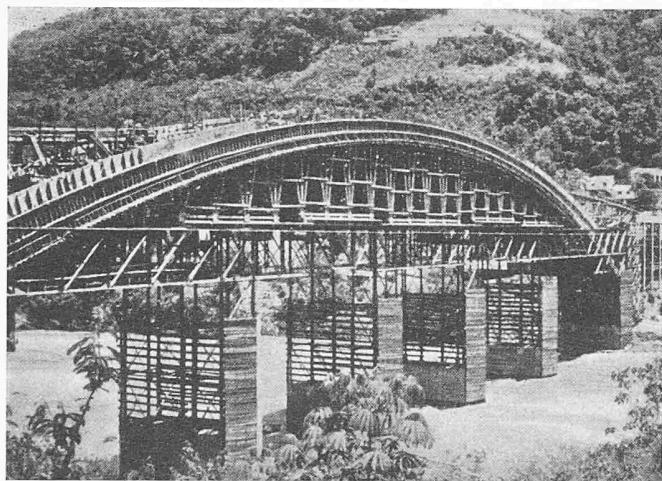


Bild 37. Lehrgerüst der Rio das Antas-Brücke

und Unterhaltungsstätten («clubs») erstellt. Die sozialen Dienste stehen nicht nur den Werkangehörigen, sondern auch den Einwohnern der werksfremden neuen Siedlung zur Verfügung. In den Schulen erhalten die Schüler kostenlos Kleider von der Werkleitung. Wenn auch die bezahlten Löhne (mindestens 3.80 Cruzeiros/h) nach unseren Begriffen nicht hoch sind, so bedeuten sie doch eine Verdoppelung der ortsüblichen Löhne vor dem Werkbau.

Ihr effektiver Wert wird durch weitere Sozialleistungen des Werkes, wie Sanitätsdienst usw. vergrössert. Auch werden die Lebensmittel vom Werk im Grossen eingekauft und den Werkangehörigen praktisch zum Selbstkostenpreis abgegeben,

wobei für kinderreiche Familien erst noch eine Ermässigung von 25 Prozent eingeräumt wird.

Nach unserer Werkbesichtigung (von Bahia aus mit dem Flugzeug mit Rückflug am nächsten Tag) haben wir als Gäste des technischen Direktors, Dr. Otávio Marcondes Ferraz, einen jener schönen brasiliandischen Abende erlebt, bei denen das Gesprächsniveau und die kulinarische Seite der Gastfreundschaft sich gegenseitig voll entsprechen.

#### Industrielle Entwicklung

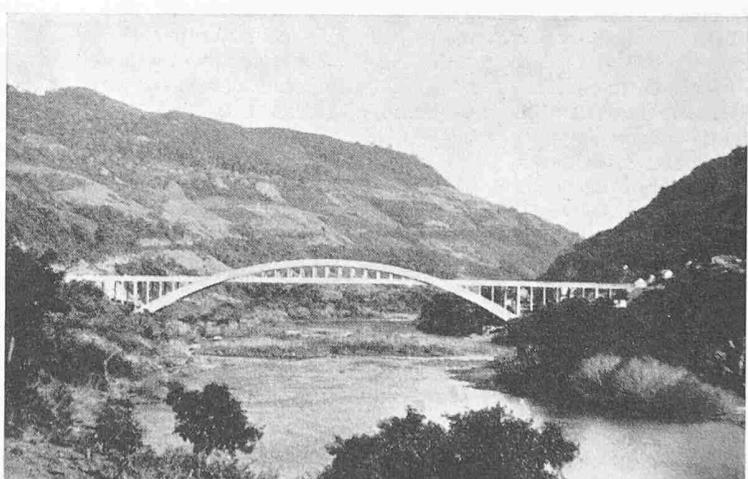
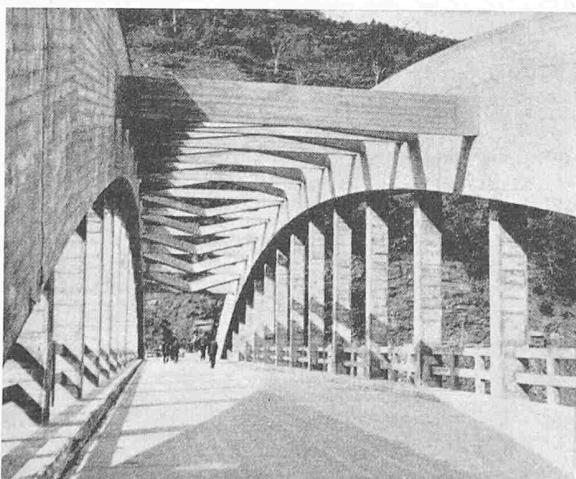
Brasilien erlebt heute einen ausgesprochenen Wendepunkt seiner industriellen Entwicklung; es werden nicht nur in ständig vergrössertem Ausmass Gebrauchsartikel des täglichen Massenbedarfs, sondern mehr und mehr auch hochwertige Gegenstände, wie etwa Kristallgläser usw. in guter Qualität und in geschmackvollen Formen im Lande selbst hergestellt.

Ein typisches Beispiel scheint mir der Ausbau des Fabrikationsprogramms von Lastwagen zu sein (Bild 48<sup>13</sup>), der im Lauf weniger Jahre von der Montage importierter Bestandteile zur nationalen Selbstherstellung führen soll.

