

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 99/100 (1932)
Heft: 9

Artikel: Sollen Betriebsingenieure an der E.T.H. ausgebildet werden?
Autor: Carrard, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-45459>

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: 15.01.2026

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

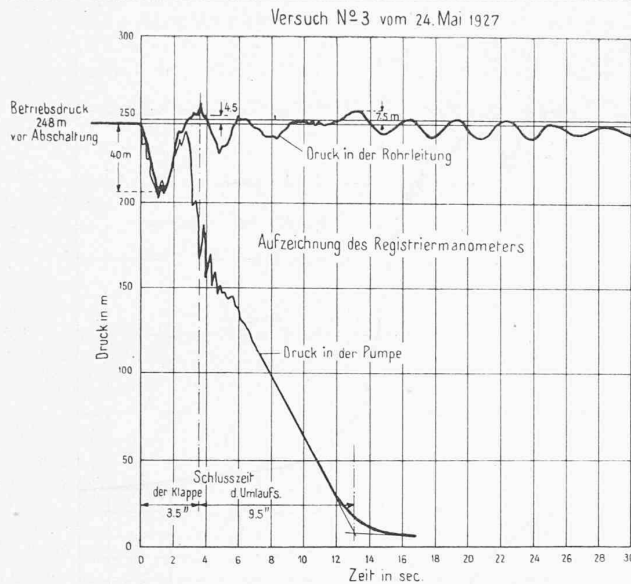


Abb. 17. Abschaltversuche an Pumpe 2. Normale Abschaltung mit abgeändertem Rückschlagventil (versehen mit Wasserkatarakt). Betriebszustand vor Abschaltung: Versuch Nr. 3: Ventilöffnung 25 mm, $Q = 1075$ l/sec, $H = 260,2$ m, $N = 5460$ PS, $n = 750$ Uml./min. Versuch Nr. 4: Ventilöffnung 105 mm, $Q = 1210$ l/sec, $H = 255,4$ m, $N = 5750$ PS, $n = 750$ Uml./min.

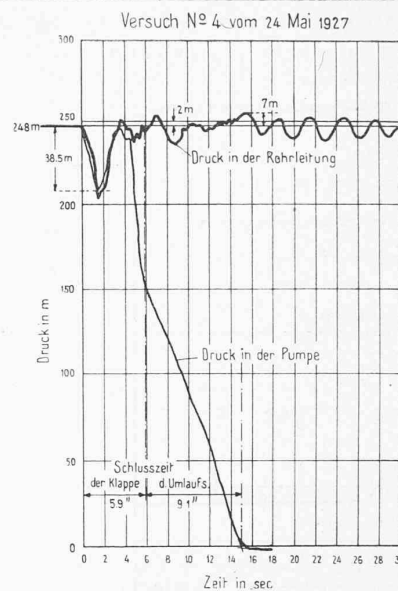


Abb. 18 zeigt die Druckdiagramme beim gleichzeitigen Abschalten zweier, an einer und der selben Rohrleitung angeschlossener Pumpen. Wie ersichtlich, erfolgen auch hierbei die Druckschwankungen ruhig, der erste Druckabfall unmittelbar nach der Abschaltung erreichte den Wert von nahezu 60 m.

Abb. 19 gibt die Druckdiagramme bei gleichzeitiger Abschaltung aller vier Pumpen wieder. Auch aus diesem Diagramm ist der ruhige Verlauf des Abschaltvorgangs ersichtlich.

Klappe derart kräftig abgedrosselt wurde, dass die Klappe langsam und ohne Schlag schliessen muss.

An zwei Abschaltversuchen mit der umgeänderten Rückschlagklappe (Abb. 17) ist ersichtlich, dass trotz relativ kurzer Schlusszeit der Klappe brüske Druckschwankungen und Drucksteigerungen nicht mehr auftreten. Die Drehzahl der Pumpe wurde bei diesen Versuchen nicht mehr registriert; es konnte jedoch festgestellt werden, dass ein Rückwärtsdrehen der Pumpe nicht mehr eintrat.

