

Bewässerung und Kraftnutzung am Murray in Australien

Autor(en): **Gruner, Eduard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **72 (1954)**

Heft 12

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-61157>

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.

12. Beim Stellmotor (Servomotor) ist die Unempfindlichkeit proportional zur Integralzeit τ' . Integrierende Stellmotoren haben deshalb grössere Unempfindlichkeit als Stellmotoren mit reiner Verstärkung, bei denen man die Integralzeit und damit auch die Unempfindlichkeit beliebig herabsetzen kann.

Literaturverzeichnis

- [1] *British Standards Institution*, London: Glossary of Terms used in Automatic Controlling and Regulating Systems, British Standard 1523 : 1949.
- [2] *Deutscher Normenausschuss*, Berlin: Regelungstechnik, Begriffe und Bezeichnungen. Entwurf Februar 1952, DIN 19226.
- [3] *Regulator S. R. L.*, Milano: Tecnica delle regolazioni, Concetti e Simboli secondo le Norme DIN 19226 (Bozza 1953).
- [4] *Stein T.*, Selbstreglung, ein neues Gesetz der Regeltechnik, «Z. VDI» 1928, Nr. 6, S. 165.
- [5] *Stein T.*: Systematik der Reglerarten, «Escher Wyss-Mitteilungen» 1940, S. 56.
- [6] *Gaden D.*: Considérations sur le problème de la stabilité, Lausanne 1945.
- [7] *Evangelisti G.*: La regolazione delle turbine idrauliche, Bologna 1947.
- [8] *Peters J. C.* (Leeds and Northrup): Experimental Studies of Automatic Control, «Transactions A. S. M. E.», April 1942.
- [9] *The Bristol Company*: Pneumatic Controller Actions and their Application to Automatic Control of industrial process, Product Data. No. A 100. 1—2, 15. 11. 49, Waterbury (Conn., USA).
- [10] *Stein T.*: Drehzahlreglung der Wasserturbinen, SBZ 1947, Nr. 39, 40, 41.
- [11] *Daniel J.*: Accélération du réglage de vitesse des turbines hydrauliques, «La Houille Blanche» 1948, Nr. 1, 2.
- [12] *Dejou A.*: Considérations sur les régulateurs des groupes générateurs hydroélectriques de basse chute, «Revue générale de l'électricité» 1948, Août.
- [13] *Almérés M. P.*: Procédés d'amélioration des qualités de réglage des groupes hydroélectriques, «La Houille Blanche» 1949, Janvier-Février.
- [14] *Daniel J.*: Le statisme des régulateurs et son élimination, «La Houille Blanche» 1950, Janvier-Février.
- [15] *Stein T.*: L'optimum nella regolazione delle turbine idrauliche, «L'Energia Elettrica» 1951, Nr. 4. — Die optimale Reglung von Wasserturbinen, SBZ 1952, Nr. 20.
- [16] *Dennis N. G.*: Water Turbine Governors, «The Institution of mechanical Engineers» Proceedings (B) 1952—53, Vol. 1 B, No. 9.
- [17] *Volta E.*: Sensibilità accelerometrica e insensibilità reali nei regolatori tachimetrici per turbine idrauliche, «L'Energia Elettrica» 1952, Nr. 8.
- [18] *Stein T.*: Universelle Verwendbarkeit des Escher Wyss-Leistungsreglers, «Escher Wyss-Mitteilungen» 1952/53, S. 81.

Bewässerung und Krafterzeugung am Murray in Australien

DK 626.81 + 621.29

Von Eduard Gruner, Ingenieur, Basel

Kurzreferat, gehalten an der 3. Jahresversammlung des Schweizerischen Nationalkomitees für Bewässerung und Entwässerung in Bern, am 11. Dezember 1953.