Bild 49<sup>14</sup> zeigt die Entwicklung des Zementverbrauchs in Brasilien; während noch 1926 bei einem Gesamtverbrauch von rd. 400 000 t praktisch aller Zement aus dem Ausland importiert werden musste, deckte 1952 die einheimische Industrie mit einer Jahresproduktion von rd. 1 600 000 t zwei Drittel des Gesamtbedarfs. 1953 waren in ganz Brasilien 14 Zementfabriken im Betrieb, 11 weitere jedoch im Bau und es wird für 1955 mit einer Leistungsfähigkeit der na-

<sup>13</sup>) Commandante Lucis Meira: Desenvolvimento da indústria automobilistica do Brasil. «Rodovia», Ano XVI, Maio, 1954.

<sup>14</sup>) Boletim de Informações, Associação Brasileira de Cimento Portland, No. 65, 1953.



Bilder 38 und 39. Rio das Antas-Brücke, Durchblick und Seitenansicht (Spannweite 186 m)

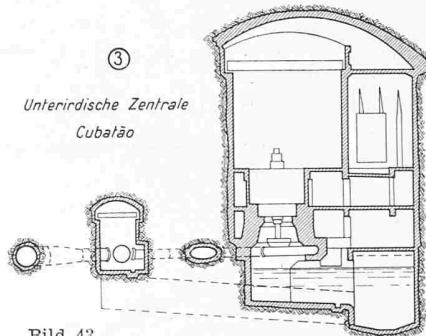
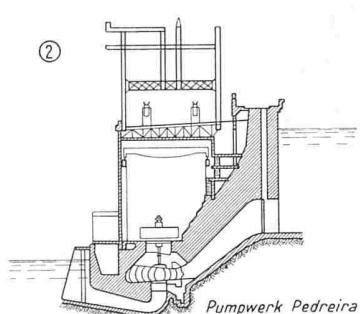
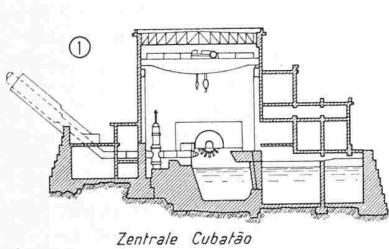
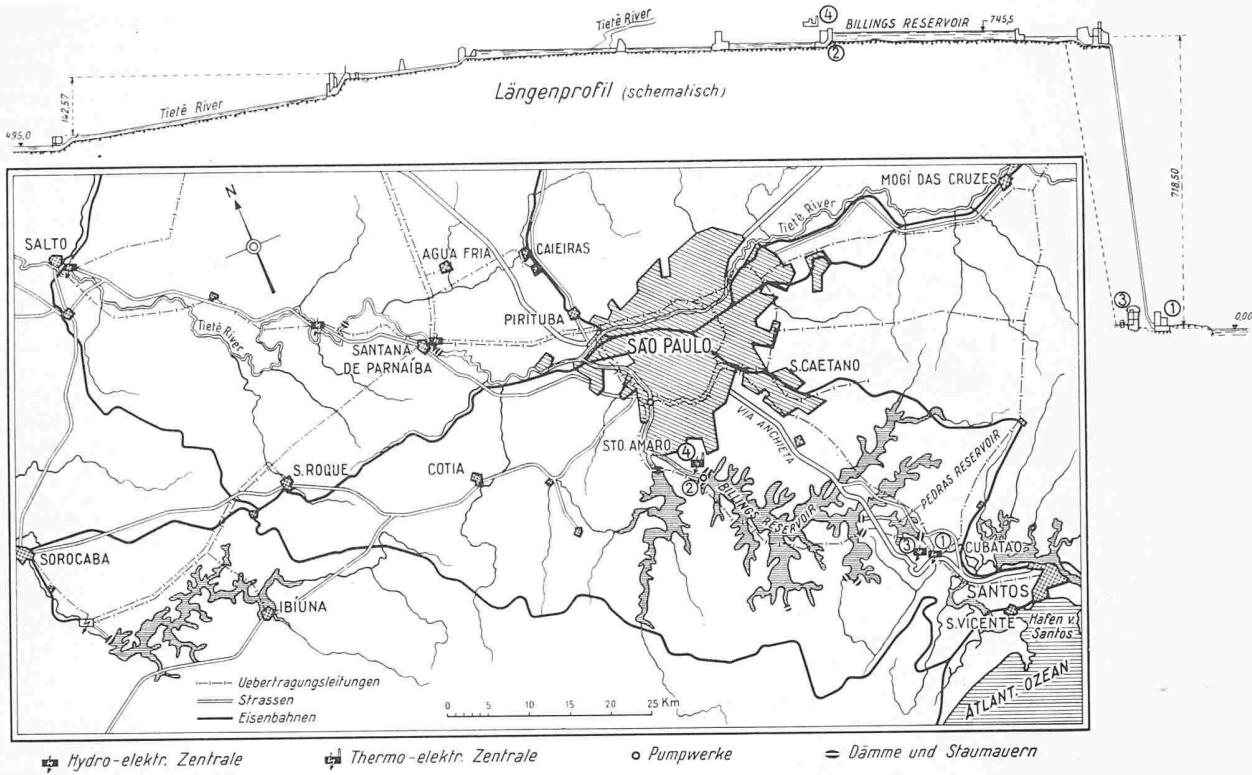


