

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 71 (1953)  
**Heft:** 26

## Wettbewerbe

### 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:** 23.02.2026

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

höhen kann, ohne dass es zu einem Ueberschreiten der Grenzgleitgeschwindigkeit kommt. Mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit sinkt allerdings die mögliche Ueberdrehzahl stark ab, doch ist in diesem Gebiet wegen der abnehmenden Zugkraft die Schleudergefahr auch nicht mehr gross.

Die in Bild 4 gestrichelt gezeichneten Linien sind extrapoliert und entstammen nicht unmittelbar den Versuchen von Metzkow. Sie besagen, dass bei  $V > 100$  km/h auch ohne Berücksichtigung des Gleitens nurmehr kleinere Reibungswerte entstehen, wie auch Bild 4 zeigt. Da aber im hohen Geschwindigkeitsbereich die Schleudergefahr nur gering ist, wurde sie dort auch nicht näher untersucht.

## 6. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

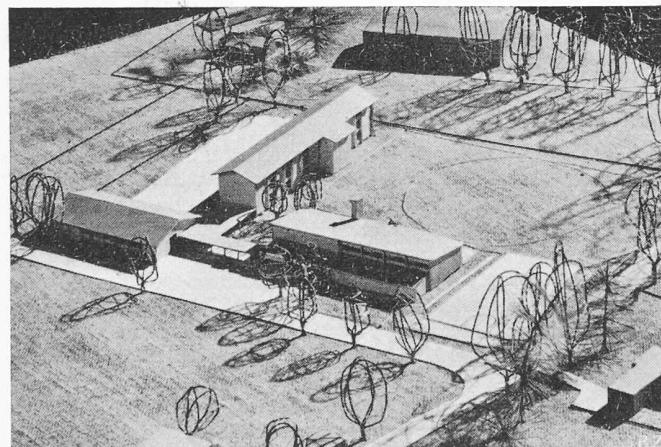
Wenngleich die Bewegungsvorgänge bei der Schleuderschutzbremse grundsätzlich einfach sind, stellen sich der praktischen Beurteilung Schwierigkeiten entgegen. Sie sind im Umstand begründet, dass die wirkliche Grösse des Haftungsangebotes der Schiene unbekannt ist. Wir kennen von diesem, gewöhnlich als «nützliche Reibung» bezeichneten Haftwert wohl die obere und die untere Grenze (Bild 2, Streubereich S) und auch seinen mittleren Verlauf als Funktion der Fahrgeschwindigkeit, doch versagt diese Kenntnis im Einzelfall. Wenngleich es vielleicht unter Verwendung besonderer, noch zu entwickelnder Messeinrichtungen möglich wäre, den augenblicklichen Schienenzustand einer Versuchsstrecke festzustellen, würde dieses Ergebnis keine allgemeine Gültigkeit besitzen. Es erscheint daher zulässig, in die Rechnung ver einfachende Annahmen einzuführen.

Unter diesen vereinfachenden Annahmen zeigt die Rechnung, dass grössenordnungsmässig im unteren Geschwindigkeitsbereich, d. h. bei hohem Motordrehmoment nach etwa 1 bis 2 s der Radsatz voll durchschleudert, sich also der neue Gleichgewichtszustand zwischen verminderter Haftungsangebot der Schiene und abgesunkenem Antriebsdrehmoment einstellt. Aus diesem Grunde arbeiten die Schleuderschutz einrichtungen auch in sehr kurzen Ansprechzeiten.

*A. E. Müller* vermutet, dass zwischen dem Verhalten eines «schleuderschutzbremsten» Radsatzes und den Haftwerten von Metzkow Zusammenhänge bestehen, deren Feststellung im Interesse der genauen Kenntnis des gesamten Schleuderschutzborganges liegt. Aus den Versuchen Metzkows lässt sich ableiten, dass bei gleichbleibendem Schienenzustand ein langsam rollender Radsatz an seinen Aufstandspunkten vergleichsweise grosse Gleitgeschwindigkeiten ohne Absinken der Reibungsziffer aufweisen kann. Erst nach Ueberschreiten einer bestimmten Grenzgleitgeschwindigkeit sinkt die Reibungsziffer — immer noch bei gleichbleibendem Schienenzustand — ab (Bild 4). Es wäre nun denkbar, dass ein Radsatz infolge abgesunkenem, aber in diesem Zustand gleichbleibendem Haftungsangebot der Schiene beim Schleudern seine Grenzgleitgeschwindigkeit überschreitet und sich der Schleudervorgang damit noch weiter verstärkt. In Bild 12 ist nun gezeigt, dass dies, zumindest bei kleinen Fahrgeschwindigkeiten, meist nicht der Fall sein wird. Beispielsweise kann bei  $V = 20$  km/h der Radsatz seine Drehzahl um fast 50 % erhöhen, ohne dass sich durch Ueberschreiten der Grenzgleitgeschwindigkeit der Schleudervorgang verstärkt. Bei höheren Fahrgeschwindigkeiten wird der Radsatz wohl gleitempfindlicher; es genügen bei  $V = 60$  km/h schon 10 % Ueberdrehzahl, um in das gefährdete Gebiet zu kommen. Dieser Fall wird aber seltener auftreten, weil im oberen Geschwindigkeitsbereich das Haftungsangebot auch einer Schiene von ungünstigem Zustand vom Antriebsdrehmoment fast nie voll in Anspruch genommen wird.

\*

Die vorstehende Abhandlung verwendet die Reibungsziffern von Metzkow als Grundlage. Diese Werte stimmen gut mit dem bisher praktisch beobachteten Verhalten der Schleuderschutzbremse überein. Es wäre aber doch vorteilhaft, die gezeigten Zusammenhänge experimentell zu überprüfen. Bei derartigen Versuchen müssten nur Stromaufnahmen des Fahrmotors, Drehzahl des Radsatzes und Druckverlauf im Bremszylinder entsprechend genau registriert werden.



Modellansicht aus Nordosten

## Wettbewerb für ein Sekundarschulhaus mit Turnhalle in Bolligen

DK 727.1 (494.24)

### Aus dem Raumprogramm

Es sind unterzubringen:

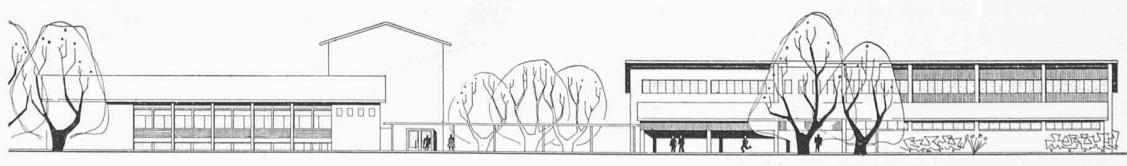
**A. Schulhaus:** 10 Klassenzimmer für maximal 36 Schüler, 1 Zeichnungssaal, 1 Materialraum dazu, 1 Physikzimmer, 1 Material- und Uebungsraum, 2 Handarbeitszimmer für je 20 Schülerinnen, 1 Werkraum für Schreinerei und Cartonnage mit Materialraum und Sammlungszimmer, Bibliothek und Lehrmittel, Lehrerzimmer, Vorsteherzimmer, Schulküche, Theorie- und Essraum, Singsaal (Aula) mit Schulbühne und kleinem Operateurraum. Gedeckte Pausenhalle.