Nachdem sich durch Versuche an jeder einzelnen Pumpe mit dem geänderten Rückschlagventil erwiesen hatte, dass die Abschaltungen nunmehr durchaus ruhig verlaufen, wurden sicherheitshalber auch noch Versuche durchgeführt mit gleichzeitiger Abschaltung mehrerer Pumpen.

Sollen Betriebsingenieure an der E. T. H. ausgebildet werden?

Von Dr. A. CARRARD, Dozent an der E. T. H.

Diese Frage wird in letzter Zeit in den Kreisen, denen die E. T. H. am Herzen liegt, oft diskutiert, und die Meinungen gehen noch sehr stark auseinander.

Ein Blick in unsere Industrien zeigt, dass eigentlich nur relativ wenig Ingenieure Betriebsleiter sind; man trifft an solchen Posten noch viele alt erfahrene Praktiker ohne Hochschulbildung. Dies mag auch mit einer Erklärung sein, warum so viele beratende Ingenieure und Organisatoren in den Betrieben tätig sind, die diesen Praktikern die neuern Erkenntnisse auf dem Gebiete der wissenschaft-

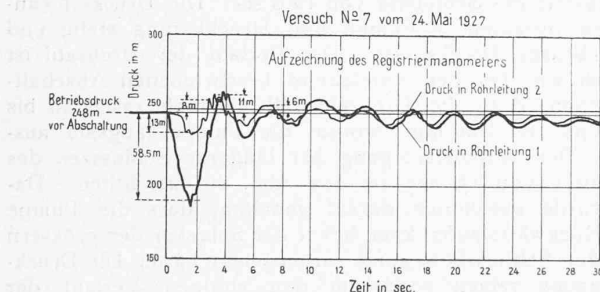
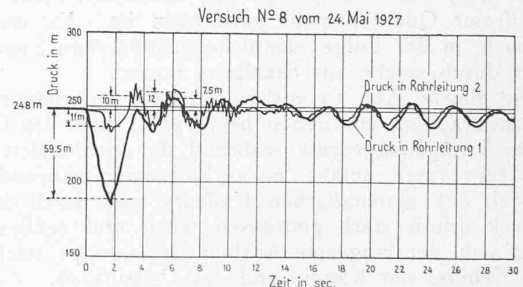


Abb. 18. Abschaltversuche in Rempen. Gleichzeitige Abschaltung von Pumpe 1 und 2, nach Aenderung der Rückschlagventile.

a) Ventilöffnung 75 mm,
Pumpe 1: $Q = 1230$ l/sec, $H = 260,4$ m, $N = 5350$ PS, $n = 745$.
Pumpe 2: $Q = 1205$ l/sec, $H = 259,9$ m, $N = 5420$ PS, $n = 745$.



b) Ventilöffnung 105 mm.
Pumpe 1: $Q = 1240$ l/sec, $H = 255,9$ m, $N = 5420$ PS, $n = 743$.
Pumpe 2: $Q = 1320$ l/sec, $H = 255,5$ m, $N = 5610$ PS, $n = 743$.

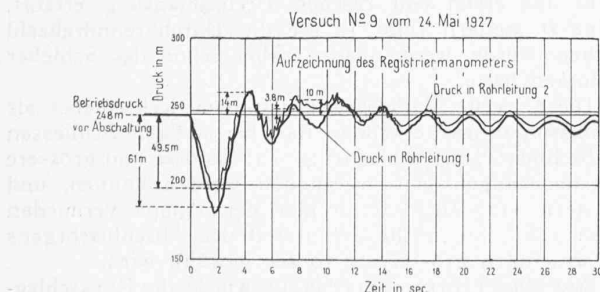
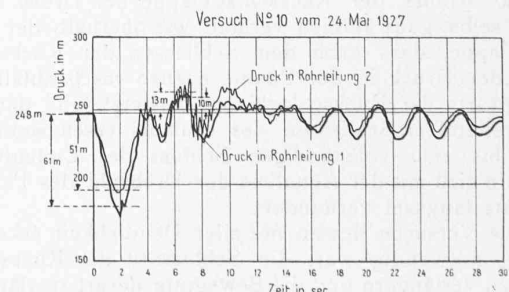