Bild 43

Bild 41. Schematische Schnitte der Zentrale Cubatao und des Pumpwerks Pedreira

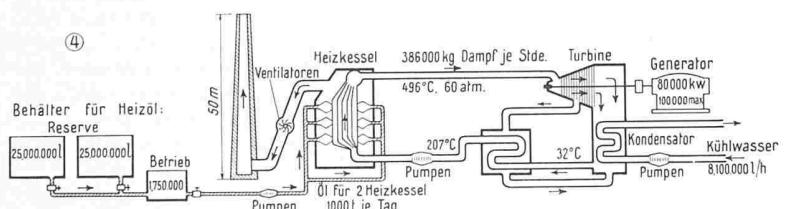


Bild 44. Thermische Zentrale Piratinha bei Sto. Amaro, Schema

tionalen Zementproduktion von etwa 4,3 Mio t gerechnet. Parallel mit der industriellen Entwicklung geht auch die wissenschaftliche Forschung vorwärts<sup>15)</sup>. Die aus Bild 50 ersichtliche Entwicklungsphase mit einer starken Vergrösserung des Differentialquotienten der Leistungskurve ist nicht eine Eigentümlichkeit der Zementindustrie, sondern eine allgemeine Erscheinung, wenn auch zwischen den verschiedenen Gebieten der industriellen Tätigkeit deutliche Phasenverschiebungen vorkommen.

#### Volta Redonda

Einen Markstein in der Entwicklung der brasilianischen Stahlindustrie bedeutet das grosse Stahlwerk Volta Redonda der Companhia Siderúrgica Nacional, mit dessen Bau 1941 begonnen und das 1946 in Betrieb genommen wurde. Seine Lage zwischen Rio de Janeiro und São Paulo (wo noch vor 15 Jahren eine ruhige Fazenda war) ist durch diese beiden

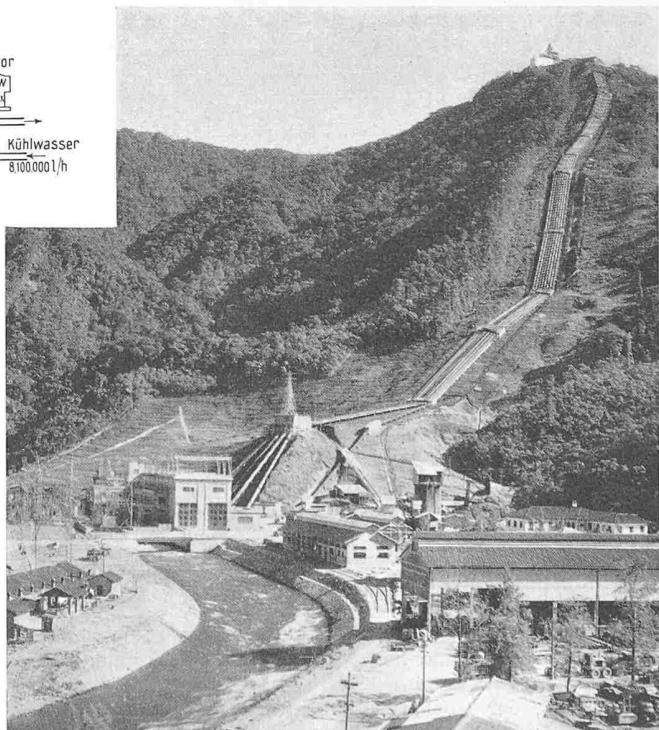


Bild 42. Zentrale Cubatao

<sup>15)</sup> S. z. B. Ary F. Torres: Constituição Química do Cimento Portland, São Paulo 1941.