**B. Abwartwohnung** mit 4 Zimmern und Nebenräumen.

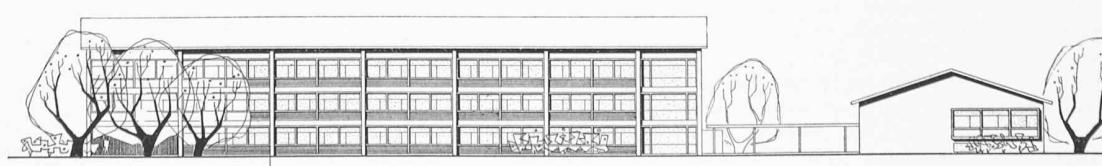
**C. Turnhalle** mit Nebenräumen.

**D. Freiflächen:** Pausenplatz, Hartturnplatz, Spielwiese, Schulgarten.

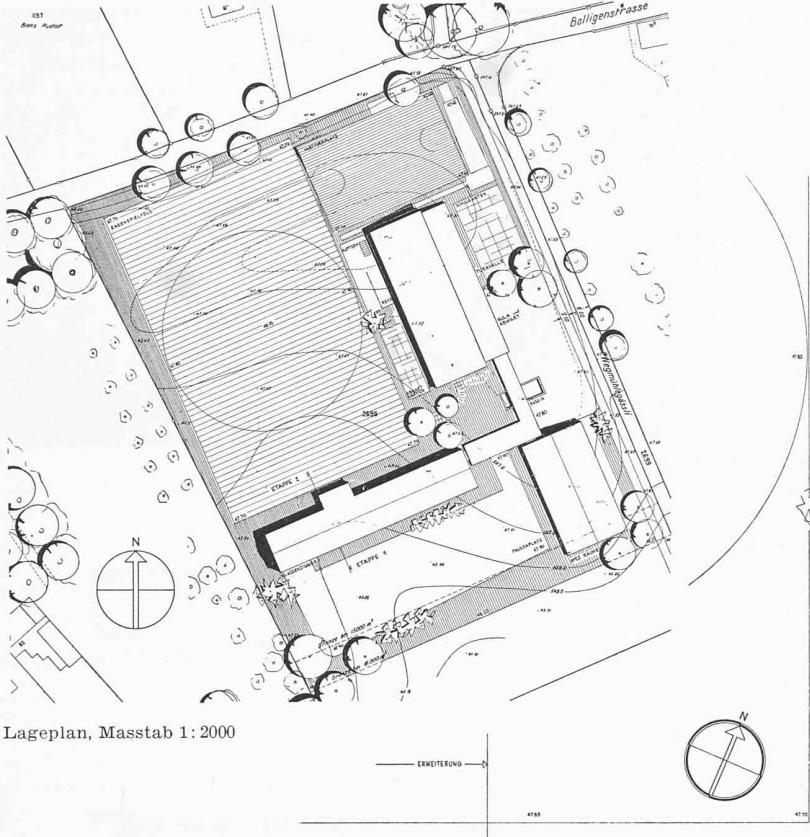
**E. Erweiterungsbau:** 5 Klassenzimmer und Nebenräume.



Nordostansicht, Maßstab 1:700

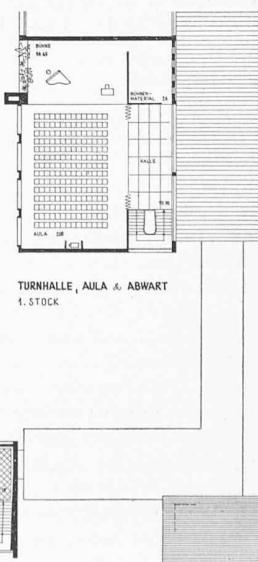
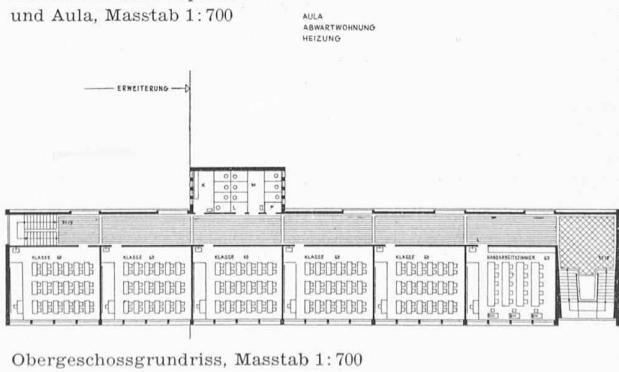
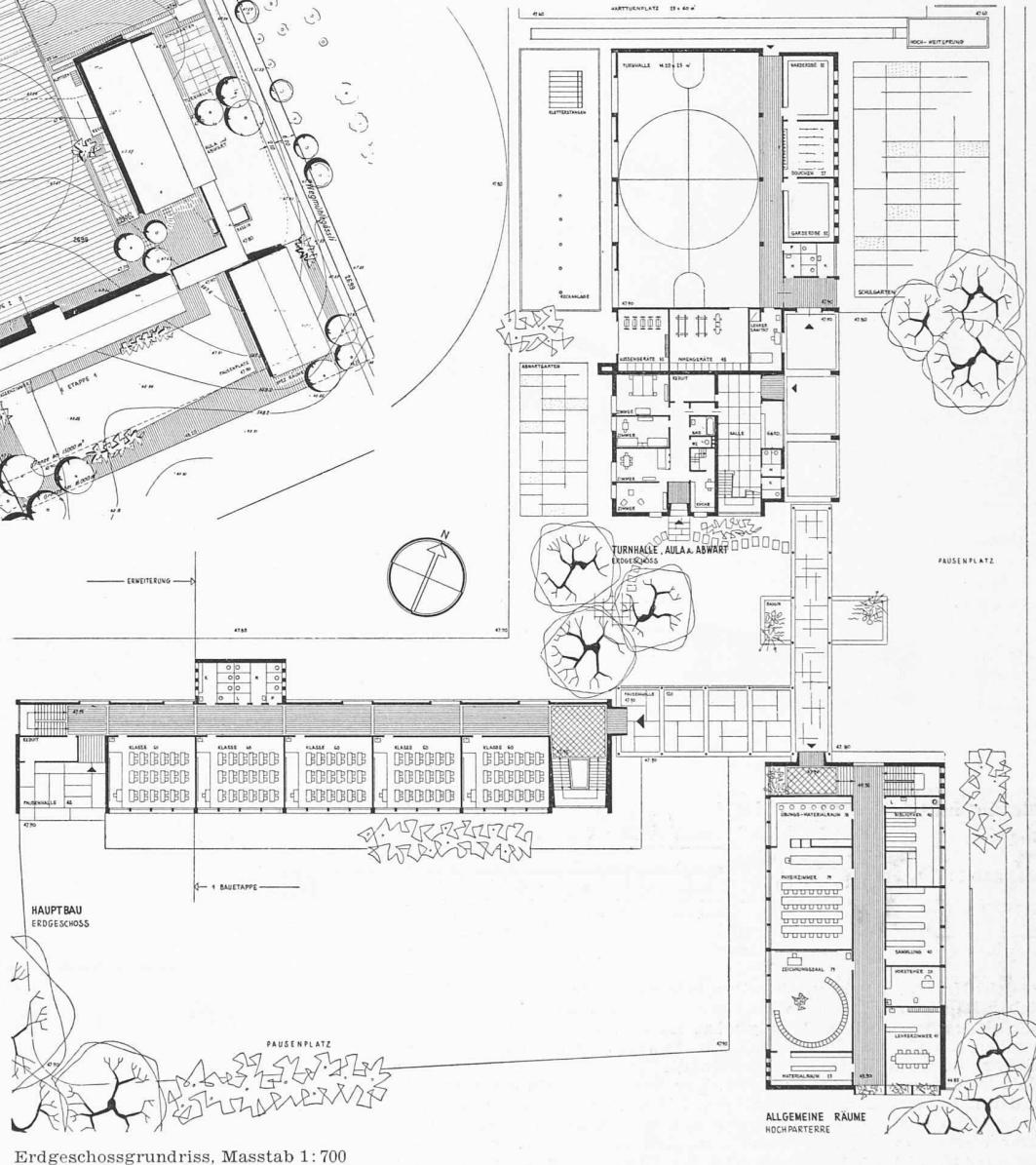