Abb. 19. Abschaltversuche in Rempen. Gleichzeitige Abschaltung aller vier Pumpen nach Aenderung der Rückschlagventile.

a) Ventilöffnung 75 mm.
Pumpe 1: $Q = 1230$ l/sec, $H = 256,4$ m, $N = 5490$ PS, $n = 742$.
Pumpe 2: $Q = 1222$ l/sec, $H = 256,9$ m, $N = 5610$ PS, $n = 742$.
Pumpe 3: $Q = 1222$ l/sec, $H = 253,4$ m, $N = 5490$ PS, $n = 742$.
Pumpe 4: $Q = 1155$ l/sec, $H = 255,3$ m, $N = 5220$ PS, $n = 742$.



b) Ventilöffnung 105 mm.
Pumpe 1: $Q = 1215$ l/sec, $H = 250,4$ m, $N = 5490$ PS, $n = 748$.
Pumpe 2: $Q = 1250$ l/sec, $H = 256,9$ m, $N = 5610$ PS, $n = 748$.
Pumpe 3: $Q = 1225$ l/sec, $H = 256,9$ m, $N = 5490$ PS, $n = 748$.
Pumpe 4: $Q = 1220$ l/sec, $H = 257,9$ m, $N = 5490$ PS, $n = 748$.

lichen Betriebsführung übermitteln. Es wäre sicher im Interesse der Wirtschaft, sowie unserer Ingenieure selbst, wenn sie von der Schule aus schon richtig vorbereitet, später auch als Betriebsleiter tüchtiges leisten könnten. Man muss hier nicht bloss an unsere grosse Maschinenindustrie denken, die sich selber solche Betriebsleiter ausbilden kann, sondern vielmehr an mittlere Betriebe aller Art, die auch wirtschaftlich nach modernen Gesichtspunkten geführt werden sollten, wenn sie ihre Aufgabe in der Volkswirtschaft erfüllen wollen.

Warum sind aber einige erfahrene Praktiker gegen die Schaffung einer Abteilung für Betriebsingenieure an der E. T. H.? Wir wollen versuchen, einige ihrer Einwände hier zu diskutieren.

1. *Man darf keine Ingenieure zweiter Qualität ausbilden.* Diese Gefahr ist sehr leicht zu umgehen, es genügt, dass das vorgeschriebene Schulprogramm eher mehr verlangt als das jetzige Diplom für Maschinen- oder Elektro-Ingenieure. Der weiter unten angegebene Vorschlag würde nach unserem Dafürhalten diese Gefahr vollständig vermeiden.

2. *Gefahr jeder Spezialisierung.* Es ist richtig, dass man selten in der Praxis gerade in Gebieten arbeitet, die man an der E. T. H. speziell studiert hat. Die Grösse der Materie erzwingt aber jetzt schon eine technische Spezialisierung in Maschinen- oder Elektroingenieur. Andererseits ist das jetzige Programm schon so überlastet, dass man nichts mehr hinzunehmen kann. Eine Erweiterung des Schulprogrammes geht daher nicht ohne eine weitere Spezialisierung. Diese braucht aber für Betriebsingenieure nur in den letzten Semestern hinzugefügt zu werden, so dass die Allgemeinbildung dieser Ingenieure die selbe sein wird wie diejenige der Maschinen- oder Elektroingenieure, und auf die Allgemeinbildung kommt es letzten Endes für den Ingenieur in der Praxis vorwiegend an.