Australien ist in mancherlei Hinsicht ein benachteiligter Kontinent. Vor allem fehlt dieser weiten Landmasse das Wasser als lebenspendendes Element. Die Folgen dieses Mangels werden besonders augenfällig durch einen Vergleich zwischen Australien und Indien. Beide liegen unter den Wendekreisen. Australien misst 7,7 Mio km² und hat 8,8 Mio Einwohner, Indien ist halb so gross, hat aber 40mal mehr Einwohner. Ueber zwei Drittel Australiens empfangen jährlich weniger als 250 mm Niederschlag, haben also Wüstenklima. Der Passat trifft nämlich an der Ostküste auf Randgebirge, wo er sich entleert. Die Hafenstadt Sydney hat 1230 mm, Alice Springs in Landesmitte aber nur 290 mm Regen pro Jahr. Fast überall ist die Verdunstung von freien Wasserflächen grösser als der anfallende Regen. Verbrauch und Bedarf von Wasser sollen durch zwei extreme Werte charakterisiert werden: Die Millionenstädte Sydney und Melbourne müssen pro Einwohner im Mittel 300 l pro Tag und zu Spitzenzeiten 1000 l pro Tag abgeben können. Ein Trockenfarmbetrieb von 400 ha, der belebt wird durch die Bauernfamilie, 10 Kühe und 300 Schafe, kann dagegen mit 3000 l pro Tag auskommen. Ursprünglich schien der artesische Brunnen den Weg zur Intensivierung der Landwirtschaft zu weisen. Seit der Mitte des letzten Jahrhunderts wurden in steigender Zahl solche Brunnen im weiten Tafelland Inner-Australiens abgeteufelt. Viele ergaben

anfänglich einen guten Ertrag von Süsswasser, das gelegentlich auch unter Druck austrat. Es handelt sich dabei meist um archaisches Wasser, das sich wie Öl in flachen Becken angesammelt hat, die heute keine oder nur eine geringe Speisung durch Tagwasser erhalten. Deshalb versiegen solche Brunnen langsam und die daraus gespiessenen Pflanzungen und Farmbetriebe gehen wieder ein. Von Staatswegen wurde eine rationelle Bewirtschaftung des Grundwassers ver-

sucht. Es gelang jedoch nicht, den Raubbau zu meistern. Der fruchtbare Boden würde bei Bewässerung jährlich zwei Ernten oder vier bis sechs Schnitte von Luzerne ermöglichen. Während im normalen Zustand die spärliche Vegetationsdecke den Humus befestigt, wird dieser auf brachliegenden Feldern vom Wind ergriffen und verweht. Der Winderosion folgt die Wassererosion, welche weite Gebiete so zerfurcht, dass sie in keiner Weise mehr nutzbar sind. Kaum ein Prozent der Gesamtfläche Australiens wird heute bepflanzt, trotzdem unternehmungsfreudige Farmer bis in Gebiete mit nur 350 mm Niederschlag pro Jahr vorgedrungen sind. Die ganze landwirtschaftliche Planung dieses Kontinentes beruht auf Bewässerung. Aus dieser Erkenntnis sollen nach gigantischen Plänen die wenigen Abflüsse aus den australischen Alpen und den blauen Bergen, den Gebirgen an der Südost-Küste, zwischen Sydney und Melbourne, rationell und allseitig genutzt werden. Dem Prospekt, der im November 1953 über die Anleihe von 60 Mio Schweizerfranken aufgelegt wurde, ist zu entnehmen, dass Australien jährlich einen Drittel der Aufwendungen für öffentliche Arbeiten, nämlich das Äquivalent von 950 Mio Franken in Werken zur Energieerzeugung, Wasserversorgung und Bewässerung anlegt. Der bedeutendste Fluss Australiens ist der *Murray* (Bild 1). Er entspringt am Mount Kosciusko, etwa 2000 m