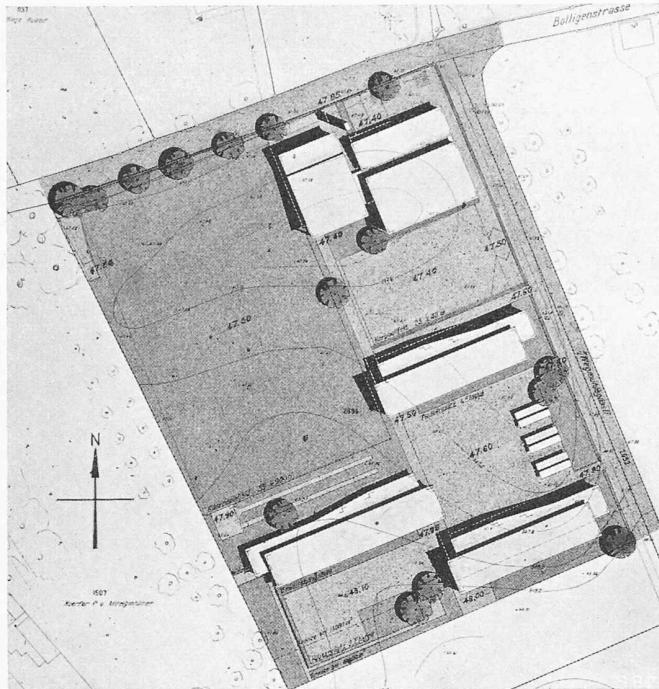
Südostansicht, Maßstab 1:700



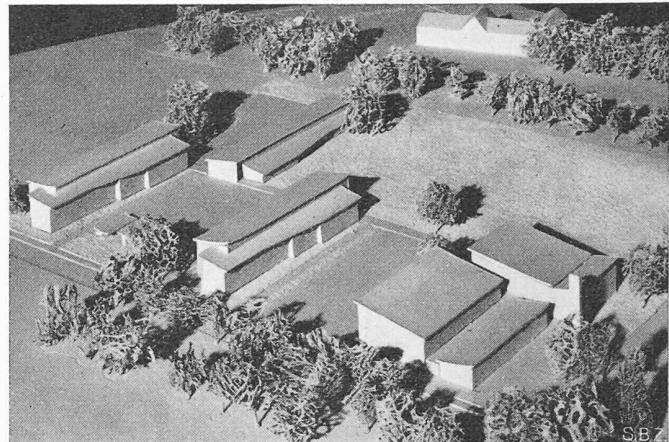
**Projekt Nr. 17.** Die Anlage besteht aus einem dreigeschossigen Schulhaustrakt mit Erweiterungsbau, einem zweigeschossigen Bautrakt für die Spezialräume und einem weiteren Gebäude, das die Turnhalle, den Singsaal und die Abwartwohnung enthält. Sowohl die Bauten als auch die Turn-, Spiel- und Pausenplätze sind klar disponiert. Spielwiese und Hartturnplatz stehen mit der Turnhalle in guter Verbindung und sind so angeordnet, dass der Unterricht in den Schulgebäuden nicht gestört wird. Die Zugänge erfolgen vom Wegmühlegässli aus. Sie sind klar und übersichtlich angelegt und können auch von der Abwartwohnung aus gut überblickt werden. Die verlangten Räume sind in verschiedenen Gruppen zusammengefasst, die einwandfrei durchgebildet sind und den schultechnischen Anforderungen weitgehend entsprechen. Vorsterherzimmer und Lehrerzimmer sind von den Klassenzimmern etwas abgelegen. Einen besonderen Vorzug des Projektes bilden die kurzen Verbindungshallen, die einen guten Windschutz bieten und den erwünschten Zusammenhang mit den drei Baukörpern bewerkstelligen. Die Baukörper sind gut gegeneinander abgewogen. Das Volumen des Schulhaustraktes ist jedoch zu gross. Die Fassaden sind einheitlich und schlicht durchgebildet. Das Projekt ist in schulbetriebs-technischer Beziehung gut durchstudiert und ermöglicht infolge der baulich konzentrierten Anlage die Schaffung gut proportionierter, grosser Freiflächen. Mit einem Kubikinhalt von 21 524 m<sup>3</sup> stellt das Projekt eine wirtschaftliche Lösung dar.

1. Preis (3400 Fr.) Entwurf Nr. 17  
Verfasser WALTER VON GUNTEN, Architekt, Bern  
Mitarbeiter RUDOLF WERDER, Bern





Lageplan, Maßstab 1:2000



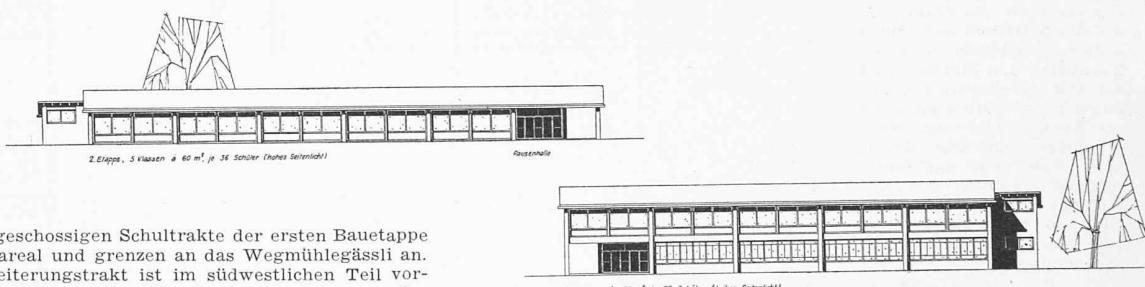
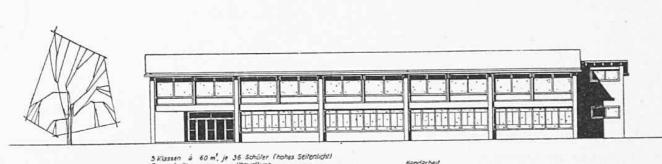
Modellansicht aus Nordosten.