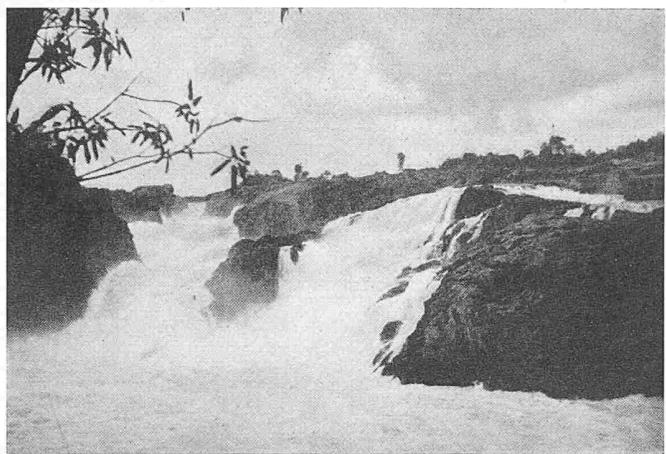


Bild 45. Wasserfall des Rio São Francisco beim Kraftwerk Paulo Afonso

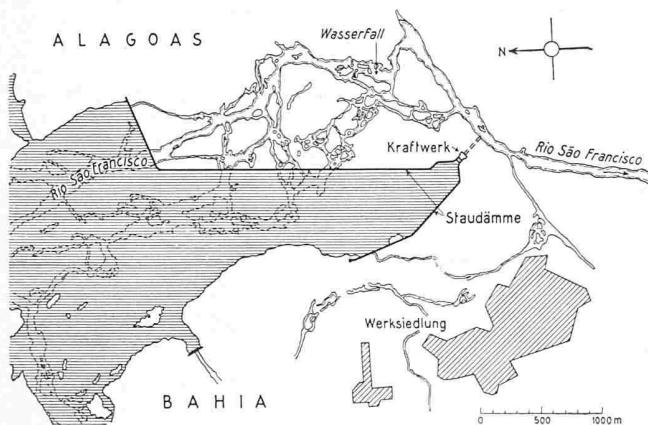


Bild 46. Kraftwerk Paulo Afonso mit Stausee und Werksiedlung. Plan 1:60 000

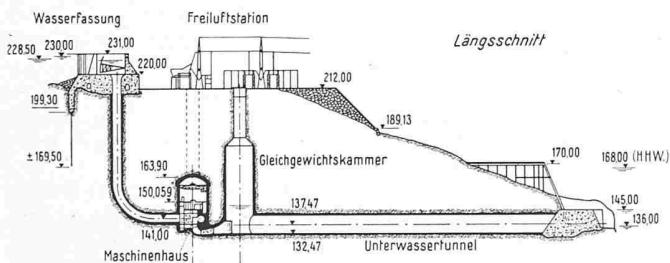


Bild 47. Kraftwerk Paulo Afonso, Längsschnitt 1:4000

grossen Verbraucherzentren bestimmt worden. Die Eisenerze, einschliesslich Mangan, sowie Dolomit und Kalk, werden mit der Eisenbahn aus Minas Gerais bei einer Distanz von gegen 250 km antransportiert; das Werk besitzt eigenes Rollmaterial mit Güterwagen bis zu 75 t Ladegewicht. Die Eisenerze aus Minas Gerais (über die dortige Ausbeutung siehe SBZ Bd. 127, S. 283 und 305) sind ausserordentlich reich; sie weisen einen Eisengehalt bis zu 75 % und darüber auf, während vergleichsweise die Luxemburger Minette mit rd. 27 % noch als verhüttungswürdig gilt. Dagegen liegt die Rohstoffgrundlage in Bezug auf Kohle weit weniger günstig; die Kohle von Santa Catarina, die einzige bis heute in Brasilien abgebaute Kohle, die sich für die Koksherstellung eignet, besitzt hohen Aschen- und Schwefelgehalt. Sie wird verbessert durch Waschen sowie durch Beimischung von Kohle aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Den Antransport der Kohle besorgt die werkseigene Flotte auf dem Wasserweg.

1954 wurde der zweite Hochofen in Betrieb genommen, so dass Volta Redonda heute eine Produktionskapazität von etwa 2200 t Roheisen im Tag besitzt. Dem Werk, das aus der Kokerei, der Hochofenanlage, dem Stahlwerk und dem Walzwerk besteht (welch letzteres allein eine Länge von 1230 m aufweist und 1953 etwa 375 000 t Walzprodukte her-

stellte), ist eine mit den neuesten Bearbeitungsmaschinen ausgerüstete Stahlbauwerkstatt angegliedert, die in der Lage ist, bei normaler Arbeitszeit monatlich etwa tausend Tonnen Stahlbauten herzustellen. Es darf angenommen werden, dass von hier aus eine intensive Entwicklung des Stahlbaues in Brasilien ausgehen wird, wobei der grosse Vorsprung, den der Eisenbetonbau heute noch besitzt, mit der Zeit aufgeholt werden dürfte.

Volta Redonda beschäftigt heute etwa 12 bis 14 000 Angestellte und Arbeiter. Dementsprechend sind auch die sozialen Dienste des gemischtwirtschaftlich betriebenen Werkes stark ausgebaut. So besitzt das Werk ein eigenes Spital mit 140 Betten und 29 Aerzten, in dem 1953 über 500 Operationen ausgeführt wurden. Die Betriebskosten, rd. 28 Mio Cruzeiros im Jahre 1953, werden nur zu etwa einem Viertel durch die Taxen gedeckt, den Rest von gegen 22 Mio Cruzeiros trug die Gesellschaft. In den werkseigenen Kantinen wurden 1953 rd. 850 000 Mahlzeiten für weniger als die Hälfte des Selbstkostenpreises abgegeben. Die vom Werk unterhaltenen Schulen werden auf der Primarschulstufe von 1500 Schülern besucht, von denen etwa 850 Kinder von eigenen Angestellten und Arbeitern sind. Charakteristisch scheint mir ferner, dass 1953 das Werk für einen Betrag von 1,3 Mio Cruzeiros Spielzeuge als Weihnachtsgeschenke für die Kinder seiner Angestellten und Arbeiter gekauft und verteilt hat.