3. *Wie soll ein Student schon während der Studienzeit wissen, ob er sich mehr zum Betriebs- oder zum Konstruktionsingenieur eignet?* Man kann vorderhand die Aufnahme von Studenten in einer Abteilung nicht von Eignungsprüfungen psychotechnischer Art abhängig machen, weil diese noch nicht genügend eingebürgert sind, dazu kommt noch, dass man oft im praktischen Leben in der Not Sachen machen muss, die man sich nicht gerade ausgesucht hätte. Gestützt darauf käme man in Versuchung, allgemeine Freiheit in der Wahl zu lassen. Und doch sind die Anforderungen an einen Betriebsingenieur in sehr vielen Beziehungen ganz andere, als an einen Konstrukteur. Um dieser Schwierigkeit Rechnung zu tragen, soll die Spezialisierung zum Diplom des Betriebsingenieurs erst im dritten Studienjahr und erst nach einem Jahr obligatorischer Praxis geschehen.

4. *Können Organisations- und Menschenkenntnisse an einer Hochschule übermittelt werden?* Oder bleibt es nicht Sache der Praxis, diese Kenntnisse zu geben? Vor wenigen Jahrzehnten musste in der Betriebsführung rein empirisch gearbeitet werden, heute aber verfügt man über sehr viele systematische Versuche, über eine ganze Literatur, sowohl auf dem Gebiete der Betriebsorganisation, als auch auf dem Gebiete der Menschenführung. Die Kurse, die vom Betriebswissenschaftlichen Institut an der E. T. H., sowie vom Psychotechnischen Institut in Zürich über alle Fragen der Fabrikorganisation, der Eignungsprüfungen, der Ausbildungsmethoden, der richtigen Wertung des Faktors „Mensch“ vom ganzen biologischen Standpunkt aus gegeben worden sind, beweisen ja, dass allgemein gültige Regeln bereits schon ermittelt worden sind und daher auch übertragbar sind. Uebrigens haben schon andere Hochschulen, besonders in Deutschland, diesen Weg mit Erfolg eingeschlagen.

5. *Die Schwierigkeit der Durchführung von Praktika während der Studienzeit.* Wenn die E. T. H. Betriebsingenieure ausbilden soll, muss sie von den Studenten dieser Abteilung verlangen, dass sie ein Jahr Praxis in einer Werkstatt mit gutem Erfolg absolviert haben. Dazu kommt noch, dass es wünschbar wäre, wenn diese Studenten im

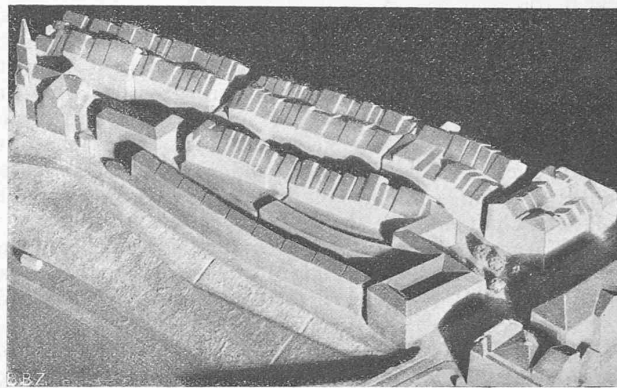
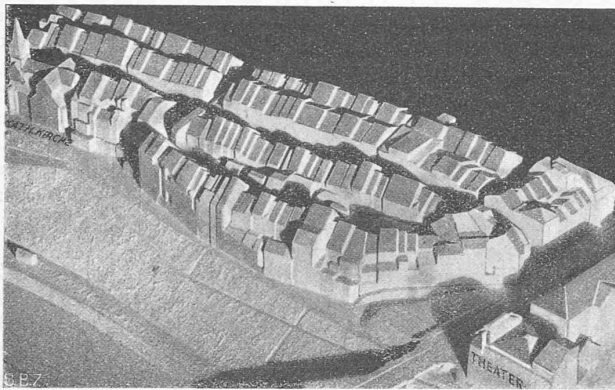
letzten Semester und für ihre Diplomarbeit in den Betrieben praktische Aufgaben unter der Leitung des entsprechenden Professors ausführen könnten. Die Betriebe hätten somit die Möglichkeiten, Organisationsaufgaben unter wissenschaftlicher Anleitung ausarbeiten zu lassen; die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis könnte auf diese Art sehr fruchtbar für beide Teile gestaltet werden. Dies setzt voraus, dass sich die Betriebe an die Professoren wenden, um Organisationsarbeiten bei ihnen machen zu lassen, was aber jetzt schon der Fall ist und wohl immer mehr der Fall sein wird.