Südwestansicht

Singsaal,

Masstab 1:700



Südostansicht der Schulhausanlage, Maßstab 1:700

**Projekt Nr. 12.** Die zweigeschossigen Schultrakte der ersten Bauetappe stehen im südlichen Bauareal und grenzen an das Wegmühlegässli an. Der eingeschossige Erweiterungstrakt ist im südwestlichen Teil vorgesehen. Turnhalle und Singsaal mit Abwartwohnung liegen an der Einmündung des Wegmühlegässli in die Bolligenstrasse; der Hartplatz ist dieser Gruppe vorgelagert. Der Rasenspielplatz befindet sich in der nordwestlichen Ecke des Areals. Die Gesamtanlage ist als gut zu bezeichnen. Die Zugänge erfolgen zu den einzelnen Trakten in richtiger Weise vom Wegmühlegässli her, doch ist die Führung etwas zu kompliziert. Die Spezialräume sind im Erdgeschoss untergebracht. Sämtliche Klassenzimmer weisen doppelseitige Belichtung auf. Das Format ist quadratisch. Bemerkenswert ist die Durchbildung der Korridore und die Anordnung der Treppen. Pausenplatz der ersten Bauetappe und Korbballfeld sind nicht windgeschützt. Die Aussengeräte sind ungünstig angelegt. Die Anordnung der Fahrradunterstände zwischen den beiden Pavillons ist unbefriedigend und zudem der Kontrolle von der Abwartwohnung aus entzogen. Die Lage des Schulgartens und dessen Zugänge sind unzweckmäßig. Der Grenzabstand zur südlichen March ist zu klein. Die Zusammenfassung von Turnhalle,

Singsaal, Hauswirtschaftsräumen und Abwartwohnung zu einer Gebäudegruppe ist gut. Die Anordnung des Singsaals im ersten Stock ist reizvoll, wenn auch die offene Zugangshalle nicht überzeugt. Die Hauswirtschaftsräume sind zweckmäßig, ungenügend ist jedoch die Belichtung der Schulküche. Der eingeschossige Erweiterungstrakt schliesst das grosse Spielfeld in glücklicher Weise ab, ohne als Riegel zu wirken. Die Baukörper sind schön gegeneinander abgewogen, die Fassaden sind konsequent und masstäblich gut durchgebildet. Der Wert des Projektes liegt in der guten Einordnung in die Landschaft sowie in der sorgfältigen Durcharbeitung. Die eigenwilligen Bauformen dürften jedoch etwas fremd wirken. Kubikinhalt 22 645 m<sup>3</sup>, etwas über dem Mittel.

#### Aus dem Bericht des Preisgerichtes

Eingegangen sind 17 Entwürfe, die alle zur Beurteilung zugelassen werden. Eines wird von der allfälligen Preisverteilung wegen der Vernachlässigung der Darstellung des Erweiterungshauses als mit den Anforderungen des Programms im Widerspruch stehend ausgeschlossen. Nach der Einzelbesichtigung und einer Besichtigung des Bauplatzes werden im ersten Rundgang wegen offensichtlich ungenügenden Erfassens der Aufgabe 2 Projekte ausgeschieden. Im zweiten Rundgang kamen wegen Vernachlässigung der städtebaulichen Gesichtspunkte oder beträchtlicher Mängel in der Grundrissorganisation 6 Projekte zur Ausscheidung. Im dritten Rundgang sind 3 weitere Projekte ausgeschieden worden. In engerer Wahl verbleiben 6 Projekte, die unter Berücksichtigung nachstehenden Schemas wie folgt beurteilt werden: 1. Allgemeine Charakterisierung des Projektes. 2. Situation, Aufteilung des

Geländes, Einpassung in die Landschaft. 3. Zugänge und Zufahrten. 4. Grundrissorganisation und schulbetriebstechnische Gesichtspunkte. 5. Baukörperliche Gestaltung und Durchbildung der Fassaden. 6. Wirtschaftlichkeit. (Die Beurteilung der Projekte ist bei den Bildern veröffentlicht. Red.)

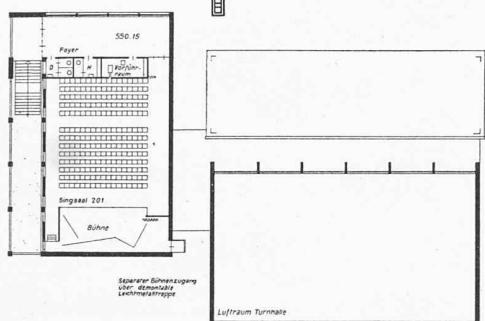
#### Schlussfolgerungen

Das Ergebnis des Wettbewerbes zeigt, dass die Lösung der Aufgabe auf dem vorgesehenen Areal möglich ist. Der ausschreibende Behörde wird jedoch empfohlen, den südlich angrenzenden Streifen in einer Tiefe von zirka 24 m zu erwerben. Diese Massnahme würde bei allen Projekten in bezug auf den Umschwung eine wesentliche Verbesserung ergeben.

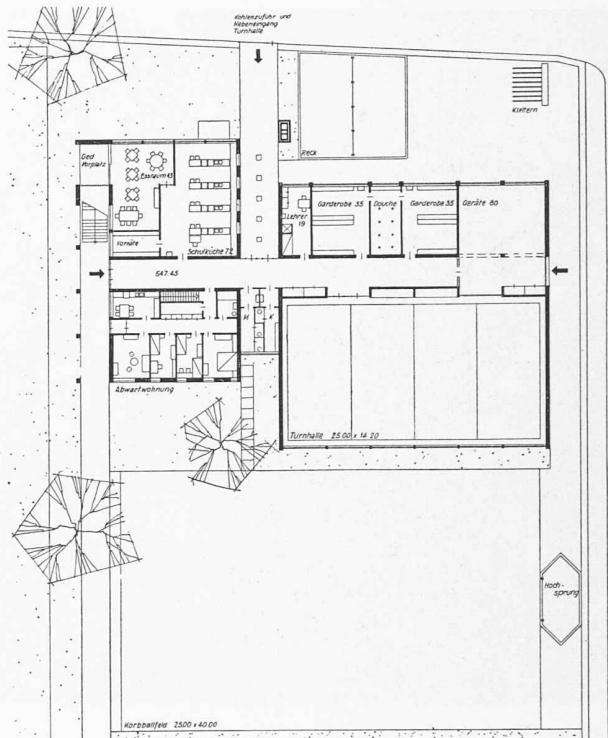
Die eingelangten Projekte lassen sich in bezug auf die Situation in drei Gruppen aufteilen: a) Lage der Schultrakte längs der Bolligenstrasse, Spielplätze südlich vorgelagert.

## 2. Preis (3100 Fr.) Entwurf Nr. 12

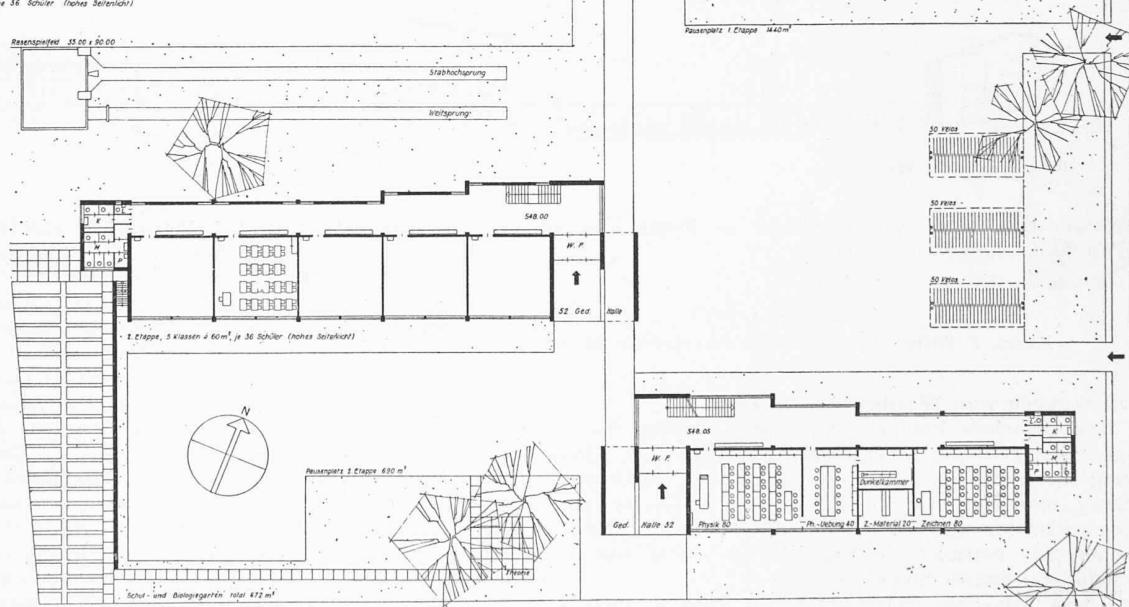
Verfasser HANS BRECHBUHLER, Architekt, Bern,  
Mitarbeiter WERNER PETERHANS, Bern