#### Atlas-Elevadores und Açôs Villares

Als Beispiel eines vorbildlich geführten, privatwirtschaftlichen Unternehmens sei noch die Aufzugsfabrik «Atlas Elevadores» mit der angegliederten Stahlgießerei «Açôs Villares» in São Paulo erwähnt. Das Unternehmen wurde 1919 als bescheidene Werkstatt für Reparaturen und Unterhalt von Aufzügen gegründet. Der Gründer, Carlos Dumont Villares, hatte an unserer ETH Maschineningenieurwesen studiert; auch die drei Brüder Villares, die seit dem Tode des Gründers das Unternehmen leiten, sind Absolventen unserer Hochschule. Heute beschäftigt das Unternehmen gegen 4000 Arbeiter und seine Werkstätten nehmen eine Grundfläche von 120 000 m<sup>2</sup> ein. Die Aufzugsfabrik liefert heute etwa 60 % des brasiliensisches Bedarfs an Aufzügen und stellt rd. 98 % der benötigten Einzelteile, einschliesslich der Motoren und der Kontroll- und Steuereinrichtungen selber her. Die Stahlgießerei ist vor allem auf die Herstellung von hochwertigem Stahlguss orientiert. Auch in diesem Werk gehen die sozialen Leistungen weit über die vom Gesetz verlangten, für unsere Begriffe ausserordentlich weitgehenden Arbeiterschutzmassnahmen hinaus. Vorzüglich eingerichtete Laboratorien (deren Instrumente z. B. zu einem grossen Teil von der Société Genevoise d'instruments de physique stammen) erlauben eine laufende strenge Qualitätskontrolle. Der Aufzugsreparaturdienst der Firma in São Paulo verfügt über Reparaturwagen, die in der Stadt verteilt stationiert und mit dem Geschäftssitz radio-telefonisch derart verbunden sind, dass sie bei einer Störung in wenigen Minuten nach dem Anruf an Ort und Stelle eintreffen. Für den Erfolg der Villares-Werke sind nach meiner Beurteilung nicht nur die technische und geschäftliche Tüchtigkeit der Geschäftsleitung in Verbindung mit dem allgemeinen Aufschwung Brasiliens, sondern ebenso sehr das unbedingte Streben nach höchster Qualität und eine vorbildliche soziale, fast patriarchalisch zu nennende Einstellung gegenüber der Belegschaft von grundlegender Bedeutung.

#### Wissenschaft und Hochschulen

Das Schlangeninstitut Butantan in São Paulo, mit dem Dr. Vital Brasil ein führendes Zentrum der Serumforschung aufgebaut hat, ist weltberühmt; seine Leistungen kommen nicht nur Brasilien, sondern der Menschheit überhaupt zu Gute. Die Medizinische Fakultät der Universität São Paulo gehört zu den besten Aerzteschulen der ganzen Welt; überhaupt habe ich den Eindruck, dass der Brasilianer seiner ganzen Veranlagung nach die wesentlichen menschlichen Eigenschaften eines guten Arztes von Hause aus besitzt.

#### Technische Hochschulen

Die Technischen Hochschulen Brasiliens sind den Universitäten angegliedert, besitzen jedoch eine weitgehende Autonomie. Die Universität São Paulo, die dem Staat São

Paulo gehört, nimmt eine Ausnahmestellung ein; alle andern sind Bundesuniversitäten.

Die Escola Politécnica von São Paulo beschränkt sich in ihrem Unterricht auf die Ingenieurfächer und sie ist in ihrer Grösse mit den entsprechenden Abteilungen unserer ETH vergleichbar. Die Abteilung für Architektur ist als eigene Hochschule, parallel zur Escola Politécnica, organisiert. Ebenso besteht beispielsweise eine eigene Hochschule für Landwirtschaft als Bestandteil der Universität.

Der Technischen Hochschule sind auch verschiedene Forschungsanstalten angeschlossen, von denen die Materialprüfungs- und Versuchsanstalt («Instituto de Pesquisas Tecnológicas», I. P. T.), die unter der Leitung des gegenwärtigen Direktors der Escola Politécnica, Prof. Francisco J. H. Maffei steht, die bedeutendste sein dürfte. Es ist selbstverständlich, dass in Brasilien mit seinem Reichtum an wertvollen Nutzholzern der Holzforschungsabteilung eine reizvolle und wichtige Aufgabe zugewiesen ist. Besonders beeindruckt war ich jedoch von der Abteilung Metalle, die eine eigene Stahlgiesserei besitzt, in der, teilweise in Zusammenarbeit mit der Industrie, hochwertige Stahlgusslegierungen entwickelt und erprobt werden. Der Dokumentationsdienst und der Erfahrungsaustausch mit den anderen Hochschulen des Landes sind vorbildlich organisiert. Endlich befriedigt die Forschungstätigkeit dieser Abteilung auch direkt den Unterricht und die Ausbildung der angehenden Ingenieure<sup>16)</sup>.

Der Gründer der Technischen Hochschule, Antônio Francisco de Paula Souza (1843 bis 1917) hat in seiner Jugend auch eine Zeitlang in Zürich studiert; darauf dürfte eine auch heute noch spürbare besondere Zuneigung zur ETH zurückzuführen sein.

Der Studienaufbau zeigt gegenüber unserem Programm gewisse Unterschiede in Einzelheiten, stimmt jedoch im Grundsätzlichen, nämlich die eigentlichen Ingenieurfächer auf eine möglichst breite wissenschaftliche Grundlage (Mathematik, Mechanik usw.) aufzubauen, mit unserer Auffassung überein. Die Spezialisierung setzt eher etwas später ein als bei uns. Die Studierenden haben sich einer strengen Aufnahmeprüfung zu unterziehen, die im Mittel etwa von einem Drittel der Kandidaten bestanden wird.

Aber auch der Professorenwahl geht eine strenge Prüfung, ein «Concurso» voraus, der neben der Verteidigung der einzureichenden schriftlichen Arbeit im Gewichte einer Habilitationsschrift mündliche und schriftliche Prüfungen in der Dauer einer Woche umfasst. Die Prüfungskommission setzt sich aus fünf ordentlichen Professoren zusammen, von denen höchstens zwei der eigenen Hochschule angehören dürfen. Wer einen solchen Wettbewerb erfolgreich bestanden hat, darf bestimmt als vorzüglich ausgewiesener Vertreter seines Fachgebietes gelten.