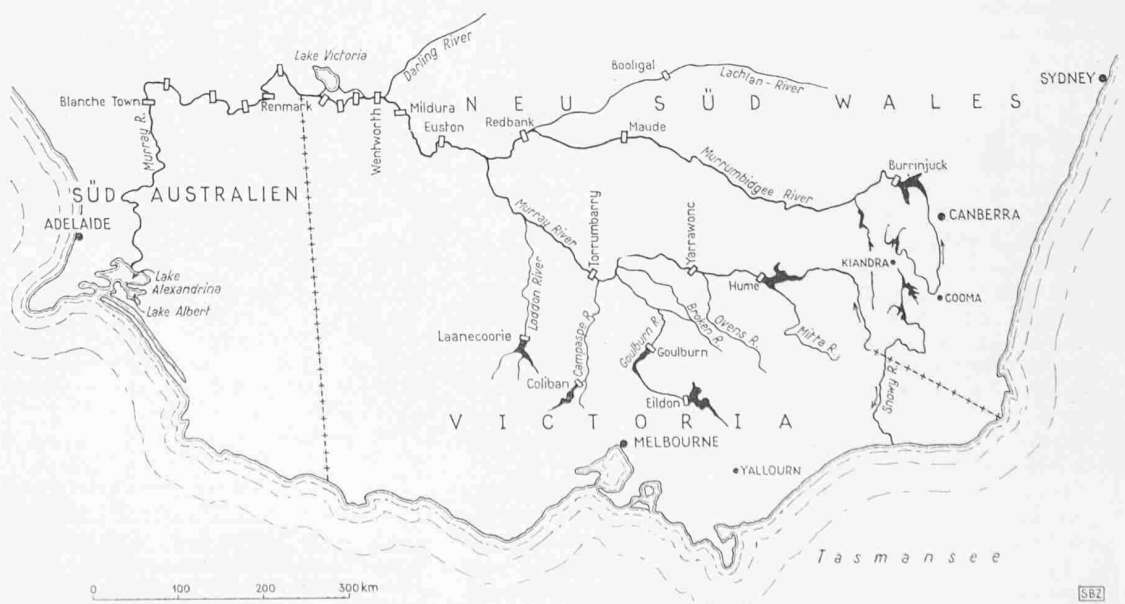


Bild 1. Das Stromgebiet des Murray in Südastralien, Masstab 1:8 500 000

ü. M. und bloss 100 km von der Küste entfernt. Da er nach dem Innern des Kontinentes fliesst, erreicht er das Meer erst nach 1650 km. Somit ist er um einen Sechstel länger als der Rhein; sein Einzugsgebiet von 910 000 km² ist aber viermal grösser. Um die Hälfte länger ist sein Nebenfluss Darling, der aber nur periodisch fliesst. Wichtiger sind andere Zuflüsse wie der Murrumbidgee, Goulburn und Loddon. Das Einzugsgebiet dieses weiten Flusssystemes liegt in den Staaten Viktoria, Neu-Süd-Wales und Süd-Queensland, wovon allerdings nur ein Drittel zum Abfluss beiträgt. Sicherer Zufluss spenden etwa 15 000 km², welche mittlere Niederschläge von 1000 mm und mehr pro Jahr haben. Da der Murray auf neun Zehnteln seiner Länge ein flaches Tertiärbecken mit einem Restgefälle von 150 m durchfliesst, wird dort bei günstigem Wasserstand schon seit hundert Jahren der Verkehr durch Schifffahrt besorgt.

Älteren Datums, weil leichter auszubauen, sind die Bewässerungsanlagen im Innern der Staaten, wie diejenigen am Goulburn, einem Zufluss des Murray, im Staate Viktoria. Als Folge der langen Trockenzeit von 1877—1881 wurde dort die State Rivers and Water Supply Commission (Wasserkommission) geschaffen. Diese erstellte 1891 die Goulburn Barage, um im Gebiet von Warranga einen Speicher und ein Kanalnetz zu speisen. Zu dessen Verstärkung wurde 1922 im Oberlauf des Goulburn der Eildonspeicher mit 400 Mio m³ Nutzinhalte in Betrieb genommen. Wegen mangelhafter Verdichtung des Lehmkernes und Ungenügen der Stützkörper

trat aber im April 1929 nach einer raschen Spiegelsenkung eine Rutschung auf der Wasserseite des Dammes ein. Dieser wird jetzt durch einen neuen Damm ersetzt, weil der steigende Bedarf der Bewässerung eine Vergrösserung des Eildonspeichers auf 3 Mrd m³ Inhalt bedingt. Es handelt sich dabei um Ueberjahresspeicherung, denn der mittlere Abfluss des Goulburn, von dem nur 70 % im Einzugsgebiet des Speichers zufließen, beträgt 1,8 Mrd m³. Das Gefälle von 70 m wird in einem Wasserkraftwerk mit einer installierten Leistung von 60 000 kW genutzt, womit jährlich etwa 200 Mio kWh erzeugt werden. Aus den Ansprüchen der Bewässerung, der Krafterzeugung und des Hochwasserschutzes ergeben sich komplexe wirtschaftliche und organisatorische Aufgaben. An erster Stelle steht die Bewässerung, die den Speicher nur im australischen Sommer, nämlich vom September bis zum April, nutzen will. Die Elektrizitätsversorgung hat dagegen ihre Spitze im australischen Winter, zwischen Mai und August. Da in Viktoria grosse Braunkohlenflöze im Tagbau ausgebeutet werden, wird die Grundlast vom thermischen Kraftwerk in Yallourn gependet. Die hydraulisch erzeugte Elektrizität ist nur zur Spitzendeckung erforderlich. Da die Bewässerung der Wasserkommission und die Krafterzeugung der Elektrizitätskommission untersteht, musste zu gemeinsamer Bewirtschaftung eine Betriebsordnung für den Speicher aufgestellt werden. Aussergewöhnlich ist darin, dass das Wasser als Ware behandelt wird, deren Wert nach der Marktlage schwankt und deren Bezug dem Nutzniesser entsprechend verbucht und am Jahresende saldiert wird.