Singaal, Masstab 1:700



Schnitte durch Singaal und Klassentrakt, Masstab 1:700

Obergeschoss des Klassentraktes,  
Masstab 1:700

Erdgeschossgrundriss, Masstab 1:700

b) Schulbauten auf dem südlichen Bauareal, Spielplätze an die Bolligenstrasse angrenzend. c) Aufreichung der Bauten längs des Wegmühlegässli, Spielplätze westlich anschliessend.

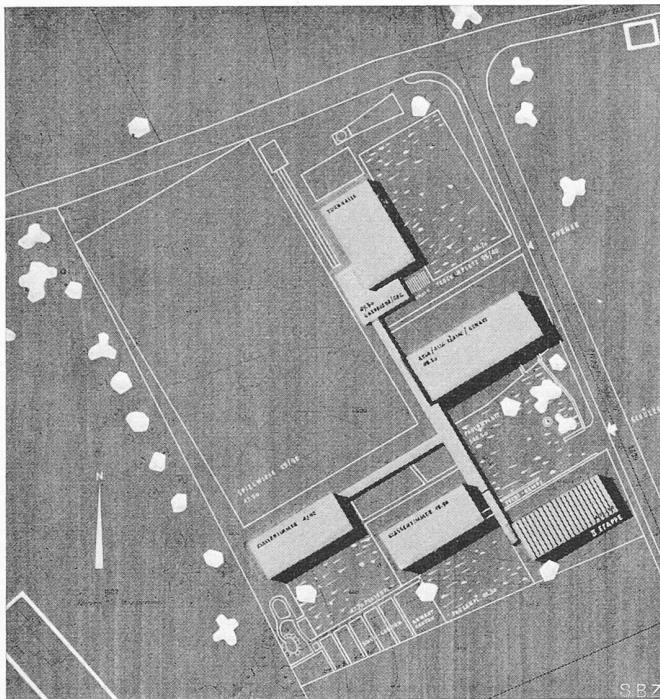
Alle diese Lösungen schliessen mehr oder weniger grosse Vor- und Nachteile in sich, sind aber grundsätzlich alle denkbar. Das Preisgericht gibt denjenigen Vorschlägen den Vortzug, welche Klassenzimmer, Spezialräume, Singsaal und Turnhalle traktweise zusammenfassen. Die Zugänge vom Wegmühlegässli her, wie sie von der Mehrzahl der Projektverfasser vorgeschlagen werden, erachtet das Preisgericht als richtig.

Das Preisgericht hat sich insbesondere mit der Kernfrage der Einfügung der Baumassen in die Landschaft und mit ihrer Beziehung zur Bolligenstrasse befasst. Anhand aufgestellter

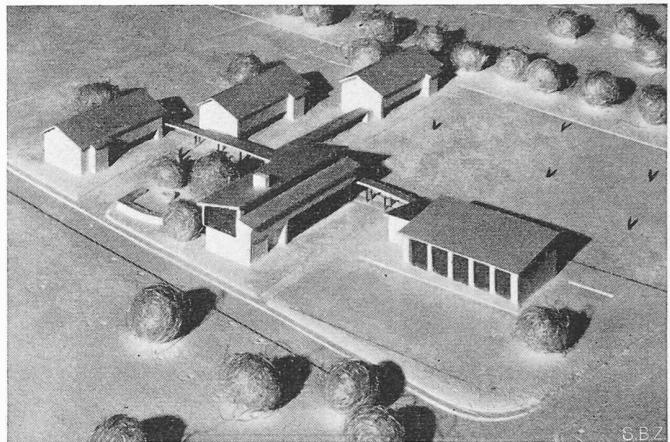
Profile gelangte das Preisgericht zur Auffassung, dass dreigeschossige, parallel zur Bolligenstrasse angelegte Bautrakte in der Länge möglichst zu beschränken sind.

(Rangfolge und Preisverteilung sind in der SBZ 1953, Nr. 17, S. 256, bereits veröffentlicht. Red.)

Da keines der prämierten Projekte ohne Umarbeitung zur Ausführung empfohlen werden kann, schlägt das Preisgericht der ausschreibenden Behörde einstimmig vor, die Verfasser der im 1., 2. und 3. Rang stehenden Projekte einzuladen, ihre Projekte im Sinne der in der Kritik enthaltenen Einwände zu überarbeiten und sie dem Preisgericht zur nochmaligen endgültigen Beurteilung vorzulegen. Jedem Verfasser dieser Projekte ist für diese Leistung eine Entschädigung von Fr. 1000.— auszurichten. Dem mit der späteren Ausführung beauftragten



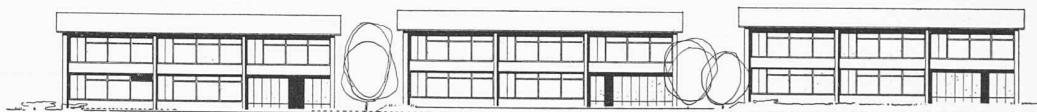
### Lageplan, Maßstab 1:2000



Modellansicht aus Nordosten

### 3. Preis (2500 Fr.) Entwurf Nr. 9

Verfasser RÖTHLISBERGER & MICHEL, Architekten, Bern  
Mitarbeiter ERNST NEUENSCHWANDER, Bern



Südostansicht der Klassentrakte, Maßstab 1:700



Nordostansicht, Masstab 1 : 700

Verfasser wird diese Entschädigung als Teilzahlung an das Architektenhonorar angerechnet.

Bolligen, den 17. April 1953.