Mag auch dieser Institution des «Concurso» der Nachteil anhaften, dass sie eine allfällige Berufung einer originellen Forscherpersönlichkeit verhindert, so wird sie in Brasilien von den Hochschulen als notwendig angesehen, weil sie po-

<sup>16)</sup> S. z. B. Hubertus Colpaert: Metalografia macrográfica e micrográfica dos produtos siderúrgicos comuns. I. P. T. Boletim No. 40, São Paulo 1951.

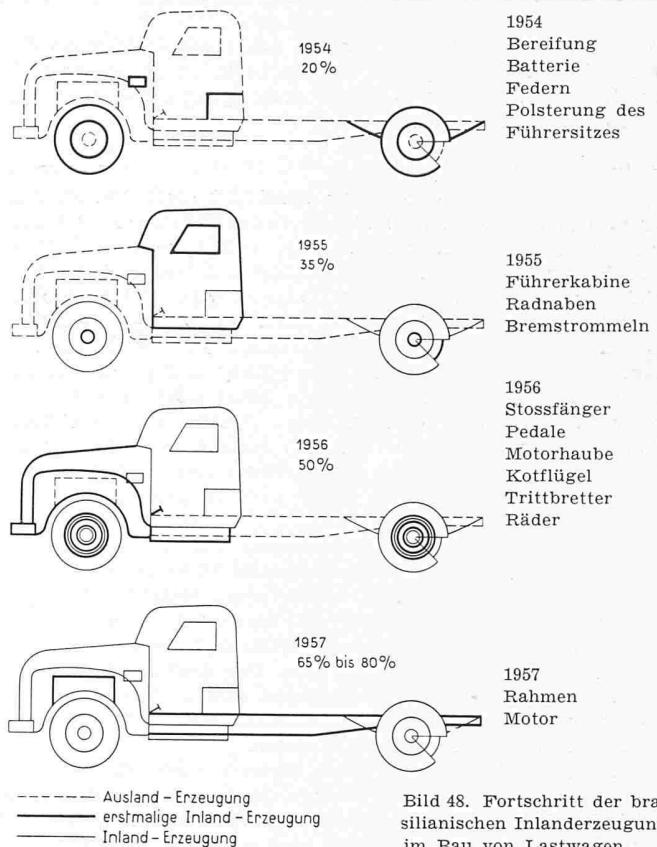


Bild 48. Fortschritt der brasilianischen Inlanderzeugung im Bau von Lastwagen

litische Einflüsse bei Professorenwahlen zu verhindern vermag. Weitgehende Unabhängigkeit von Politik und Verwaltung ist ein dominierendes Anliegen der brasilianischen Hochschulen.

Der brasilianische Hochschullehrer besitzt einen erfreulich hohen Stand der Allgemeinbildung; so liest er (und er liest kritisch) die Fachliteratur seines Arbeitsgebietes in allen wichtigeren Kultursprachen. Er besitzt, soweit ich feststellen konnte, in der Regel eine umfassende und gepflegte Privatbibliothek, die nicht nur die Fachliteratur, sondern auch die Gebiete der Kunst, der Literatur, der Geschichte und Kulturgeschichte und des allgemeinen Wissens umfasst. Die Bedeutung dieses Bildungstandes für die Zukunft des Landes kann kaum hoch genug eingeschätzt werden.

Die Rektoren der Hochschulen besitzen offensichtlich grössere Kompetenzen und damit auch einen grösseren Einfluss als bei uns. Da ich auch von den Universitäten in Curitiba und Rio de Janeiro eingeladen war, hatte ich auch Gelegenheit, die Rektoren dieser Hochschulen kennen zu lernen. Der Rektor der Universität von Paraná, Prof. Flávio Suplicy de Lacerda, ist gleichzeitig Ingenieur und Philologe; als Ingenieur hat er ein ausgezeichnetes Lehrbuch über Baustatik und Festigkeitslehre<sup>17)</sup>, das erste seiner Art in Brasilien, verfasst. Der Rektor der Universität von Brasilien in Rio de Janeiro, Prof. Pedro Calmon, von Hause aus Jurist, hat ein Spitalgebäude aus der Kaiserzeit mit auserlesenen Geschmack renoviert und als Rektoratsgebäude der Universität eingerichtet<sup>18)</sup>; seine Geschichte der Gründung von Bahia<sup>19)</sup> ist nicht nur ein Geschichtswerk, sondern auch ein literarisches Kunstwerk.

Wichtig und erfreulich scheint mir nicht nur die weitgehende innere Unabhängigkeit und Selbständigkeit der Hochschulen zu sein, sondern ebenso sehr auch der Umstand, dass Brasilien die hervorragenden Persönlichkeiten besitzt, die auf Grund ihres Wissens und Könnens, auf Grund ihrer allgemeinen Bildung und ihrer humanistischen Kultur eine Hochschule erfolgreich leiten können und aber an diese für die geistige und wirtschaftliche Entwicklung des Landes massgebenden Führerstellen auch gewählt werden.

<sup>17)</sup> Flávio Suplicy de Lacerda: Resistência dos Materiais. Porto Alegre 1947.