6. *Mangelndes Interesse der Studenten für Betriebsfragen.* Wenn diese Behauptung wahr wäre, so wäre sie noch kein Beweis dafür, dass Studenten nicht für solche Fragen interessiert werden könnten. Nun zeigt sich aber, dass jetzt schon zahlreiche Studenten diese Kollegien belegen, obwohl sie nicht Diplom-, sondern Freifächer sind. Das Interesse ist wohl vorhanden, aber das Schulprogramm erschwert seine Entwicklung. Im übrigen würde es, wenigstens zu Beginn, für die Durchführung der Ausbildung ein Vorteil sein, wenn die Klassen der Betriebsingenieure klein blieben.

7. *Die Ausbildung zum Betriebsingenieur sollte erst nach mehreren Jahren Praxis stattfinden.* Diese Auffassung hat im ersten Anschein ziemlich viel für sich. Die Hörer hätten viel mehr Verständnis für den Stoff, der doziert wird, der Resonanzboden wäre besser. Diese Lösung erscheint aber undurchführbar, weil kein tüchtiger Ingenieur in der Praxis Zeit und Mittel findet, um wieder ein Semester oder ein Jahr lang auf die Schulbank zu sitzen. Sie steht nicht im Einklang mit der Aufgabe einer Hochschule, die die jungen Leute für ihre zukünftige praktische Tätigkeit vorbereiten soll durch Uebermittlung von Denkgewohnungen, von Arbeitsweisen, von allgemeinen theoretischen Kenntnissen, und zwar in einem Alter, da sie noch stark aufnahmefähig sind. Die praktischen „Küchenrezepte“ allerdings sollen in Vorträgen den Praktikern später nahe gebracht werden; Details über Lohnformulare oder Arbeitskarten können in der Tat nur solche Leute interessieren, die unmittelbar damit zu tun haben, aber das ist nicht mehr Arbeitswissenschaft.

Alle diese Einwände sind bei der Durcharbeitung folgenden Vorschlages für den Ausbildungsgang von Betriebsingenieuren weitgehend berücksichtigt worden. Darnach soll das Programm der zwei ersten Studienjahre übereinstimmen mit dem jetzt für die Studenten der III. Abteilung gültigen. Hierauf folgt ein Jahr Werkstattpraxis, sodann das dritte Studienjahr: Fächer nach Wahl aus den Vorlesungen und Uebungen des dritten und vierten Jahres der Abteilung III, jedoch so, dass je ein Fach aus Maschinenbau, aus den elektrischen und den technologischen Fächern genommen werden muss. Das vierte Studienjahr soll umfassen: Ein Semester Spezialisierung in den neuen Diplomfächern [Arbeitswissenschaft (Betriebsorganisation), Arbeitspsychologie (Psychodiagnose, Ausbildungsprobleme, Menschenführung), Arbeitsphysiologie (Arbeitsmilieu, Hygiene, Ermüdungsfragen), Nationalökonomie (Wirtschaftsfragen)] und ein Semester Diplomarbeit, die als praktische Arbeit in einem Betriebe unter der Leitung des Diplom-Professors zu machen wäre.