Das Preisgericht:

Kunz, F. Hiller, H. Müller, H. Daxelhofer, H. Zürcher

1

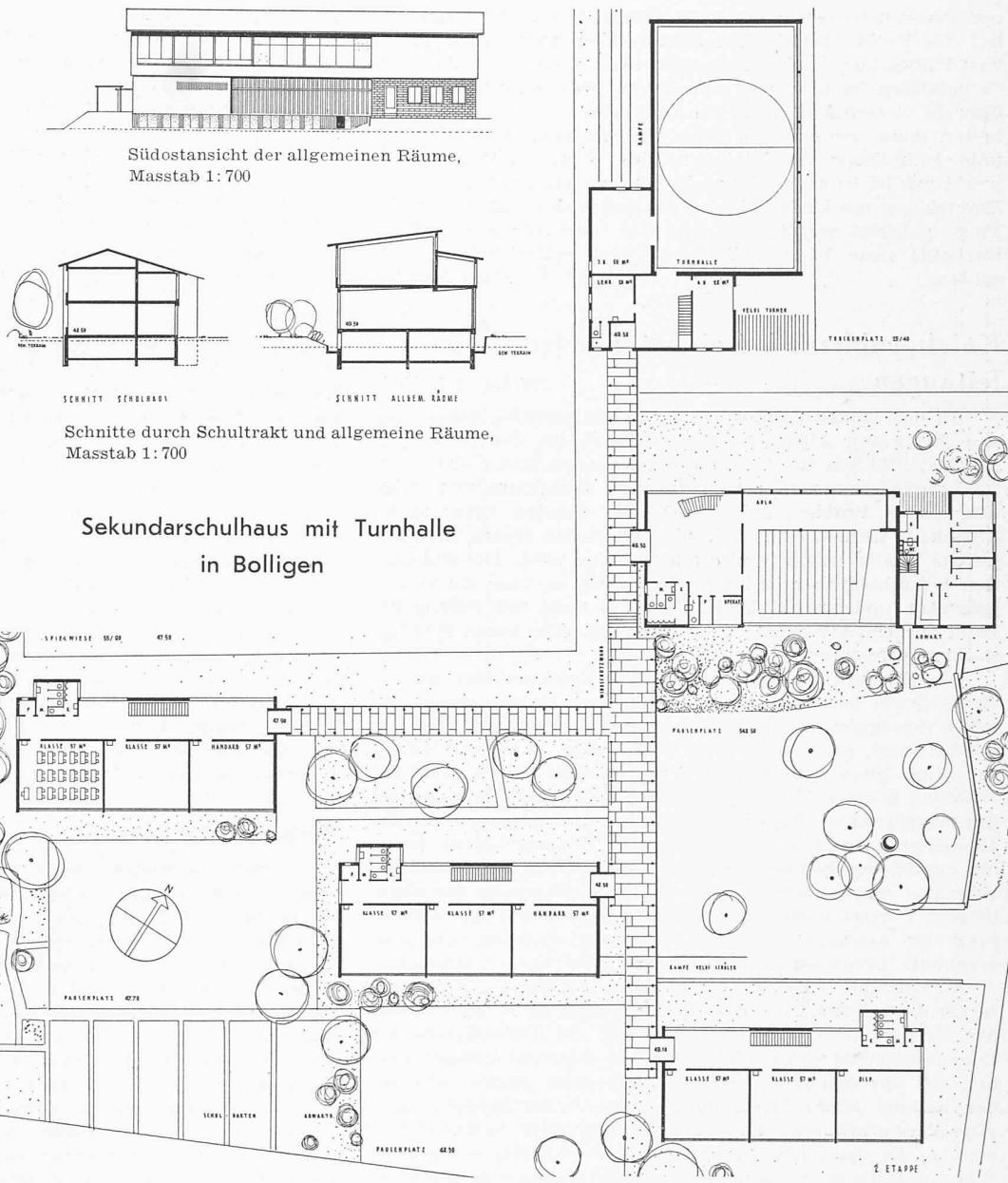
## Bemerkungen zum Wettbewerbsergebnis

Die Gemeinde Bolligen hat der Empfehlung des einstimmigen Preisgerichtes nicht Folge geleistet. Der Kleine Gemeinderat stellte dem Grossen Gemeinderat einstimmig den Antrag, man solle den Verfasser des mit dem ersten Preise ausgezeichneten Entwurfes mit der Weiterbearbeitung der Bauaufgabe betrauen. Dieser Antrag wurde vom Grossen Gemeinderat angenommen.

Diese Tatsachen werden manchen Kollegen nicht nur erstaunen, sondern vielleicht sogar zum Denken anregen. Hat die Gemeinde unrecht gehandelt? Hat das Preisgericht einen unklaren Entscheid gefällt? Sind gar die Grundsätze des S. I. A. und BSA für das Verfahren bei architektonischen Wettbewerben ungenügend, besonders der im Programm erwähnte Art. 41? Oder liegen andere Gründe vor, die diesen zumindest eigenartigen Entscheid der Gemeinde rechtfertigen? Sonderbar ist auf alle Fälle, dass sowohl das Preisgericht als auch der kleine Gemeinderat ihre divergierenden Beschlüsse einstimmig gefasst haben, obwohl bei beiden Beschlüssen ein und derselbe Präsident mitgestimmt hat. Dieser muss seine Meinung offenbar zwischen der Urteilsverkündung und dem entscheidenden Gemeinderatsbeschluss geändert haben. Vielleicht hat der Kleine Gemeinderat die Summe von 2000 Franken plus Preisrichterhonorar für den zweiten Wettbewerb gescheut (1000 Franken hätte sie ja dem endgültigen Auserwählten am Honorar in Abzug bringen können), doch wollen wir annehmen, dass

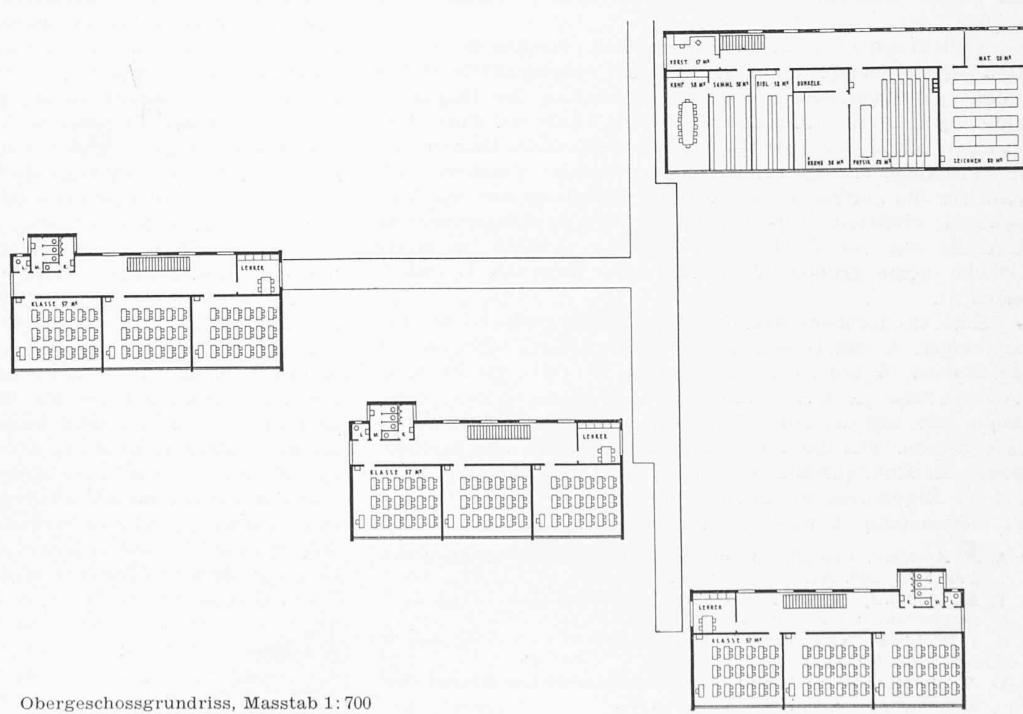
ihr das gute, neue Schulhaus diese zusätzliche Summe wohl noch wert gewesen wäre. War ihm vielleicht der erste Preisträger menschlich oder fachlich genehmer als die beiden folgenden? Auch das wollen wir nicht annehmen, denn alle drei gehören ja zu den 10 besonders eingeladenen Architekten. Vielleicht konnte sich der Gemeinderat nicht mit dem Preisgerichtsentscheid befrieden, weil er architektonisch anderer Ansicht war als das Preisgericht selbst. Die Schlussfolgerungen des Preisgerichtberichtes geben dafür etliche Anhaltspunkte. Wir lesen darin: «Das Preisgericht hat sich insbesondere mit der Kernfrage der Einfügung der Baumassen in die Landschaft und mit ihrer Beziehung zur Bolligenstrasse befasst. Anhand aufgestellter Profile gelangte es zur Auffassung, dass *drei-geschossige*, parallel zur Bolligenstrasse angelegte Bautrakte in der Länge möglichst zu beschränken sind.» Diese Schlussfolgerung lässt erkennen, dass dem ersten Preis ein grosser Mangel anhaftet, der in der Beurteilung des Projektes wie folgt formuliert worden war: «Die Baukörper sind gut gegeneinander abgewogen. Das Volumen des Schultraktes ist jedoch zu gross.» Dieses Volumen ist ein dreigeschossiger Trakt von 58,5 m Länge und 13,3 m Höhe (bis O. K. First), der parallel zur Bolligenstrasse in Vorschlag gebracht wird. Aus den beiden Bemerkungen des Preisgerichtes ist zu schliessen, dass der Träger des ersten Preises sein Projekt beim 2. Wettbewerb beträchtlich zu verändern gehabt hätte. Der zweite Preis findet in bezug auf die baukörperliche Gestaltung besonderes Lob, heisst es doch im Bericht: «Der Wert des Projektes liegt in der guten Einordnung in die Landschaft, sowie in der sorgfältigen Durcharbeitung. Die eigenwilligen Bauformen dürften jedoch etwas fremd wirken.» Der dritte Preis findet folgende Würdigung: «Die Gesamthalzung des Projektes wirkt sehr sympathisch, hingegen sind die verschiedenen Dachneigungen zu beanstanden.» Dieses Projekt ist wie das zweitprämierte