<sup>18)</sup> Pedro Calmon: O Palácio da Praia Vermelha 1852—1952. Rio de Janeiro 1952.

<sup>19)</sup> Pedro Calmon: Historia da Fundação da Bahia. Bahia 1949.

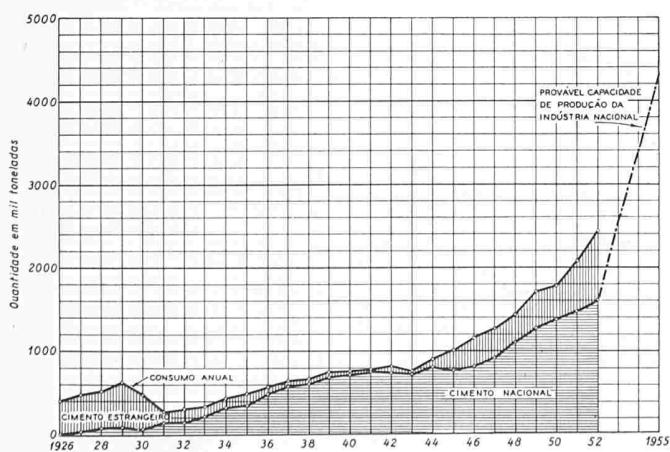


Bild 49. Jährlicher Zementverbrauch Brasiliens und Anteil der Inlandserzeugung seit 1926

Die grosse Bedeutung, die überall in Brasilien den Hochschulen zugemessen wird, erkennt man auch deutlich an den grosszügigen Ausbauplänen der Hochschulen («Cidades Universidárias»), mit deren Verwirklichung an einzelnen Orten schon begonnen worden ist.

#### Schlussbemerkungen

Brasilien ist zweifellos ein Land mit einer bedeutenden und reichen Zukunft. Aber bis zur vollen Erschliessung seiner natürlichen Reichtümer sind noch riesengrosse technische Probleme zu lösen und Schwierigkeiten zu überwinden, die sich etwa mit den Stichworten Verkehrswege und Transportmittel — Industrialisierung — Energiebedarf — Bildungswesen in den schwach besiedelten Landesteilen andeuten lassen. Brasilien besitzt sowohl eine geistige Führerschicht wie auch eine tüchtige und geschickte Arbeiterschaft, die qualitativ imstande sein dürften, diese Probleme zu meistern. Aber dies braucht Zeit und Mittel. Eine volle Erschliessung und Nutzbarmachung des riesengrossen Landes scheint mir erst dann möglich zu sein, wenn sich die Bevölkerungszahl ganz wesentlich vergrössert hat.

Der Brasilianer ist aufgeschlossen und weltoffen genug, um bei dieser Aufbauarbeit auch fremde Hilfe zu akzeptieren, aber er hat es nicht nötig, zweitrangige Kräfte zu suchen. Willkommen ist eine ehrliche und loyale Mitarbeit mit dem festen Willen, am Aufbau von Wirtschaft und Produktion nach besten Kräften mitzuarbeiten. Der Aufbau einer neuen Unternehmung ist erfolgversprechend, aber er erfordert neben technischem Können Zeit, Mittel und eine genügende Vertrautheit mit den Marktverhältnissen.

Normalartikel des täglichen Bedarfs sowie einfache Apparaturen und Maschinen können heute schon in Brasilien wirtschaftlicher als bei uns und in guter Qualität hergestellt werden. Unsere Exportindustrie wird aus diesen Verhältnissen ihre Folgerungen ziehen müssen. Ebenso wird eine vernünftige Zusammenarbeit von Handel und Industrie notwendig sein.

Mein Aufenthalt in Brasilien verschaffte mir eine Reihe von neuartigen Einblicken und Entdeckungen, angefangen von den Besonderheiten und Annehmlichkeiten des täglichen Lebens über die grossen technischen Probleme bis zur brasilianischen Literatur und der faszinierenden Kulturgeschichte. Die grösste und wertvollste Entdeckung aber war für mich der brasilianische Mensch, dieser intelligente, geschickte und gütige Mensch, der in seiner Oberschicht eine gepflegte humanistische Kultur besitzt, wie sie im verarmten und zerrissenen Europa mehr und mehr gefährdet ist, die aber für eine bessere Zukunft der Menschheit eine unersetzbare Grundlage bedeutet. Brasilien besitzt nicht nur die Voraussetzungen einer zukünftigen wirtschaftlichen, sondern auch einer kulturellen Grossmacht.

So ist für mich Brasilien nicht nur das Land der Zukunft, sondern auch das Land der Freundschaft und der Hoffnung. Adresse des Verfassers: Prof. Dr. F. Stüssi, Ackermannstr. 17, Zürich.