Am Murrumbidgee in Neu-Süd-Wales begann die künstliche Bewässerung 1913. Bedeutung gewann sie jedoch erst 1928 nach der Betriebseröffnung des Burrinjuck-Speichers. Dieser wird durch einen Damm von 75 m Höhe und 240 m Länge auf 370 m ü. M. gebildet. In einem Gebiet, das nur 400 mm Niederschlag pro Jahr empfängt, kann jetzt auf 135 000 ha durch 22 000 Siedler intensiver Getreide- und Obstbau betrieben werden. Hier gedeiht auch 90 % des australischen Weines. Ausserdem werden mit dem anfallenden Strom Canberra und 14 andere Städte versorgt.

Eine aussergewöhnliche Verbesserung erfährt in nächster Zeit die Bewässerung am Murray und Murrumbidgee durch die Zuleitung von 3,2 Mrd m³ Wasser von jenseits der Wasserscheide aus dem Quellgebiet des Snowy und dessen Zuflusses, des Eucumbene (Bild 2). Seit 70 Jahren wurde an der Nutzung dieser für Australien wasserreichen Flüsse geplant. Eine den Kosten entsprechende Verwendung setzte aber einerseits eine prinzipielle Einigung zwischen Neu-Süd-Wales und Viktoria, sowie andererseits die Bewältigung grosser Bauaufgaben voraus, wofür die Erfahrung und Geräte erst in den letzten Jahren verfügbar wurden. Nachdem während etwa 25 Jahren Studien und Vorprojekte bearbeitet worden waren, konnte am 1. August 1949 durch einen Akt des Bundesparlamentes die Snowy Mountains Hydro Electric Authority geschaffen werden. Mit dem von ihr in Ausführung genommenen Projekt soll der Snowy in seinem Oberlauf im Becken von Jindabyne gespeichert werden. Von dort erfolgt seine Ableitung durch die Wasserscheide und über vier Gefällsstufen nach dem Murray. Ähnlich wird der Eucumbene im Becken von Adaminaby gespeichert und dann über ebenfalls vier Gefällsstufen nach dem Tumut, einem Zufluss des Murrumbidgee, geführt. Der Sitz dieser Behörde befindet sich in Cooma, einer Provinzstadt in der Nähe des Australian Capital Territory. Als erste Anlage wurde am Fusse des Kosciusko-Berges das Werk Guthega in Bau genommen. Die Tiefbauarbeiten hierzu wurden wegen Arbeitermangel der Firma Ingenieur Selmer aus Oslo übertragen. Diese beförderte 340 norwegische Arbeiter in sieben Sonderflügen von Skandinavien nach Australien. Die Projektkonzeptionen zeigen deutlich den Einfluss des Bureau of Reclamation in Denver, das die technische Beratung besorgt. Aus neueren Zeitungsberichten geht aber hervor, dass Maschinenlieferungen auch in Europa bestellt werden sollen.

Mit der Wasserwirtschaft im Unterlaufe des Murray, wo die Interessen der drei Uferstaaten betroffen werden, befasst sich seit 1917 die River Murray Commission, eine interstaatliche Behörde. Die Bearbeitung von Studien, Projekten und Bauten wird nach ihren Angaben von den Aemtern der jeweils betroffenen Staaten besorgt. Als erstes veranlasste sie den Bau des Hume-Speichers im Oberlauf des Murray. Dieser wurde 1935 für ein Fassungsvermögen von 1,6 Mrd m³ er-