**Projekt Nr. 9.** Das Projekt ist gekennzeichnet durch eine starke, dem Charakter der Landschaft Rechnung tragende Auflockerung. Die Klassenzimmer der 1. und 2. Etappe sind in drei zweigeschossigen, kurzen Bautrakten untergebracht. Die Spezialräume, der Singsaal und die Abwartwohnung befinden sich im Zentrum der Anlage, und die Turnhalle ist in die nördliche Ecke des Baugeländes verlegt. Sowohl die Situierung der Gebäude als auch die Anordnung der Pausenplätze, der Spielwiese und des Hartturnplatzes und deren Beziehung zu den einzelnen Gebäuden sind gut. Die Zugänge vom Wegmühlegässli sind richtig angelegt und können von der Abwartwohnung aus kontrolliert werden. Die Raumgruppen sind klar auseinander gehalten. Die Klassentrakte sind gut durchgebildet. Die WC-Anlagen sind jedoch zu knapp bemessen. Zu beanstanden ist die Grundrisslösung des Singsaaltrakts (unschöne Eingangshalle, verlorene Raumhöhe der Abwartwohnung, gefangenes Lehrerzimmer, Störung des Unterrichts im Obergeschoss durch Singsaal). Die vorgeschlagene Unterbringung der Garderoberäume zur Turnhalle im Untergeschoss befriedigt nicht. Die Verbindungsgänge zwischen den Gebäuden bieten den Pausenplätzen und der Spielwiese guten Windschutz. Die Windschutzbalden wären jedoch besser am Ostrand anzubringen. Die Abstufungen des Hauptverbindungs ganges sind nicht begründet. Die Zweckbestimmung der einzelnen Bautrakte kommt auch im Äußeren klar zum Ausdruck. Die Gesamthal tung des Projektes wirkt sehr sympathisch, hingegen sind die verschiedenen Dach neigungen zu beanstanden. Der umbaute Raum beträgt  $21161 \text{ m}^3$  und liegt unter dem Durchschnitt sämtlicher Projekte.



zweigeschossig. Der 2. und 3. Preis hätten also auf der kubischen Grundlage des ersten Wettbewerbes weiterbearbeitet werden können, der 1. Preis hingegen nicht. Hierin ist wohl der Schlüssel zum Entscheid der Behörde zu finden. Man will den dreigeschossigen Bau nicht gefährden, weil dieser doch den landläufigen Vorstellungen eines «schönen» Schulhauses am besten entspricht. Ein imponierender Bau ist zu erwarten, wenn man dreigeschossig baut. Beim zweigeschossigen Bau aber, der zudem noch die Note eigenwilliger, etwas fremdwirkender Bauformen erhielt, ist die Gewähr für einen imponierenden Bau nicht geboten. Landschaftliche Erwägungen hin oder her, man will einfach den Dreistöcker haben.

So ist es erklärlich, dass



der Preisgerichtsentscheid nicht befolgt wird. Die Gemeinde hat das Recht, das Projekt auszuwählen, welches ihr passt, weil keines zur Ausführung empfohlen worden ist. Aus den Grundsätzen ist nichts zu entnehmen, was darauf hindeutet, dass die Gemeinde sich an die Empfehlung des Preisgerichtes halten muss, wenn dieses einen zweiten, engen Wettbewerb unter Prämiierten veranstalten möchte. Vom fachlichen Standpunkt aus ist es aber sehr zu bedauern, dass der begründeten Empfehlung des Preisgerichtes von seiten der Gemeinde nicht Folge geleistet worden ist, weil vor allem der zweite Preis wertvolle neue Ideen enthält, die weiterentwickelt werden sollten.

Hans Marti

## Knickprobleme bei einbetonierten Rohrleitungen

DK 624.075.2:627.842

In den letzten Jahren hat die Schweizerische Bauzeitung eine Reihe von Abhandlungen publiziert, die die Ermittlung der Stabilität von auf Aussendruck beanspruchten einbetonierten Rohren bezeichnungsweise Berechnungsmethoden über dieses Problem enthalten<sup>1)</sup>. Die meisten Leser dieser Zeitschrift werden es deshalb als übertrieben finden, dass das gleiche Thema schon wieder aufgegriffen wird. Die Publikation D enthält aber kritische Bemerkungen über die vorangegangenen, und obwohl die Kritik an B nicht von Belang ist, kann der Unterzeichnete doch nicht auf eine kurze Richtigstellung verzichten.

Zur Bemerkung, dass nach D das Knickproblem der auf Aussendruck beanspruchten einbetonierten Rohrleitungen mit einem geringeren mathematischen Aufwand als nach B gelöst werden kann, ist zuerst darauf hinzuweisen, dass der Umfang der behandelten Probleme in B und D nicht gleich gross ist. Während B einen Vergleich mit dem vollen Kreiszylinder und den eingespannten Bogen anstellt, die Durchbiegungs- und die Momentenlinien längs des verformten Rohrsegmentes, sowie die maximalen Beanspruchungen in Funktion der Belastung berechnet und schliesslich den statischen Nachweis der abgeleiteten Formel leistet, beziehen A und D nur die Ermittlung der Außenlast, die im verformten Rohrsegment eine maximale Druckbeanspruchung von  $2400 \text{ kg/cm}^2$  erzeugt.