So würde die Gesamtdauer des Studiums einschliesslich obligatorischem Praktikum und Diplomarbeit fünf Jahre ausmachen. Ein so ausgebildeter Betriebsingenieur kann zu jeder Zeit auch in andern Gebieten der Ingenieur-tätigkeit arbeiten, denn er ist ja in Mathematik und Mechanik gleich stark ausgebildet und hat im dritten Jahre auch, wie seine Kollegen der Kalorik oder Elektrotechnik, konstruiert. Seine Spezialausbildung in Organisationsfragen und in Menschenkenntnis werden ihm ja überall trotzdem noch von Nutzen sein. Es handelt sich hier nicht um eine andere „Qualität“ von Ingenieuren, sondern bloss um „eine weitere Spezialisierungsmöglichkeit“ im letzten Studienjahr. Die E. T. H. verfügt schon über die notwendigen Lehrkräfte auf diesem neuen Gebiete, es handelt



Brunngassquartier im heutigen Zustand (aus Nordwest) und Sanierungs-Entwurf Nr. 4, 1. Rang, Arch. Hans Weiss, Bern.

sich also mit wenig Ausnahmen bloss um eine Organisationsfrage.

Schlussfolgerung. Zur Hebung der Betriebsführung, zur Hebung des Ansehens der Ingenieure als Betriebsleiter, zur Erweiterung ihres Tätigkeitsfeldes erscheint es erwünscht, dass die E. T. H. an die Ausbildung von Betriebsingenieuren, an Stelle des abgeschafften missglückten „Diplom B“, heran geht. Dabei sollte man immer klar sehen, dass es bei der Ausbildung von Persönlichkeiten — und Ingenieure müssen Persönlichkeiten sein — viel wichtiger ist, die richtigen Denk- und Arbeitsgewohnheiten zu übermitteln, als viele Detailkenntnisse eintrichtern zu wollen. Daher ist es zu begrüßen, wenn die Dozenten der neu zu gründenden Abteilung mit nur einem Semester Spezialisierung die gesteckten Ziele erreichen wollen.

Wettbewerb zur Altstadt-sanierung in Bern.

Im Anschluss an die nahezu abgeschlossene Sanierung der Badgasse am Fusse der Münsterplattform sollen nacheinander die Quartiere „Matte“, Nydeck-Bärengraben und Brunngasse, die zum Teil sehr schlechte Wohnungen aufweisen, ebenfalls erneuert werden. Zur Gewinnung von Vorschlägen hierfür hat die Baudirektion II der Stadt Bern unter zehn bernischen Architektenfirmen einen engern Wettbewerb veranstaltet.

Die der Sanierung zu unterziehenden Altstadtgebiete sind in der Hauptsache von kleinen Leuten bewohnt, deren Erwerbstätigkeiten meist ebenfalls in der Altstadt liegen. Deshalb sollen hier billige Kleinwohnungen von zwei bis drei Zimmern, sowie Räume für das Kleingewerbe, Ateliers u. dgl., sowie auch Kinderspielplätze vorgesehen werden. Es war dem künstlerischen Takt der Bewerber im Programm nahe gelegt worden, die neuzeitlichen baulichen Erfordernisse in den Rahmen der zum ausgesprochenen Typus gewordenen Struktur dieser Altstadt einzupassen. Dies zum Verständnis der nachfolgenden Entwürfe und ihrer Beurteilung durch das Preisgericht¹⁾ vorausgeschickt, lassen wir das Ergebnis folgen.

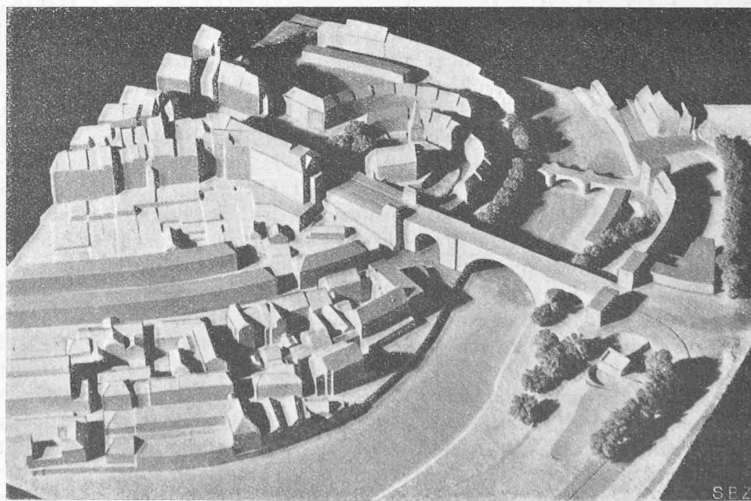
Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