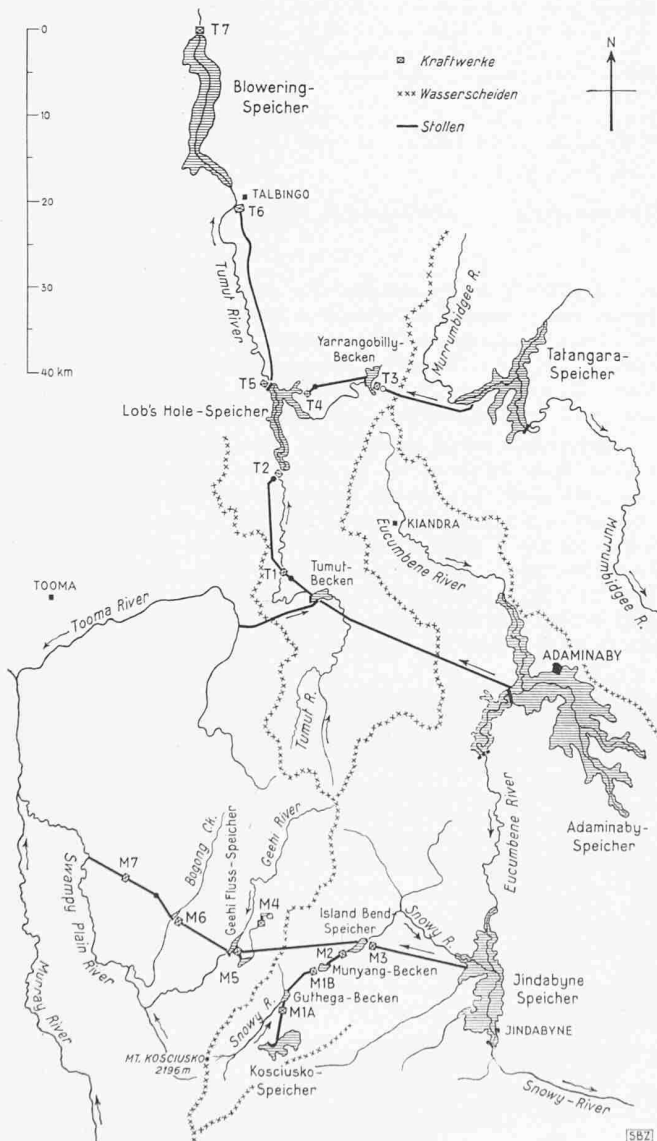


Bild 2. Die Wasserüberleitungen in Südastralien: aus dem Flussgebiet des Eucumbene River zum Tumut River (Kraftwerke T1 bis T7) und aus dem Gebiet des Snowy River zum Murray River (Kraftwerke M1 bis M7). Näheres über diese Anlagen enthält die zuletzt zitierte Literaturstelle. — Masstab 1:850 000.

richtet. Er wird derzeit auf den doppelten Inhalt vergrössert. Am Murrumbidgee wurden die Wehre Maude und Redbank errichtet, damit dessen Ufer auch in abflussarmen Jahren bewässert werden können. Bei diesem Anlass sollen die weiten Wasserwiesen jeweils zu einem Paradies für Enten, Ibis, schwarze Schwäne, Pelikane und Kraniche werden. Dem zurückweichenden Wasser folgen Kuh- und Schafherden, die im saftigen Grase weiden. Eine weitere Aufgabe boten im Aestuarium der Alexandrina- und der Albertsee, welche nur durch eine See-Enge getrennt werden und mit 720 km² Oberfläche um die Hälfte grösser sind als der Bodensee. Bei Hochwasser wurden diese Seen jeweils gespült und mit Süswasser gefüllt. Durch die Wirkung der Gezeiten und während Trockenperioden versalzen sie dagegen. Durch intensive Nutzung des Murray zur Bewässerung wäre die Versalzung zur Regel geworden. Um dies zu vermeiden, wurden die Mündungsarme durch fünf Wehre von insgesamt 8000 m Länge mit 433 Schützen gesperrt. Der mittlere Jahreserguss des Murray ist 13 Mrd m³. Da der Grossteil des Wassers durch Bewässerung verbraucht wird, musste durch Vertrag eine Teilung zwischen den drei Uferstaaten vorgenommen werden. Süd-Australien, als unterster Anlieger, soll mindestens einen Zufluss von 1,7 Mrd m³ zum Viktoriasee erhalten, durch eine Abgabe von mindestens 22 m³/s im Winter und höchstens 66 m³/s während den vier Sommermonaten. Ausserdem kann die River Murray Commission bei lang andauernder Trockenheit eine Rationierung entsprechend dem vorhandenen Zufluss einführen, wobei die Teilung nach gewissen Proportionen zu geschehen hat.