Zur Reduktion des mathematischen Aufwandes in D trägt ferner die Tatsache bei, dass im Gegensatz zu B der Einfluss der Normal- und der Querkräfte auf die Deformation des Bogensegmentes vernachlässigt und die statische Unbestimmtheit des Systems nicht berücksichtigt wird. Zudem sind bei der Stellung des Problems und im Verlaufe der Berechnung D viele Vereinfachungen und Vernachlässigungen vorgenommen worden, die nicht alle als ohne weiteres zulässig erscheinen. Eine Kontrolle der Genauigkeit des Berechnungsergebnisses ist aus diesen Gründen an Hand der Methode D selber nicht möglich.

Nach D soll ein grösserer Unterschied zwischen den Resultaten der Methoden B und D im Falle der vorgespannten Rohre bestehen, der auf eine fehlerhafte Ermittlung der Biegungsspannungen in B zurückzuführen wäre. Aus den Formelableitungen von D geht aber hervor, dass nach dieser Berechnung die Formänderung des belasteten vorgespannten Rohres auch allein für die Differenz zwischen der Belastung und der Vorspannung ermittelt wird und da die Biegungsbeanspruchung ihrerseits nur von dieser Formänderung abhängt, in dieser Hinsicht keine grundsätzliche Differenz zwischen B und D besteht.

Eine stichprobenweise Kontrolle der Ergebnisse der Berechnungen A und D lässt sich mit Hilfe der Diagramme in den Bildern 13 und 16 der Berechnung B leicht durchführen. Sie zeigt, dass die Abweichungen, wie zu erwarten ist, mit der Länge, bzw. mit der Schlankheit des verformten Rohrsegmentes variieren. Für das nicht vorgespannte Rohr und das Verhältnis der Rohrwandstärke zum Krümmungsradius von 1:100 sind die Ergebnisse der Berechnung D relativ gut; diejenigen der Berechnung A weisen, trotz des grundsätzlich falschen

<sup>1)</sup> A. E. Amstutz, Das Einbeulen von Schacht- und Stollenpanzerungen. SBZ 1950, Nr. 9.  
B. H. Juillard, Knickprobleme an geraden Stäben, Kreisbogensegmenten und Zylindern. SBZ 1952, Nr. 32 bis 34.  
C. J. Büchold, Erfahrungen beim Bau des Kraftwerk Hagneck II, SBZ 1952, Nr. 41, S. 598.  
D. E. Amstutz, Das Einbeulen von vorgespannten Schacht- und Stollenpanzerungen. SBZ 1953, Nr. 16.

Ausgangspunktes der Methode, zahlenmässige Unterschiede von bloss etwa 30 % auf. Für das Verhältnis 1:400 sind die Abweichungen von D gegenüber B grösser: ohne Vorspannung ergibt die nach D zulässige Belastung nicht eine maximale Druckspannung von  $2400 \text{ kg/m}^2$ , sondern etwa 35 % weniger. Mit einer Vorspannung fallen die Unterschiede wesentlich grösser aus. Wie bereits bemerkt, sind sie allein auf die approximative Berechnungsart von D zurückzuführen.

Der Zweck der Publikation B war in erster Linie die theoretische Abklärung des Knickproblems bei Säulen, Zylindern, Kreisbogensegmenten, und unter den letzteren bei einbetonierten Rohrleitungen mit Hinweis auf die praktisch gemachten Erfahrungen. In diesem Zusammenhang wurde die grosse Bedeutung einer satten Einbetonierung von Rohrleitungen hervorgehoben. Die Berechnung der Stabilität der vorgespannten Rohre wurde in die Publikation B aufgenommen, um die äusserst vorteilhafte statische Wirkung von Zementinjektionen nachzuweisen, aber auch um zu zeigen, wie die der Berechnung B zugrunde gelegte Annahme einer reibungsfreien Bewegungsmöglichkeit der Rohrwand auf ihrer Betonunterlage ungünstig ist. Wenn beispielsweise nur der halbe Rohrumfang auf dem Beton gleitet, wird die Rohrstabilität um so viel erhöht, wie wenn dem Rohr eine Vorspannung im Betrage des halben Aussendruckes gegeben worden wäre.

Zum Schluss möchte der Verfasser feststellen, dass durch die in B gegebenen Bilder 13 und 16 zur direkten Ermittlung des Öffnungswinkels, das heisst der Länge des verformten Rohrsegmentes, und der maximalen Beanspruchungen unter einem gegebenen Aussendruck der theoretische Bedarf der Konstrukteure von gepanzerten Druckstollen als gedeckt betrachtet werden darf und es sich erübrigts, andere, weniger eingehende approximative Ableitungen näher zu kommentieren.

Bern, den 12. Juni 1953.

H. Juillard

## NEKROLOGE

† Max von Muralt. Als Dritter aus dem kleinen Berner-Kreise der Kurskollegen von 1903/07 des Poly ist am 10. April dieses Jahres Dipl. Ing. Max von Muralt in Bern verstorben. Geboren am 1. November 1884 in Zürich als zunftangehöriger Burger dieser Stadt, durchlief er dort die Unter- und Mittelschulen. Seine schon frühzeitig bekundete zeichnerische Begabung und sein grosses Interesse für die Technik liessen ihn nach Erreichung der Matura im Herbst 1903 am Polytechnikum das Studium als Elektro-Ingenieur beginnen, das er im Sommer 1907 mit dem Diplom abschloss.

Wie so mancher seiner damaligen Studienkollegen begann er seine Ingenieur-Laufbahn aber nicht in der Heimat. In jener heute beinahe märchenhaft anmutenden «guten alten Zeit», wo dem jungen Schweizer Ingenieur, unbehindert von Pass- oder Devisenschwierigkeiten, Einreise- oder Arbeitsbewilligungen sozusagen die ganze Welt offenstand, führte ihn sein Weg vorerst nach den USA. Er arbeitete zunächst bei der Westinghouse Electric Co. in Pittsburgh, um aber bald nachher in die von einem älteren Bruder gegründete Firma Muralt & Co. in New York überzutreten, wo er sowohl im Bureau wie auch als Montage-Ingenieur sich mit dem Bau von Kraftanlagen, Hoch- und Niederspannungsleitungen zu befassen hatte. Bei dieser Beschäftigung lernte er Land und Leute im ganzen Westen der Vereinigten Staaten und in Kanada gründlich kennen, so dass er später im Freundeskreise noch öfters über seine dortigen Erlebnisse berichtete.

Nachdem er so die ersten Spuren als Ingenieur in Uebersee abverdient hatte, kehrte er im Jahre 1911 in die Heimat zurück und fand Anstellung in der Bahnabteilung der Firma Alioth in Münchenstein bei Basel; mit der Uebernahme dieses Unternehmens durch die AG. Brown, Boveri & Cie. kam er in deren Bahnabteilung nach Baden. Sein Drang nach selbständigerer Tätigkeit liess ihn aber 1915 als Teilhaber und Prokurist zu der Starkstromapparate herstellenden Firma Dietz & Cie. in Zürich übertragen. Zugleich besorgte er für eine deutsche Fabrik elektrischer Spezialapparate deren Vertretung für die Schweiz. Als der allgemeine Konjunkturdbergang nach dem ersten Weltkrieg zur Liquidation der Firma Dietz & Cie. führte, siedelte Muralt nach vorübergehender Tätigkeit in einem solothurnischen Werk in das Berner Bureau der Maschinenfabrik Oerlikon über, wo er bis zur Erreichung der Altersgrenze ein bleibendes Arbeitsfeld fand. Sein Schaffenstrieb bewog ihn, nach seinem Rücktritt während weni-