Das Preisgericht trat am 21. Dezember 1931, vormittags 10 h in der Aula des städtischen Gymnasiums in Bern zusammen. Innert der festgesetzten Frist (30. November 1931) wurden zehn Entwürfe eingereicht, deren Prüfung durch das städt. Hochbauamt ergeben hat, dass keine gegen das Programm verstossen, so dass alle zur Beurteilung zugelassen werden. Nach kurzer Aufklärung über die gestellte Aufgabe nimmt das Preisgericht eine orientierende Besichtigung der Entwürfe vor, daran schliesst sich eine Begehung des

Wettbewerbsgebietes. Die Entwürfe wurden nach folgenden Gesichtspunkten geprüft: 1. Veränderungen in den Wettbewerbsgebieten. 2. Auswirkung in wirtschaftlicher, hygienischer und ästhetischer Hinsicht.

Die Beurteilung ist folgende: [Wir beschränken uns auf die Wiedergabe der prämierten Entwürfe, obwohl auch alle andern eine ebenso ausführliche Würdigung erfahren haben. Red.]

Entwurf Nr. 4, „Nydeck“. Der Verfasser legt in konsequenter Weise die Gebiete mit hygienisch ungenügenden und vom Stadtarztamt abgesprochenen Wohnungen nieder und lässt nur in der Matte das Industriegelände und an der Postgasse die unbeanstandeten Häuser bestehen. Durch nur unbedeutende Veränderungen in den Strassenführungen und durch ungefähre Beibehaltung der alten Hausfronten wird scheinbar ein gewalttätiger Eingriff durch die Sanierung in dem Stadtaufbau vermieden. Durch dieses Vorgehen erreicht der Verfasser eine Möglichkeit, sein Projekt in Etappen bei Erfüllung der Forderungen an Wirtschaftlichkeit und Hygiene ausführen zu können. An die Gerbergasse sind zwei Häuserreihen gelegt, die gegenüber den heutigen Schulhäusern, die im Industriegelände aufgehen sollen, durch eine neue Schulhausanlage unterbrochen sind. Die durch die zweite Häuserreihe erfolgende Reduktion der Gartenhalde vor der Junkerngasse-Häuserreihe dürfte jedenfalls ein Maximum bedeuten. Mattenenge und Nydeckhöfli erfahren eine bessere Belichtung durch Wegfall der aareseitigen Häuserreihe an der Mattengasse und durch wesentliches Abrücken der verbleibenden Reihe von der Nydeckkirche. Durch die Anlage von südlich gelegten Gärten in gleicher Höhenführung wie der Stalden erhalten diese Häuser Besonnung. Ungenügend gelöst ist der neu zu formende Unterbau der Kirche, dem die Aufgabe zukommen sollte, Häuserreihe und Kirche zu binden. Das tiefliegende Gelände am Langmauerweg ist in richtiger Weise für Kleingewerbeanlagen reserviert. Die Bebauung des Klosterliareals und die Behandlung des Brückenkopfes wirken durch ihr Masshalten sehr



1. Rang, Sanierungs-Entwurf Nr. 4, Matte und Nydeckquartier aus Südost.

¹⁾ Architekten: Reg.-Rat W. Bösiger, Stadtbaumeister F. Hiller, K. Indermühle, A. Meili (Luzern), Prof. R. Rittmeyer (Winterthur) und Stadtingenieur A. Reber (Bern).