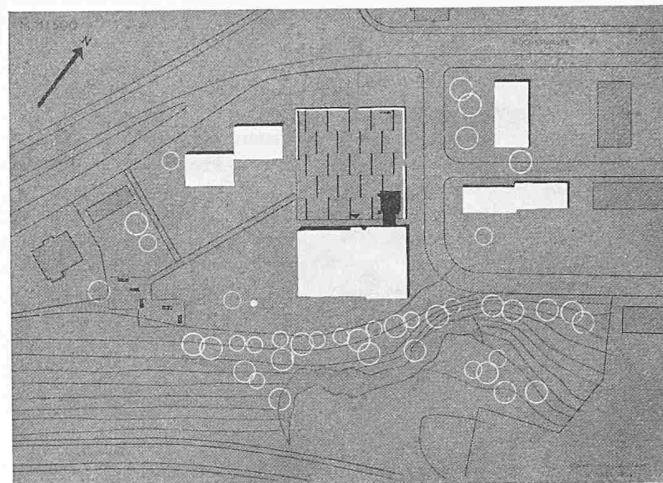
## Wettbewerb für einen Kirchlichen Bau im Münster-Aussenquartier in Schaffhausen

DK 726.5

Aus dem Bericht des Preisgerichtes

Eingereicht 22 Projekte. Die Vorprüfung hatte ergeben, dass bei Projekt Nr. 1 der verlangte Situationsplan 1:500 fehlt, weshalb dieses Projekt von Beurteilung und evtl. Prämiierung ausgeschlossen wird. Farbige Behandlung von Situationsplänen wird als allgemein üblich hingenommen.

Nach einem ersten Rundgang, bei dem wegen ungenügender Erfassung der Bauaufgabe oder anderer wesentlicher Mängel fünf Projekte ausgeschieden wurden, folgte eine nochmalige Begehung des Baugeländes. Im anschliessenden zweiten Rundgang erfolgte die Ausscheidung weiterer vier Projekte wegen grösserer Nachteile in organisatorischer oder architektonischer Hinsicht. Im dritten Rundgang gelangen noch sechs Projekte zur Ausscheidung, die wohl gewisse Qualitäten aufweisen, neben noch besseren Lösungen für die Prämiierung aber nicht in Betracht kommen können. In der engeren Wahl verbleiben damit sechs Projekte.



1. Preis, Lageplan 1:2000

Auf Grund der Beurteilung der einzelnen Projekte und nach Abwägung aller Vor- und Nachteile stellt das Preisgericht die Rangordnung und Prämiierung fest (siehe SBZ 1954, S. 604).

Das Preisgericht stellt fest, dass kein Projekt vorliegt, welches in allen Teilen derartige Qualitäten besitzt, dass es ohne wesentliche Ueberarbeitung als Grundlage für die Ausführung verwendet werden kann. Das Preisgericht empfiehlt daher der Kirchgemeinde, die Verfasser der Projekte Nr. 16 und Nr. 15 zu einer nochmaligen Ueberarbeitung ihres Entwurfes einzuladen.

Schaffhausen, den 25. Sept. 1954

Das Preisgericht: Ed. Werner, Pfr., Rolf Benesch, die Architekten A. Kellermüller, R. Landoit, W. Stücheli.

## MITTEILUNGEN

Die neue Universitätsstadt von Rio de Janeiro wird in «La Technique des Travaux» vom November/Dezember 1954 beschrieben. Anfang 1949 wurde mit den Arbeiten an diesem modernen, grosszügigen Projekt begonnen. Die Universitätsstadt ist zur Aufnahme von 23 300 Personen bestimmt; davon entfallen 2000 auf den Lehrkörper, 2300 auf Hilfspersonal, 3300 auf zur Verfügung stehende Plätze im Krankenhaus, die restlichen 15 700 werden Studenten sein. Das erforderliche Gelände wurde geschaffen, indem man neun kleine Inseln von zusammen 3 200 000 m<sup>2</sup> Fläche durch Auffüllung mit mehr als 12 Mio m<sup>3</sup> Material zu einer einzigen Insel von fast 6 Mio m<sup>2</sup> Fläche vereinigte. Sie ist vom Festland durch einen 200 bis 300 m breiten Seekanal getrennt, über den zur Zeit zwei, später drei Strassenbrücken hinwegführen. Die Universitätsstadt wird sich aus elf klar gegliederten Zentren von unterschiedlicher Ausdehnung zusammensetzen, entsprechend den Fakultäten, Instituten, sowie den Wohn- und Verwaltungsbedürfnissen. Das grösste dieser Zentren ist das medizinische mit rund 100 Hektar Fläche. Es mussten, zum Teil sogar für ein und dasselbe Gebäude, verschiedene Gründungsarten angewendet werden wegen des Wechsels von gewachsenem und aufgeschüttetem Untergrund. Die Erdarbeiten, Hauptstrassenführungen und die Wasserzu- und -ableitungen sind nahezu fertig ausgeführt. Von den Gebäuden ist bisher nur das Institut für Kinderpflege vollendet und bereits im Betrieb; dieses wird in dem genannten Aufsatz besonders ausführlich behandelt. Es dient der Forschung über die körperliche und geistige Entwicklung des brasilianischen Kindes, der Behandlung von Kinderkrankheiten, der Erziehung von Müttern und werdenden Müttern und nicht zuletzt der medizinischen Fakultät für Lehrzwecke. Der Komplex setzt sich aus einem eingeschossigen Hilfs- und Verbindungsgebäude, zwei zweigeschossigen Gebäuden und dem dreigeschossigen Krankenhaus des Institutes zusammen. Ausser dem Institut für Kinderpflege sind drei weitere grosse, vielgeschossige Blöcke im Rohbau fertiggestellt. Es handelt sich dabei um Eisenbeton-Skelettkonstruktionen, die zum Teil in Querrichtung durch massive Scheiben abgeschlossen bzw. unterteilt sind.