Bei Arbeiten dieser Art ist es kaum möglich, eine Ertragsrechnung für den Kapitalbedarf aufzustellen, weil der Nutzen in gar mancherlei Art und über einen weiten Zeitraum anfällt. Als Tatsache sei aber vermerkt, dass das bewässerte Gebiet des Murray von ursprünglich 80 000 ha vor-

läufig auf 500 000 ha und endgültig auf 800 000 ha vergrössert wird. Der Rohertrag an Früchten, Gemüse, Fleisch und Wolle hatte darin im Wirtschaftsjahr 1950/51 einen Wert von 550 Mio Franken erreicht.

Mit der Beschreibung der Werke am Murray soll gezeigt werden, wie sehr die Arbeit der Bewässerungsbehörde zum Schicksal von weiten Teilen eines Kontinentes werden kann. Innert einem Jahrhundert wuchsen regionale Wasserableitungen zu Problemen aus, die eine alles umfassende Mehrzweckplanung auf interstaatlicher Basis notwendig machen. Nicht nur in alten Staaten wie Aegypten und Mexiko, sondern auch in diesem jüngst erschlossenen Kontinent kann die Technik den Lebensraum erweitern. Es obliegt nun noch dem Biologen, darin Pflanzen, Tiere und Menschen dem neuen Klima anzupassen.

Adresse des Verfassers: Ing. Eduard Gruner, Nauenstrasse 7, Basel.

Literaturverzeichnis

- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization: The Australian Environment, Melbourne 1950.
 Snowy Mountains Hydro-Electric Scheme, Sydney 1951.
 Paul McGuire: Australien, Kontinent der Zukunft. Zürich 1950, Verlag Orell Füssli.
 L. R. East: Harnessing Australia's Greatest River, The Work of the River Murray Commission, in «International Commission on Irrigation and Drainage, Annual Bulletin 1953».
 R. A. Horsfall: Power Generation at Big Eildon Dam, the Goulburn River, Victoria, Australia, in «International Commission on Irrigation and Drainage, Annual Bulletin 1953».
 Rupert Grenville Knight: The Subsidence of a Rockfill Dam and the Remedial Measures employed at Eildon Reservoir, Australia, in «Journal of the Institution of Civil Engineers», No. 5, March 1938.
 Eildon Dam Project, Reprinted from «Commonwealth Engineer», April 1953.
 Heinz Muhs: Die Ausnutzung der Wasserkräfte in den Australischen Alpen, in «Die Bautechnik» 1953, Heft 12.

Le chantier expérimental «cité Rotterdam» à Strasbourg Architecte E. Beaudouin DK 711.582.2

La base sociale du Programme

Les trois objectifs que le Ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme (M. R. U.) s'étaient fixés en lançant, en mars 1951, un avis de concours relatif à la construction à titre expérimental de 800 logements à Strasbourg au lieu dit Rotterdam-Port du Rhin, c'est-à-dire dans l'axe de la Rue de Rotterdam près du bassin de l'Industrie du «Port Autonome» ont été atteints à un rythme et selon des méthodes à la fois remarquable au point de vue technique, économique et social.

Comme l'a exprimé M. Spinetta, Directeur de la Construction au M. R. U. ce projet dénommé «Cité Expérimentale» exécuté conformément aux délais, dans le cadre d'un programme fonctionnel précis, d'un prix limite sévère et d'une technique bien mise au point, grâce à l'association des bâtisseurs, depuis le stade des études préliminaires est une étape vers l'industrialisation des bâtiments. Selon l'expression même

de l'architecte E. Beaudouin «La composition a été conçue comme une ceinture de bâtiments autour d'un jardin, capable de s'intégrer aisément dans le système des parcs de la ville, afin de compléter la chaîne des promenades déjà existantes.» Voilà, au fond, les directives techniques et architecturales qui ont guidé les initiateurs et les exécutants de ce vaste projet.

Mais, pour mieux comprendre pourquoi ce projet a dû être réalisé dans un délai de 15 mois avec des moyens et des méthodes pour la première fois appliqués en France, il faut connaître les motifs sociaux de l'œuvre. A peu près 500 habitants, sinistrés pendant la guerre et logés après la fin des hostilités dans des maisons réquisitionnées par les autorités dans la ville de Kehl, ont dû être évacués après la conclusion d'un accord franco-allemand qui restituait à l'administration du Pays de Bade sa souveraineté civile dans cette tête de



La maquette du projet d'exécution, vue du Sud-Ouest